



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**ANEXO III – ESTUDOS DE VIABILIDADE**

**CONCESSÃO PATROCINADA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS  
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E LIMPEZA  
URBANA DO MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS/GO**

**Pirenópolis, 2024**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Mapa de localização de Pirenópolis – GO .....	4
Figura 2 – Mancha urbana de Pirenópolis – GO .....	5
Figura 3 – Climograma do Município de Pirenópolis .....	8
Figura 4 – Mapa de Uso e Ocupação do solo – Pirenópolis.....	12
Figura 5 – Mapa de domínios hidrogeológicos de Pirenópolis .....	14
Figura 6 – Unidades geológicas predominantes em Pirenópolis.....	16
Figura 7 – Mapa de Vegetação de Pirenópolis .....	17
Figura 8 – Mapa de localização da Sede e das localidades .....	37
Figura 9 – História da SANEAGO .....	45
Figura 10 – Organograma da SANEAGO .....	45
Figura 11 – Estrutura organizacional AGR-GO .....	46
Figura 12 – Localização das estações escolhidas para os cálculos de vazão .....	49
Figura 13 – Estações com dados de qualidade da água, próximas à Sede de Pirenópolis .....	50
Figura 14 – Hidrograma das vazões observadas e calibradas e hietograma da precipitação média observada no posto Jaraguá .....	53
Figura 15 – Interpretação de um boxplot.....	55
Figura 16 – Sistemas Aquíferos presentes em Pirenópolis (GO) .....	64
Figura 17 – Localização de poços segundo a CPRM .....	66
Figura 18 – Sistema de Abastecimento de Água (Sede/Meio Urbano).....	69
Figura 19 – Captação (Sistema Sede).....	71
Figura 20 – Captação do Rio das Almas .....	72
Figura 21 – Captação Andorinhas (Sede).....	73
Figura 22 – Entrada da captação do Morro do Frota (Sede) .....	75
Figura 23 – Ponto de captação em mina d’água – Morro do Frota (Sede).....	75
Figura 24 – Adutora de água bruta 03 .....	77
Figura 25 – ETA e Tratamento Simplificado (Sede).....	78
Figura 26 – ETA Andorinhas .....	79
Figura 27 – Calha <i>Parshall</i> ETA Andorinhas .....	80
Figura 28 – Caixa de mistura ETA Andorinhas .....	80
Figura 29 – Filtros de concreto e tanque de contato ao fundo.....	81



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 30 – Filtros russos ETA Andorinhas.....	81
Figura 31 – Dosador de coagulante ETA Andorinhas.....	82
Figura 32 – Laboratório ETA Andorinhas .....	83
Figura 33 – Estações Elevatórias de Água Tratada (Sede).....	84
Figura 34 – EEAT Santa Bárbara (Sede).....	85
Figura 35 – Reservatórios (Sede) .....	86
Figura 36 – Reservatório R-1 ETA.....	88
Figura 37 – Reservatório R-3 ETA.....	88
Figura 38 – Agência de Atendimento da SANEAGO (Jaranápolis) .....	92
Figura 39 – Reservatório (Jaranápolis).....	95
Figura 40 – Reservatório (Lagolândia).....	97
Figura 41 – Captação (Radiolândia).....	98
Figura 42 – Reservatório (Radiolândia) .....	99
Figura 43 – Captação (Bom Jesus) .....	101
Figura 44 – Reservatório (Bom Jesus) .....	102
Figura 45 – Captações (Capela do Rio do Peixe).....	103
Figura 46 – Abrigo da casa de comando (Capela do Rio do Peixe).....	104
Figura 47 – Reservatório (Capela do Rio do Peixe).....	105
Figura 48 – Base do reservatório (Capela do Rio do Peixe) .....	105
Figura 49 – Captação (Índio).....	107
Figura 50 – Reservatório (Índio) .....	108
Figura 51 – Caixa e tubulação do reservatório (Índio).....	109
Figura 52 – Captação (Placa).....	110
Figura 53 – Reservatório (Placa).....	111
Figura 54 – Reservatório (Santo Antônio) .....	112
Figura 55 – Reservatório (Santo Antônio) .....	114
Figura 56 – Níveis de perdas .....	123
Figura 57 – Perfil de elevação da AAB Rib. do Inferno .....	140
Figura 58 –Estruturas do SAA existentes e projetadas.....	142
Figura 59 – Sistema de Esgotamento Sanitário (Sede).....	203
Figura 60 – EEE Jardim Esmeralda (Sede) .....	205



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 61 – Parte interna da EEE Jardim Esmeralda (Sede).....	206
Figura 62 – Estação de Tratamento de Efluentes (Sede).....	207
Figura 63 – Visão geral da ETE de Pirenópolis .....	207
Figura 64 – Visão geral do desarenador da ETE (Sede).....	208
Figura 65 – Grade do desarenador da ETE (Sede) .....	208
Figura 66 – Desarenador e calha <i>Parshall</i> da ETE .....	209
Figura 67 – Reator UASB da ETE .....	209
Figura 68 – Leito de secagem da ETE.....	210
Figura 69 – Lagoas da ETE de Pirenópolis .....	211
Figura 70 – Acúmulo de material na margem da lagoa.....	211
Figura 71 – Caminhão limpa-fossa despejando efluente na ETE.....	212
Figura 72 – Caixa de entrada dos efluentes de caminhão limpa-fossa na ETE.....	212
Figura 73 – Delimitação das bacias de esgotamento – Pirenópolis (GO) .....	222
Figura 74 – Estruturas propostas para o SES de Pirenópolis (GO).....	228
Figura 75 – Mapa com visualização da rota de varrição mecanizada .....	242
Figura 76 – Mapa de Varrição Manual.....	254
Figura 77 – Mapa com visualização da rota geral de varrição manual .....	261
Figura 78 – Mapa de Varrição Especial – Sede.....	269
Figura 79 – Mapa com visualização das Praças – Sede .....	275
Figura 80 – Mapa com visualização das Praças – Distritos .....	276
Figura 81 – Mapa com visualização das Praças – Distritos .....	277
Figura 82 – Mapeamento de Canteiros Centrais – Sede.....	346
Figura 83 – Mapeamento de Canteiros Centrais – Distritos.....	347
Figura 84 – Mapeamento de Canteiros Centrais – Distritos.....	348
Figura 85 – Mapeamento de Praças – Sede .....	349
Figura 86 – Mapeamento de Praças – Distritos .....	350
Figura 87 – Mapeamento de Praças – Distritos .....	351
Figura 88 – Mapeamento de Campos de Futebol – Sede .....	352
Figura 89 – Mapeamento de Campos de Futebol – Distritos .....	353
Figura 90 – Mapeamento de Campos de Futebol – Distritos .....	354
Figura 91 – Mapeamento de Campos de Futebol – Distritos .....	355



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Figura 92 – Mapa de logradouros de Pirenópolis.....	370
Figura 93 – Mapa de logradouros de Pirenópolis.....	372
Figura 94 – Mapa de logradouros de Pirenópolis.....	373
Figura 95 – Mapa de logradouros de Pirenópolis.....	374
Figura 96 – Mapa de logradouros de Pirenópolis.....	375



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Participação da agropecuária sobre o PIB de Pirenópolis.....	6
Gráfico 2 – Resultados das projeções da população urbana.....	30
Gráfico 3 – pH - Rio das Almas (2008-2019) .....	56
Gráfico 4 – Turbidez - Rio das Almas (2008-2019).....	56
Gráfico 5 – DBO - Rio das Almas (2008-2019).....	57
Gráfico 6 – OD - Rio das Almas (2008/2019).....	57
Gráfico 7 – Sólidos Totais - Rio das Almas (2008/2011) .....	58
Gráfico 8 – Coliformes fecais - Rio das Almas (2008/2011).....	58
Gráfico 9 – Distribuição das concentrações de coliformes fecais (escala logarítmica) .....	60
Gráfico 10 – Condutividade elétrica característica, em $\mu\text{S}/\text{cm}$ .....	67
Gráfico 11 – Turbidez característica, em UNT .....	67
Gráfico 12 – Fluxo de Caixa Livre acumulado. ....	497
Gráfico 13 – Lucro líquido da concessão .....	499



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Horizonte de projeto .....	25
Quadro 2 – Indicadores do SAA.....	47
Quadro 3 – Indicadores referentes à qualidade da água .....	115
Quadro 4 – Indicadores de regularidade e frequência .....	116
Quadro 5 – Balanço hídrico proposto pela IWA/AWWA para sistemas de abastecimento de água.....	122
Quadro 6 – Valoração do Índice Percentual de Varrição Mecanizada em Vias e Logradouros Públicos – $I_{v.mec}$ .....	235
Quadro 7 – Valoração do Índice Percentual de Prestação de Serviço de Varrição Mecanizada – $I_{p.s.mec}$ .....	236
Quadro 8 – Valoração do Indicador da extensão anual total varrida <i>per capita</i> .....	236
Quadro 9 – Valoração do Indicador da taxa de extensão de varredores em relação à população urbana, $T_{varr}$ .....	250
Quadro 10 – Valoração do Indicador de taxa de cobertura da varrição manual de vias e logradouros públicos, $T_{c.v.man}$ .....	251
Quadro 11 – Valoração do Indicador da extensão anual total varrida <i>per capita</i> , $L_{t.a.man}$ .....	251
Quadro 12 – Valoração do Índice Percentual de Prestação de Serviço de Varrição Manual, $I_{p.s.man}$ .....	252
Quadro 13 – Valores de referência para varrição manual .....	253
Quadro 14 – Valoração do Índice de Varrição Manual, $I_{c.v.man}$ .....	256
Quadro 15 – Grau de limpeza – Feiras, praças públicas e eventos .....	268
Quadro 16 – Valores de referência para varrição manual de praças, feiras e eventos .....	269
Quadro 17 – Altura do porte de árvores .....	297
Quadro 18 – Metodologia trazida por Millano (1988) .....	298
Quadro 19 – Metodologia trazida por MFPA e adaptada por Araujo (1997).....	298
Quadro 20 – Dados e parâmetros respectivos à poda.....	299
Quadro 21 – Altura do porte de árvores .....	317
Quadro 22 – Metodologia trazida por Millano (1988) .....	317
Quadro 23 – Metodologia trazida por MFPA e adaptada por Araujo (1997).....	317



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Quadro 24 – Dados e parâmetros respectivos à poda.....	318
Quadro 25 – Grau de limpeza – Feiras, praças públicas e eventos .....	320
Quadro 26 – Valoração do Índice Percentual de Prestação de Serviço de Limpeza com Varrição e Rastelação, I.P.S.L.R .....	337
Quadro 27 – Valoração da taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana....	362
Quadro 28 – Relação entre TIR e WACC. ....	483
Quadro 29 – Estrutura tarifária de referência .....	491
Quadro 30 – Composição do faturamento para os serviços de água e esgoto.....	493
Quadro 31 – Composição das receitas da concessão.....	496
Quadro 32 – Indicadores de lucratividade.....	499
Quadro 33 – Comparação dos custos unitários .....	500
Quadro 34 – Serviços propostos.....	501
Quadro 35 – Comparação das tarifas médias .....	503
Quadro 36 – Value for Money.....	505





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Distância das capitais da região Centro-Oeste e da capital federal do país.....	3
Tabela 2 – Usos e cobertura do solo em Pirenópolis (2021).....	10
Tabela 3 – Censo Demográfico de Pirenópolis (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010).....	23
Tabela 4 – Taxas de crescimento anuais de Pirenópolis .....	24
Tabela 5 – Estimativas populacionais de Pirenópolis (2011 a 2021).....	24
Tabela 6 – Método Aritmético (População urbana) .....	28
Tabela 7 – Método Geométrico (População urbana).....	28
Tabela 8 – Métodos com Linha de Tendência (População urbana) .....	29
Tabela 9 – Resumo das projeções para a população urbana.....	29
Tabela 10 – Projeção da população urbana .....	31
Tabela 11 – Projeção da População rural .....	32
Tabela 12 – Projeção da população total .....	33
Tabela 13 – População por localidade .....	38
Tabela 14 – Porcentagem de crescimento ano a ano do número de domicílios de Uso Ocasional e Coletivos .....	40
Tabela 15 – População flutuante considerando máxima ocupação de hospedagem .....	41
Tabela 16 – Temporadas, meses e taxas de ocupação .....	42
Tabela 17 – População flutuante considerada para as demandas e populações residente e flutuante somadas .....	42
Tabela 18 – Dados obtidos das estações fluviométricas.....	51
Tabela 19 – Dados obtidos da análise (SisCAH) .....	52
Tabela 20 – Características das captações (Sede) .....	71
Tabela 21 – Características das captações subterrâneas.....	74
Tabela 22 – Características das adutoras de água bruta (Sede).....	76
Tabela 23 – Características estações elevatórias (Sede).....	84
Tabela 24 – Características das adutoras de água tratada (Sede) .....	85
Tabela 25 – Características reservatórios (Sede).....	87
Tabela 26 – Características da rede de distribuição (Sede) .....	89
Tabela 27 – Indicadores sobre interrupções no abastecimento .....	89



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 28 – Indicadores de perdas – SNIS.....	91
Tabela 29 – Metas para o abastecimento de água nas macrorregiões e no País (em %).....	117
Tabela 30 – Metas para gestão dos serviços de saneamento nas macrorregiões e no País (%) .....	118
Tabela 31 – Metas de cobertura do sistema de abastecimento de água.....	120
Tabela 32 – Metas para o índice de perdas para o Brasil e região Centro-Oeste .....	122
Tabela 33 – Metas do índice de perdas na distribuição .....	125
Tabela 34 – Metas de micromedição .....	128
Tabela 35 – Projeção de consumo total de água (Sede) .....	132
Tabela 36 – Avaliação da capacidade de captação.....	138
Tabela 37 – Coordenadas das estruturas projetadas .....	141
Tabela 38 – Avaliação da capacidade de tratamento de água .....	143
Tabela 39 – Avaliação da capacidade de reservação.....	146
Tabela 40 – Ampliação proposta para ligações e rede de distribuição.....	147
Tabela 41 – Troca seletiva de rede de distribuição e ligações.....	148
Tabela 42 – Previsão de instalação e troca seletiva de hidrômetros.....	150
Tabela 43 – Intervalores típicos de consumo per capita.....	151
Tabela 44 – Projeção de consumo total de água (Jaranápolis) .....	152
Tabela 45 – Projeção de reservatórios (Jaranápolis) .....	154
Tabela 46 – Incremento e troca seletiva de redes de distribuição e ligações domiciliares (Jaranápolis).....	156
Tabela 47 – Previsão de instalação e trocas seletivas de hidrômetros (Jaranápolis).....	157
Tabela 48 – Projeção de consumo total de água (Lagolândia) .....	159
Tabela 49 – Incremento e troca seletiva de redes de distribuição e ligações domiciliares (Lagolândia).....	162
Tabela 50 – Previsão de instalação e trocas seletivas de hidrômetros (Lagolândia).....	163
Tabela 51 – Projeção de consumo total de água (Radiolândia).....	165
Tabela 52 – Incremento e troca seletiva de redes de distribuição e ligações domiciliares (Radiolândia) .....	168
Tabela 53 – Previsão de instalação e trocas seletivas de hidrômetros (Jaranápolis).....	169
Tabela 54 – Projeção de consumo total de água (Bom Jesus).....	171



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 55 – Projeção de consumo total de água (Capela do Rio do Peixe) .....	175
Tabela 56 – Projeção de consumo total de água (Caxambu).....	179
Tabela 57 – Projeção de consumo total de água (Índio).....	183
Tabela 58 – Projeção de consumo total de água (Placa) .....	187
Tabela 59 – Projeção de consumo total de água (Santo Antônio).....	191
Tabela 60 – Projeção de consumo total de água (Goianópolis/Maiador).....	195
Tabela 61 – Proposição para reservação (Goianópolis/Maiador).....	197
Tabela 62 – Características da rede coletora (Sede).....	203
Tabela 63 – Características do interceptor (Sede/Meio Urbano) .....	204
Tabela 64 – Metas para o esgotamento sanitário nas macrorregiões e no País (em %) .....	214
Tabela 65 – Metas para os principais serviços de saneamento básico nas unidades da federação.....	215
Tabela 66 – Metas de cobertura e tratamento sistema de esgotamento sanitário .....	216
Tabela 67 – Projeção de contribuição de esgoto (Sistema Sede) .....	219
Tabela 68 – Ampliação proposta para rede coletora e ligações .....	223
Tabela 69 – Troca seletiva de rede coletora e ligações .....	224
Tabela 70 – Caracterização dos interceptores propostos.....	225
Tabela 71 – Especificações técnicas das estruturas propostas .....	226
Tabela 72 – Especificações técnicas das estruturas propostas .....	226
Tabela 73 – Avaliação da capacidade de tratamento de efluente .....	229
Tabela 74 – Valores de referência para a varrição mecanizada .....	237
Tabela 75 – Equipamentos para varrição mecanizada.....	243
Tabela 76 – Vida útil dos utensílios .....	243
Tabela 77 – Insumos, uniformes e EPIs .....	244
Tabela 78 – Resumo de fornecimento .....	245
Tabela 79 – Prestação de serviços de varrição mecanizada de vias públicas.....	246
Tabela 80 – Média do rendimento operacional do serviço de varrição manual por faixa etária e gênero .....	248
Tabela 81 – Equipamentos .....	262
Tabela 82 – Vida útil dos utensílios .....	263
Tabela 83 – Insumos, uniformes e EPIs .....	263



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 84 – Resumo de fornecimento .....	264
Tabela 85 – Prestação de serviços de varrição manual de vias públicas .....	265
Tabela 86 – Equipamentos .....	277
Tabela 87 – Vida útil dos utensílios .....	278
Tabela 88 – Insumos, uniformes e EPIs .....	278
Tabela 89 – Resumo de fornecimento .....	279
Tabela 90 – Prestação de serviços de varrição manual de feiras, praças públicas .....	280
Tabela 91 – Valores de referência para lavagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano	283
Tabela 92 – Equipamentos .....	290
Tabela 93 – Vida útil dos utensílios .....	290
Tabela 94 – Insumos, uniformes e EPIs .....	291
Tabela 95 – Resumo de fornecimento .....	292
Tabela 96 – Serviços de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano ....	293
Tabela 97 – Resumo do fornecimento de mão de obra de poda.....	301
Tabela 98 – Veículos e equipamentos .....	309
Tabela 99 – Vida útil dos utensílios .....	310
Tabela 100 – Insumos, uniformes e EPIs .....	310
Tabela 101 – Composição da equipe poda .....	312
Tabela 102 – Poda de arbustos e árvores de médio e grande porte, incluindo a remoção dos resíduos verdes .....	313
Tabela 103 – Equipamentos .....	328
Tabela 104 – Vida útil dos utensílios .....	328
Tabela 105 – Insumos, uniformes e EPIs .....	329
Tabela 106 – Resumo de fornecimento .....	330
Tabela 107 – Despesas .....	331
Tabela 108 – Tecnologias utilizadas pelo município para roçada.....	338
Tabela 109 – Resumo de mão de obra do serviço de roçada.....	339
Tabela 110 – Equipamentos .....	355
Tabela 111 – Vida útil dos utensílios .....	356
Tabela 112 – Insumos, uniformes e EPIs .....	356
Tabela 113 – Resumo de fornecimento .....	358



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 114 – Despesas .....	359
Tabela 115 – Média do rendimento operacional do serviço de varrição manual por faixa etária e gênero.....	363
Tabela 116 – Resumo de mão de obra do serviço de capina.....	366
Tabela 117 – Resumo de mão de obra do serviço de pintura de meio fio.....	366
Tabela 118 – Veículos e equipamentos .....	375
Tabela 119 – Vida útil dos utensílios .....	376
Tabela 120 – Insumos, uniformes e EPIs .....	376
Tabela 121 – Resumo de fornecimento .....	378
Tabela 122 – Despesas .....	379
Tabela 123 – Equipamentos Educação Ambiental .....	388
Tabela 124 – Vida útil dos utensílios e serviços auxiliares.....	388
Tabela 125 – Uniformes e EPIs.....	388
Tabela 126 – Desenvolvimento de conteúdo.....	388
Tabela 127 – Resumo de fornecimento .....	389
Tabela 128 – Fornecimento Educação Ambiental e Instalação dos Ecopontos .....	390
Tabela 129 – Resumo do fornecimento de mão de obra de poda.....	392
Tabela 130 – Equipamentos .....	397
Tabela 131 – Vida útil dos utensílios e despesas do escritório .....	398
Tabela 132 – Quantidade de Insumos, uniformes, EPIs e despesas do escritório.....	398
Tabela 133 – Resumo de fornecimento .....	399
Tabela 134 – Prestação da Administração Central.....	400
Tabela 135 – Investimentos SAA Sede (Ano 01 ao Ano 10).....	402
Tabela 136 – Investimentos SAA Sede (Ano 11 ao Ano 20).....	403
Tabela 137 – Investimentos SAA Sede (Ano 21 ao Ano 30).....	405
Tabela 138 – Investimentos SAA Sede (Ano 31 ao Ano 35).....	406
Tabela 139 – Investimentos SAA Jaranópolis (Ano 01 ao Ano 10).....	407
Tabela 140 – Investimentos SAA Jaranópolis (Ano 11 ao Ano 20).....	408
Tabela 141 – Investimentos SAA Jaranópolis (Ano 21 ao Ano 30).....	409
Tabela 142 – Investimentos SAA Jaranópolis (Ano 31 ao Ano 35).....	411
Tabela 143 – Investimentos SAA Lagolândia (Ano 01 ao Ano 10).....	412



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 144 – Investimentos SAA Lagolândia (Ano 11 ao Ano 20).....	413
Tabela 145 – Investimentos SAA Lagolândia (Ano 21 ao Ano 30).....	414
Tabela 146 – Investimentos SAA Lagolândia (Ano 31 ao Ano 35).....	415
Tabela 147 – Investimentos SAA Radiolândia (Ano 01 ao Ano 10) .....	416
Tabela 148 – Investimentos SAA Radiolândia (Ano 11 ao Ano 20) .....	417
Tabela 149 – Investimentos SAA Radiolândia (Ano 21 ao Ano 30) .....	418
Tabela 150 – Investimentos SAA Radiolândia (Ano 31 ao Ano 35) .....	419
Tabela 151 – Investimentos SAA Bom Jesus (Ano 01 ao Ano 10) .....	420
Tabela 152 – Investimentos SAA Bom Jesus (Ano 11 ao Ano 20) .....	421
Tabela 153 – Investimentos SAA Bom Jesus (Ano 21 ao Ano 30) .....	422
Tabela 154 – Investimentos SAA Bom Jesus (Ano 31 ao Ano 35) .....	423
Tabela 155 – Investimentos SAA Capela do Rio do Peixe (Ano 01 ao Ano 10).....	424
Tabela 156 – Investimentos SAA Capela do Rio do Peixe (Ano 11 ao Ano 20).....	425
Tabela 157 – Investimentos SAA Capela do Rio do Peixe (Ano 21 ao Ano 30).....	426
Tabela 158 – Investimentos SAA Capela do Rio do Peixe (Ano 31 ao Ano 35).....	427
Tabela 159 – Investimentos SAA Caxambu (Ano 01 ao Ano 10) .....	428
Tabela 160 – Investimentos SAA Caxambu (Ano 11 ao Ano 20) .....	429
Tabela 161 – Investimentos SAA Caxambu (Ano 21 ao Ano 30) .....	430
Tabela 162 – Investimentos SAA Caxambu (Ano 31 ao Ano 35) .....	431
Tabela 163 – Investimentos SAA Índio (Ano 01 ao Ano 10) .....	432
Tabela 164 – Investimentos SAA Índio (Ano 11 ao Ano 20) .....	433
Tabela 165 – Investimentos SAA Índio (Ano 21 ao Ano 30) .....	434
Tabela 166 – Investimentos SAA Índio (Ano 31 ao Ano 35) .....	435
Tabela 167 – Investimentos SAA Placa (Ano 01 ao Ano 10).....	436
Tabela 168 – Investimentos SAA Placa (Ano 11 ao Ano 20).....	437
Tabela 169 – Investimentos SAA Placa (Ano 21 ao Ano 30).....	438
Tabela 170 – Investimentos SAA Placa (Ano 31 ao Ano 35).....	439
Tabela 171 – Investimentos SAA Santo Antônio (Ano 01 ao Ano 10) .....	440
Tabela 172 – Investimentos SAA Santo Antônio (Ano 11 ao Ano 20) .....	441
Tabela 173 – Investimentos SAA Santo Antônio (Ano 21 ao Ano 30) .....	442
Tabela 174 – Investimentos SAA Santo Antônio (Ano 31 ao Ano 35) .....	443



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 175 – Investimentos SAA Goianópolis (Ano 01 ao Ano 10) .....	444
Tabela 176 – Investimentos SAA Goianópolis (Ano 11 ao Ano 20) .....	445
Tabela 177 – Investimentos SAA Goianópolis (Ano 21 ao Ano 30) .....	446
Tabela 178 – Investimentos SAA Goianópolis (Ano 31 ao Ano 35) .....	447
Tabela 179 – Resumo dos investimentos SAA .....	448
Tabela 180 – Investimentos SES Sede (Ano 01 ao Ano 10).....	451
Tabela 181 – Investimentos SES Sede (Ano 11 ao Ano 20).....	452
Tabela 182 – Investimentos SES Sede (Ano 21 ao Ano 30).....	453
Tabela 183 – Investimentos SES Sede (Ano 31 ao Ano 35).....	454
Tabela 184 – Investimentos Sede anos 06 a 11 .....	457
Tabela 185 – Investimentos Sede anos 12 a 17 .....	458
Tabela 186 – Investimentos Sede anos 18 a 23 .....	459
Tabela 187 – Investimentos Sede anos 24 a 29 .....	460
Tabela 188 – Investimentos Sede anos 30 a 35 .....	461
Tabela 189 – Despesas com pessoal.....	464
Tabela 190 – Despesas com energia elétrica .....	466
Tabela 191 – Despesas com produto químico .....	467
Tabela 192 – Outras despesas.....	468
Tabela 193 – Despesas operacionais .....	469
Tabela 194 – Despesas operacionais .....	471
Tabela 195 – Despesas operacionais .....	472
Tabela 196 – Despesas operacionais .....	473
Tabela 197 – Custo de capital próprio (CAPM).....	478
Tabela 198 – Custo de capital de terceiros .....	479
Tabela 199 – Custo médio ponderado de capital (WACC).....	479
Tabela 200 – Alíquotas consideradas. ....	481
Tabela 201 – Alíquotas Efetivas.....	482
Tabela 202 – Valor estimado do CAPEX, por serviço prestado .....	485
Tabela 203 – CAPEX total do projeto, discriminado por ano.....	486
Tabela 204 – Valor estimado do OPEX, por serviço prestado.....	487
Tabela 205 – Valor total do OPEX, discriminado por ano.....	488



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 206 – Fluxo de Caixa Livre Acumulado.....	496
Tabela 207 – Lucro líquido da concessão. ....	498





## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>17</b>
<b>4. VIABILIDADE TÉCNICA.....</b>	<b>21</b>
4.1. ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL .....	22
4.1.1. Horizonte de projeto.....	25
4.1.2. Conceitos de projeção da população residente .....	25
4.1.3. Projeção da população urbana.....	28
4.1.4. Projeção da população rural .....	32
4.1.5. Projeção da população total.....	33
4.1.6. Projeção por localidade.....	35
4.1.7. Projeção da população flutuante.....	40
4.2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	43
4.2.1. Diagnóstico .....	44
4.2.2. Prognóstico .....	116
4.3. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	202
4.3.1. Diagnóstico .....	202
4.3.2. Prognóstico .....	213
4.4. LIMPEZA URBANA.....	232
4.4.1. Metas de atendimento .....	232
4.4.2. Varrição mecanizada.....	233
4.4.3. Varrição manual de vias e logradouros.....	246
4.4.4. Varrição manual de feiras, praças públicas e eventos .....	265
4.4.5. Lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano .....	281



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.6.	Poda e desbarra de arbustos e árvores .....	293
4.4.7.	Serviço de jardinagem com podas, limpeza, irrigação, replantio e manutenção das espécies .....	313
4.4.8.	Roçada e limpeza de canteiros centrais, praças e campos de futebol .....	332
4.4.9.	Limpeza, capina e pintura de meio-fio e sarjetas .....	359
4.5.	EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	379
4.5.1.	Concepção.....	379
4.5.2.	Diagnóstico .....	380
4.5.3.	Prognóstico .....	383
4.6.	ADMINISTRAÇÃO LOCAL .....	391
4.6.1.	Concepção do Serviço.....	391
4.6.2.	Diagnóstico .....	392
4.6.3.	Prognóstico .....	393
4.7.	“CAPITAL EXPENDITURE” – CAPEX .....	400
4.7.1.	Sistema de Abastecimento de Água .....	401
4.7.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	450
4.7.3.	Limpeza Urbana .....	455
4.8.	“OPERATIONAL EXPENDITURE” – OPEX.....	464
4.8.1.	Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.....	464
4.8.2.	Limpeza Urbana .....	470
4.8.3.	Administração Local .....	472
4.8.4.	Educação Ambiental.....	473
4.9.	PARECER TÉCNICO.....	475
5.	VIABILIDADE ECONÔMICA .....	475
5.1.	PREMISSAS ECONÔMICAS .....	476



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>5.1.1. Custo Médio Ponderado de Capital (<i>Weighted Average Cost of Capital</i> – WACC)</b>	<b>477</b>
<b>5.1.2. Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE)</b>	<b>480</b>
<b>5.1.3. Tributação</b>	<b>481</b>
<b>5.1.4. Demonstrativo de Fluxo de Caixa (DFC) e de Resultado do Exercício (DRE)</b>	<b>482</b>
<b>5.1.5. Capital Expenditure (CAPEX)</b>	<b>485</b>
<b>5.1.6. Operational Expenditure (OPEX)</b>	<b>485</b>
<b>5.2. ESTIMATIVA DE CAPEX</b>	<b>485</b>
<b>5.3. ESTIMATIVA DE OPEX</b>	<b>487</b>
<b>5.4. ESTIMATIVA DE RECEITAS</b>	<b>489</b>
<b>5.4.1. Contraprestação pública</b>	<b>489</b>
<b>5.4.2. Tarifa referencial de abastecimento de água e esgotamento sanitário</b>	<b>490</b>
<b>5.4.3. Receitas acessórias</b>	<b>495</b>
<b>5.4.4. Composição final das receitas</b>	<b>495</b>
<b>5.5. VALOR ESTIMADO DE CONTRATO</b>	<b>496</b>
<b>5.6. DEMONSTRATIVO DE FLUXO DE CAIXA (DFC)</b>	<b>496</b>
<b>5.7. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO DO EXERCÍCIO (DRE)</b>	<b>498</b>
<b>5.8. ESTIMATIVA DE LUCRATIVIDADE</b>	<b>499</b>
<b>5.9. ESTIMATIVA DE VANTAJOSIDADE</b>	<b>500</b>
<b>5.9.1. Análise qualitativa</b>	<b>500</b>
<b>5.9.2. Análise quantitativa</b>	<b>504</b>
<b>5.10. PARECER ECONÔMICO</b>	<b>506</b>
<b>6. VIABILIDADE JURÍDICA</b>	<b>507</b>
<b>6.1. METODOLOGIA</b>	<b>509</b>



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

6.2	DA SITUAÇÃO INSTITUCIONAL NO MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS/GO E DAS VANTAJOSIDADES NA INTEGRAÇÃO DO PROJETO .....	510
6.3	ANÁLISE DO ORDENAMENTO JURÍDICO MUNICIPAL.....	511
6.3.1	<b>Condições Gerais de Validade da Delegação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico via Parceria Público-Privada.....</b>	<b>511</b>
6.3.2	<b>Condições Específicas de Validade da Delegação dos Serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana no Município de Pirenópolis/GO.....</b>	<b>514</b>
6.3.3	<b>Normativas e Posicionamentos do Tribunal de Contas dos Municípios do Estado do Goiás .....</b>	<b>524</b>
6.4	MODELAGEM LICITATÓRIA-CONTRATUAL .....	526
6.4.1	<b>Modalidade de Licitação .....</b>	<b>527</b>
6.4.2	<b>Critério de Julgamento .....</b>	<b>531</b>
6.4.3	<b>Sistema de Remuneração pela Cobrança dos Serviços .....</b>	<b>540</b>
6.4.4	<b>Tipo de Concessão .....</b>	<b>546</b>
6.4.5	<b>Verificador Independente .....</b>	<b>550</b>
6.5	PROGNÓSTICO .....	551
6.5.1	<b>Normativas e Posicionamentos do Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de Goiás.....</b>	<b>551</b>
6.5.2	<b>Acerca da Base legal do Município .....</b>	<b>551</b>
6.5.3	<b>Acerca da Modelagem Licitatória-Contratual.....</b>	<b>552</b>
7.	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>555</b>



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os Estudos de Viabilidade que balizam a proposta de concessão dos serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana do Município de Pirenópolis (GO). O projeto concebido neste Estudo justifica-se na entrega de soluções inovadoras e capazes de potencializar as respostas do governo às demandas públicas, tornando-os mais responsivos na consecução de propostas sustentáveis, que gerem economicidade aos cofres públicos e que atendam às demandas sociais.

Cada vez mais, espera-se e reivindica-se do poder público um melhor padrão de qualidade na provisão dos serviços, dentro de um modelo orientado pela gestão eficiente de recursos e pelo desenvolvimento econômico, social e sustentável. Essa demanda torna-se ainda mais imediata no cenário de crise de receita e de limitação de recursos que muitas Prefeituras têm sofrido, além do agravo das intervenções ambientais, como poluição e desmatamento. Sendo assim, o quadro contemporâneo exige dos governos e dos dirigentes políticos uma contínua e crescente capacidade de apresentarem alternativas que se adequem ao contexto dos atuais debates.

No âmbito do projeto aqui proposto, o acesso da população brasileira ao saneamento básico ainda é insuficiente e os indicadores relativos aos serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos ainda estão aquém do necessário, mesmo estes sendo direitos fundamentais do cidadão e serviços públicos essenciais assegurados na Constituição Federal de 1988. Apesar dos esforços empreendidos pelo governo brasileiro nos últimos anos buscando fomentar o desenvolvimento do saneamento básico no país, o setor ainda carece de muitos investimentos para atingir as metas de universalização estipuladas.

Diante da escassez de recursos disponíveis para o setor de saneamento básico, a concessão desses serviços apresenta-se como uma opção que possibilita a atração dos investimentos necessários para o aperfeiçoamento das infra estruturas e dos modelos de gestão.

Não obstante, para além dos impactos positivos que o investimento em saneamento básico produz enquanto setor de infraestrutura, também é importante ressaltar os impactos diretos



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

gerados 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 básico é uma estratégia de sustentabilidade, de desenvolvimento econômico, de efetivação de direitos sociais e, como consequência, de favorecimento do próprio setor público. Nesse sentido, esse Estudo configura-se como uma iniciativa para direcionar a prestação dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário e limpeza urbana de maneira eficiente e sustentável, prezando também por uma governança assertiva.

Para tanto, Pirenópolis (GO) é chamado à melhoria da prestação desses serviços, através da seleção de empresa especializada para a concessão da prestação dos serviços públicos em caráter de exclusividade, na área de concessão do município.

Além desta Introdução, o Estudo de Viabilidade é dividido nas seguintes entregas:

**Caracterização do município:** Apresenta aspectos históricos, sociais, econômicos e políticos acerca do município de Pirenópolis, os quais balizam e orientam o estudo de viabilidade e as soluções propostas.

**Contextualização do projeto:** Introduce as características gerais dos serviços de Saneamento Básico, e específicas dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário e limpeza urbana. Apresenta, em cada caso, a série histórica do serviço, sua importância, formas de regulação, principais legislações e propriedades técnicas gerais.

**Viabilidade técnica:** Contém o diagnóstico e prognóstico dos serviços, bem como as condições de operação dos sistemas, indicando as premissas utilizadas, metas e indicadores e projeções obtidas; os investimentos e os custos operacionais necessários a partir das soluções propostas. Por fim, apresenta um parecer acerca da viabilidade técnica do projeto.

**Viabilidade econômica:** Delimita as premissas e projeções da modelagem econômica através de um exame minucioso quanto aos benefícios, custos financeiros, estrutura tarifária,



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

investimentos a longo e curto prazo, rentabilidade econômico social do projeto e todas as variáveis que envolvem tanto a implantação do empreendimento como a prestação dos serviços futuros. Assim, o EVE busca entender a sustentabilidade do investimento privado dentro dos limites impostos pela modicidade tarifária e pela busca em favor dos melhores resultados partindo do menor ônus ao consumidor final.

**Viabilidade jurídica:** Apresenta diagnóstico da base legal municipal, em confronto com as legislações estaduais e federais, demonstrando a satisfação de todos os pressupostos e requisitos para a realização da licitação do objeto de saneamento básico e contratação da concessionária, bem como prognóstico estipulando encaminhamentos que sejam necessários e suficientes para satisfazer as exigências legais. Além disso, demonstra a adequação e necessidade do tipo de concessão, modalidades de licitação, critérios de julgamento e sistema de remuneração pela cobrança dos serviços, escolhidos em virtude do projeto em específico, tendo em conta a legislação, os precedentes jurisprudenciais e os julgados brasileiros, bem como a realidade contextual da concorrência e da prestação dos serviços no âmbito municipal.

## 2. CARACTERIZAÇÃO 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

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

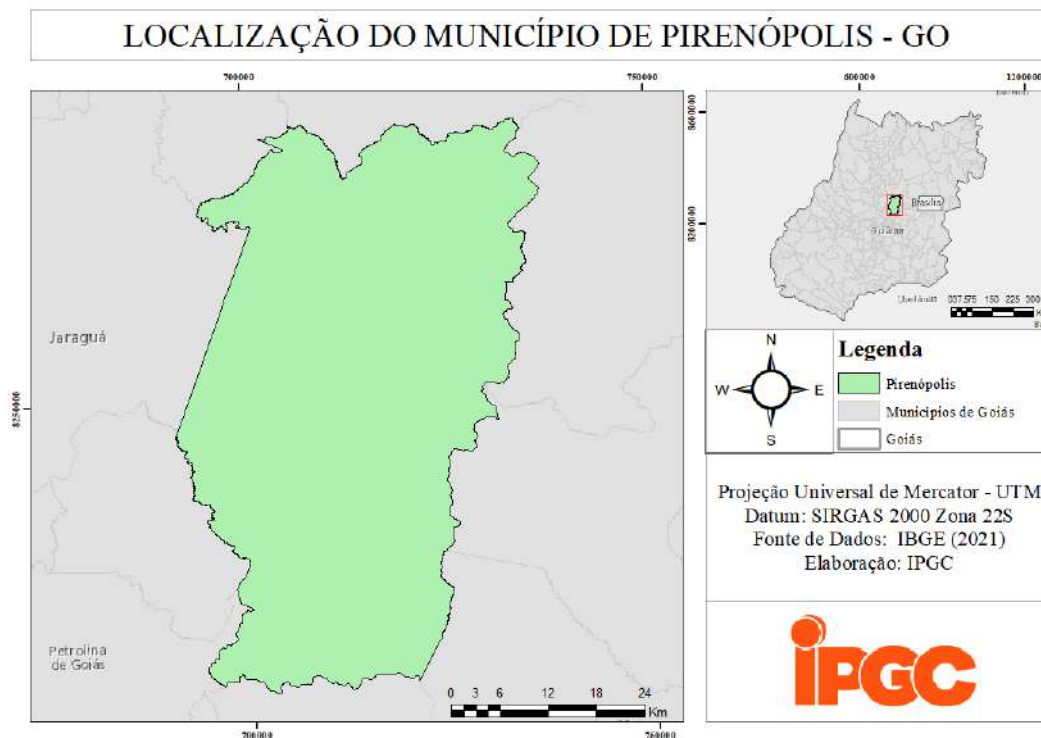
Fonte: Google Maps, 2022. Adaptado IPGC, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

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

Figura 1 – Mapa de localização de Pirenópolis – GO



Fonte: IPGC, 2023.

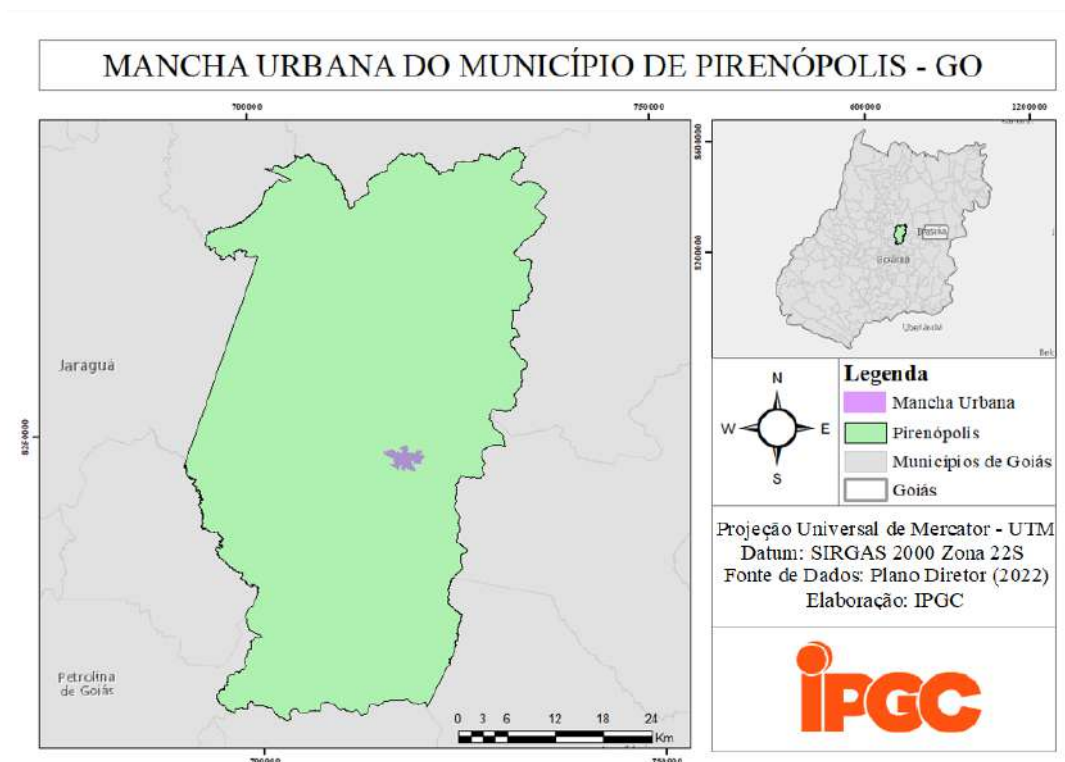
De acordo com o IBGE, as áreas urbanizadas são o resultado do mapeamento das manchas urbanas distribuídas por todo o país. Na Figura 2 é apresentado o mapa do município de Pirenópolis com identificação da mancha urbana municipal de acordo com os dados disponibilizados na Revisão do Plano Diretor (2022).





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 2 – Mancha urbana de Pirenópolis – GO



Fonte: IPGC, 2023.

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

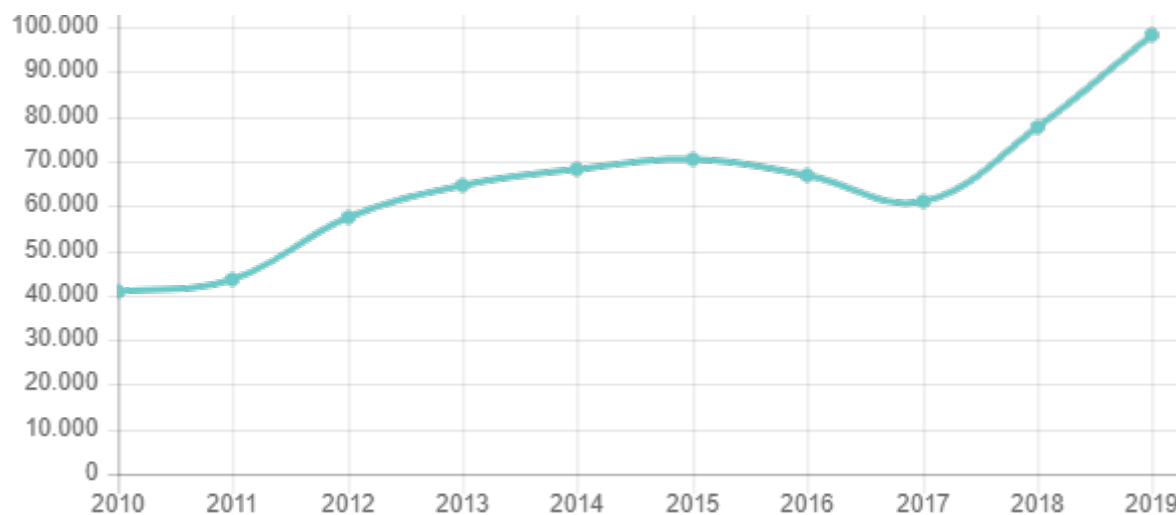


**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

avaliamos o ranking estadual, Pirenópolis ocupa a 66ª posição em relação aos 246 municípios de Goiás. O

Gráfico 1 ilustra o desenvolvimento da agropecuária na série histórica até o ano de 2019.

Gráfico 1 – Participação da agropecuária sobre o PIB de Pirenópolis



Fonte: IBGE, 2019.

O município está localizado a, aproximadamente, 763 metros de altitude e, conforme apresentado na



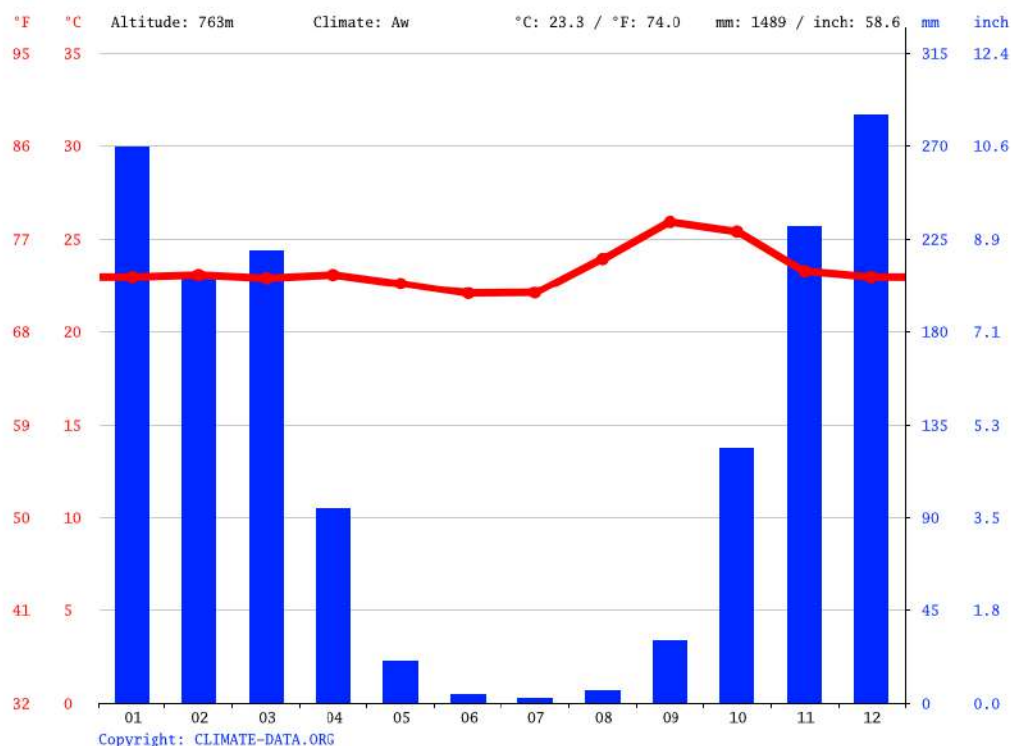
**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Figura 3, 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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 3 – Climograma do Município de Pirenópolis



Fonte: CLIMATE DATA, 2022.

Para a análise dos diversos usos e coberturas do solo no município de Pirenópolis, foram utilizados os dados disponibilizados pelo MapBiomias, rede colaborativa formada por diversas ONGs, universidades e *startups* de tecnologia, que produz um mapeamento anual da cobertura e uso da terra desde 1985 (MapBiomias, 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



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 2 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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 2 – 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.

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



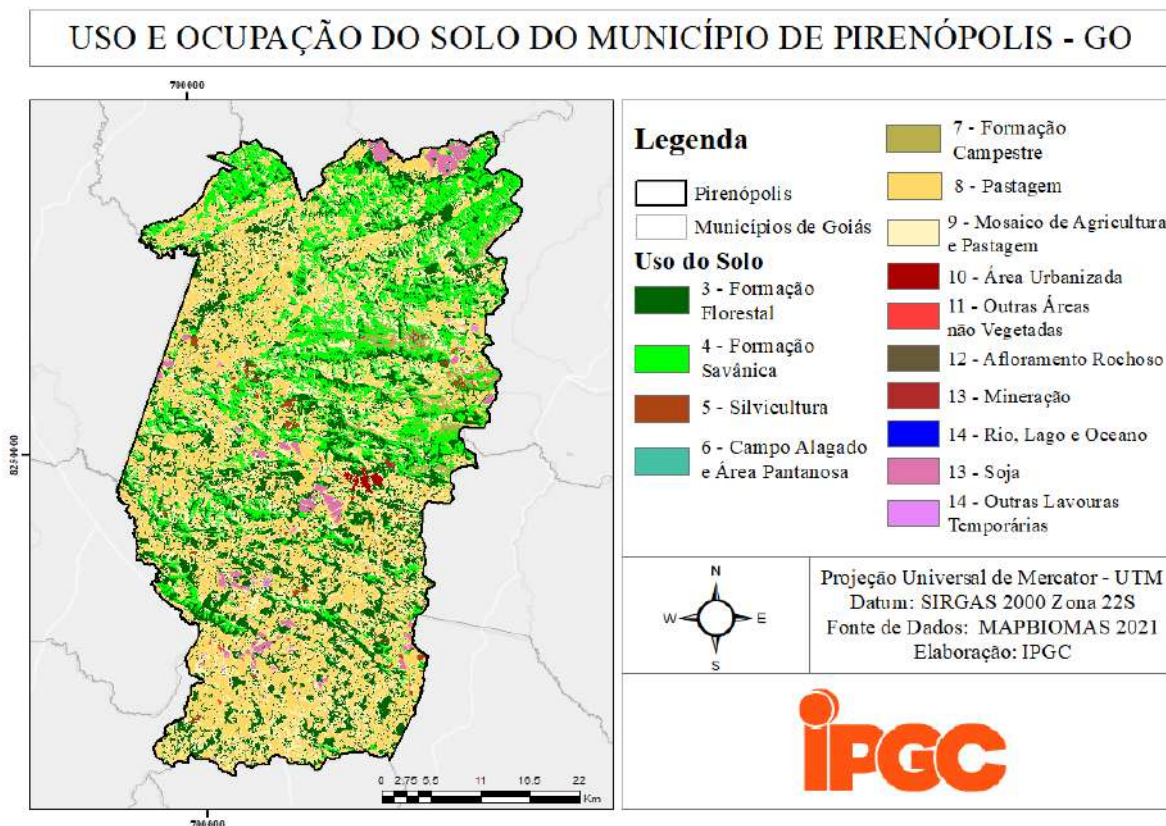
**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Figura 4 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo do município de Pirenópolis.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 4 – 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.

O município está localizado com maior parte de seu domínio hidrogeológico do tipo Embasamento Fraturado Indiferenciado (





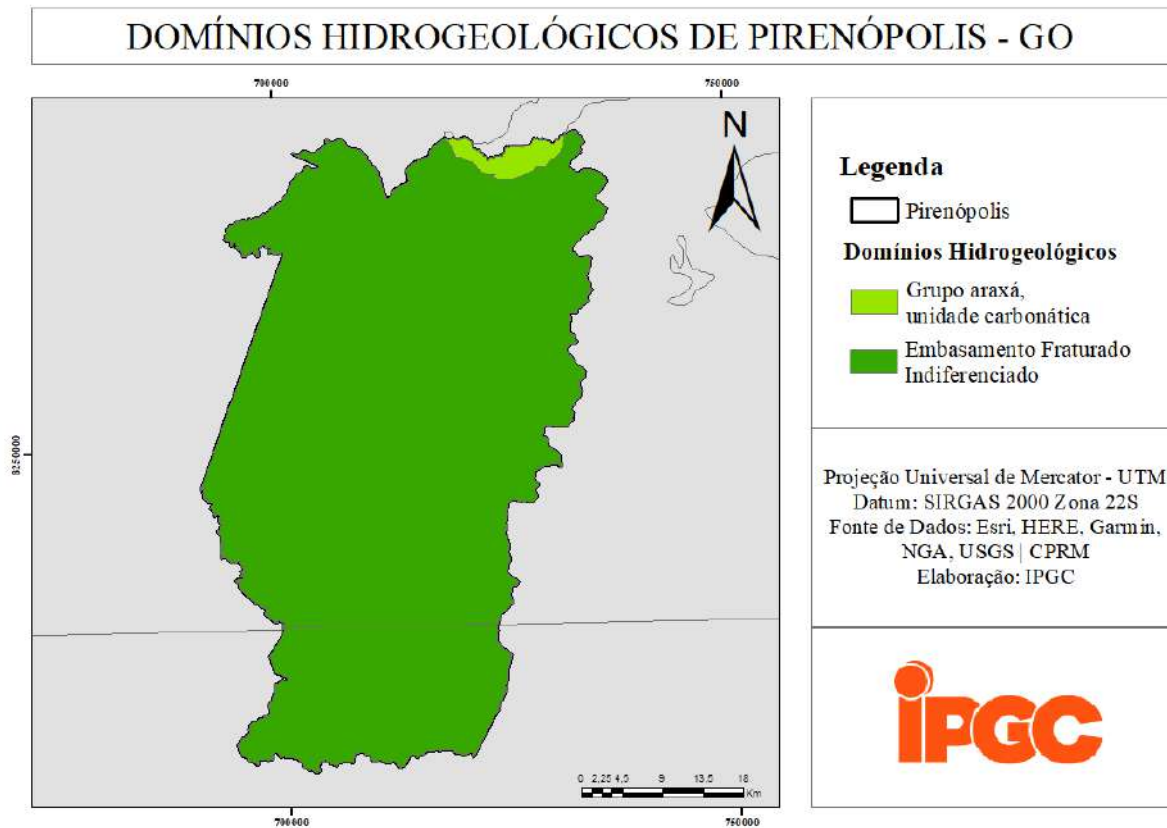
**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Figura 5), 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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 5 – Mapa de domínios hidrogeológicos de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

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



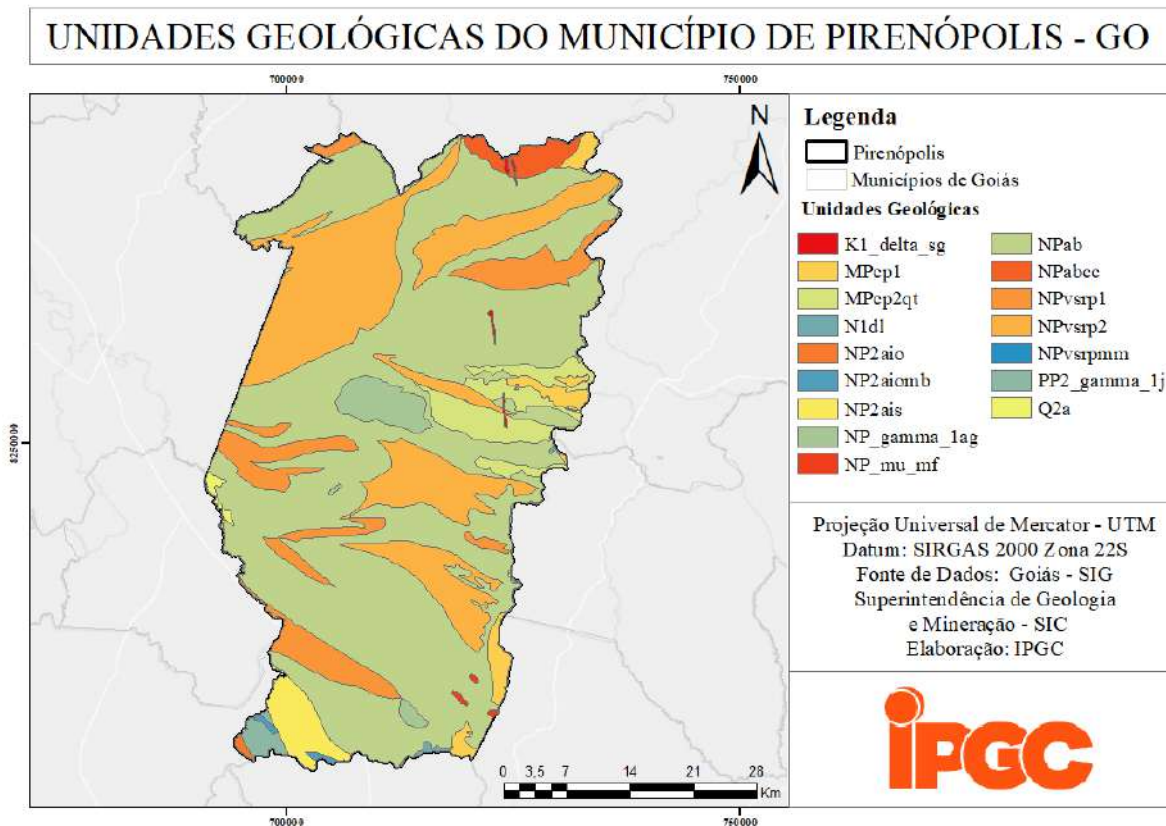
**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Figura 6, as unidades geológicas predominantes em Pirenópolis.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 6 – Unidades geológicas predominantes em Pirenópolis



Fonte: 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.

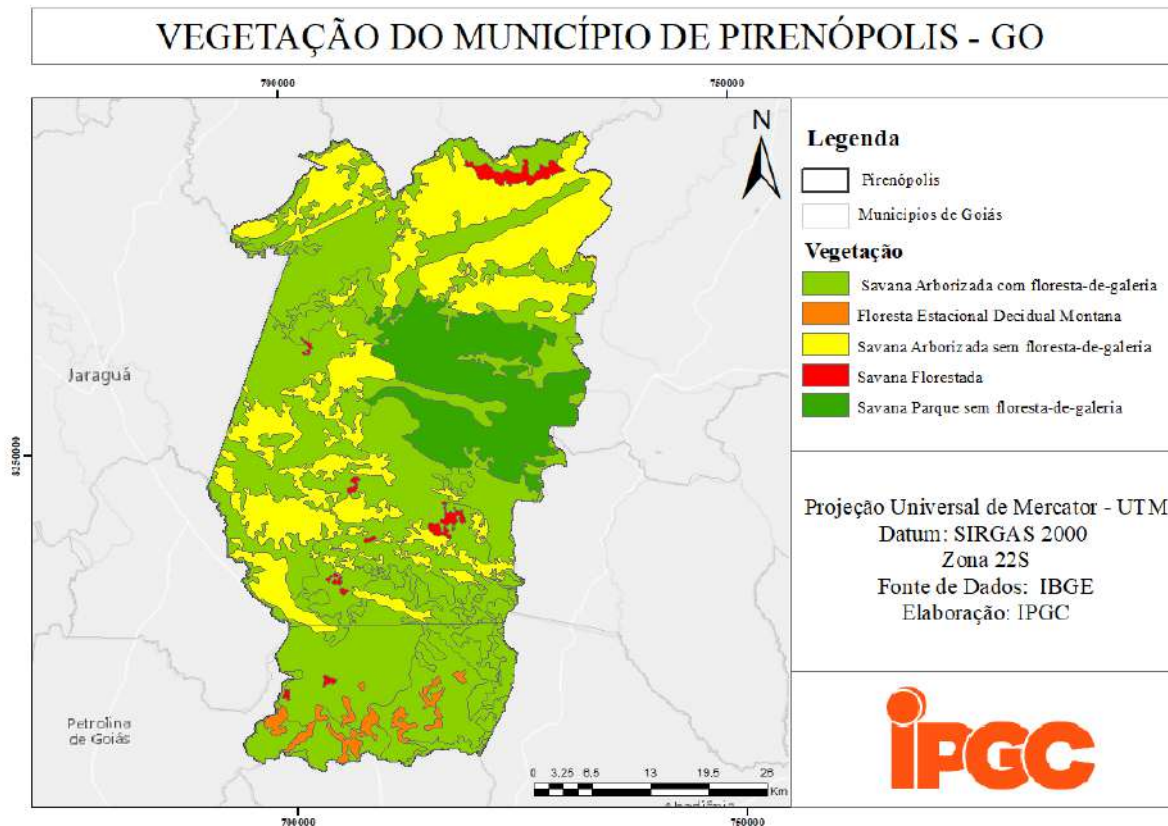
De acordo com o IBGE, o município de Pirenópolis está inteiramente inserido no bioma Cerrado, que é o segundo maior bioma do Brasil, abrigando cerca de 30% de toda a fauna do país e, atualmente, possui mais de 50% de sua área desmatada e somente cerca de 8,3% de seu território é protegido (EMBRAPA, s.d.).

A Figura 7 apresenta os tipos de vegetação do Cerrado predominantes no município, assim como sua distribuição.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 7 – 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 sinúcias dominantes formam fisionomias ora mais abertas, ora com presença mais adensada.

### 3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO

O escopo do presente projeto trata da concessão dos serviços públicos de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana, contemplando a execução das atividades conforme detalhadas abaixo:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- **Abastecimento de Água Potável:** constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
- **Esgotamento Sanitário:** 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 reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;
- **Limpeza Urbana:** constituído pelas atividades de varrição mecanizada, varrição manual de vias e logradouros, varrição manual de feiras, praças públicas e eventos, lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano, poda e desbarra de arbustos e árvores, jardinagem com podas, limpeza, irrigação, replantio e manutenção das espécies, roçada e limpeza de canteiros centrais, praças e campos de futebol, limpeza, capina e pintura de meio-fio e sarjetas.

Estes objetos são componentes integrantes do sistema de Saneamento Básico, definido pela Lei nº 11.445/2007 como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de (i) abastecimento de água potável, (ii) esgotamento sanitário, (iii) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e (iv) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Por estarem amplamente ligados às necessidades básicas da população, à saúde, à sustentabilidade e ao desenvolvimento do país, o saneamento básico é tema investigado desde as civilizações mais antigas. No decorrer dos diferentes períodos históricos, soluções e inovações foram constantemente estudadas no intuito de modernizar e efficientizar o fornecimento e o controle desses serviços.

A origem dos serviços de saneamento em sua forma moderna está estreitamente ligada aos processos de urbanização. Ao longo da história, o crescimento populacional, a falta de higiene e a falta de controle da água consumida, dos efluentes e resíduos gerados ocasionaram várias epidemias relacionadas às doenças de veiculação hídrica. Com a experiência, o homem aprendeu que a água suja e o acúmulo de lixo causavam enfermidades, e assim, ampliou-se a



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

preocupação com o acesso à água de qualidade e com a gestão adequada dos efluentes, bem como as obras de saneamento se tornaram cada vez mais necessárias.

De uma forma geral, a história do saneamento no Brasil é marcada por fatores que dificultaram o progresso ao longo dos anos. A falta de planejamento adequado, o volume insuficiente de investimentos, a deficiência na gestão das companhias de saneamento, a baixa qualidade técnica dos projetos e a dificuldade para obter financiamentos e licenças para as obras foram obstáculos que retardaram o desenvolvimento desse setor no país.

A problemática do saneamento básico enfrentada por diversos municípios atualmente é reflexo dessa gestão com pouco planejamento e baseada apenas em medidas emergenciais. Nos dias de hoje, além de um setor que carece de aperfeiçoamento e inovações, são serviços de elevado valor e complexidade técnica, que demandam alta capacidade administrativa, econômica e jurídica do prestador.

Nesse sentido, dada a dificuldade flagrante do poder público em construir projetos estruturantes eficientes em virtude de limitações orçamentárias, técnicas e/ou administrativas, torna-se real a demanda por parcerias, que ajudem estados e municípios na solução de problemas de infraestrutura. É a partir dessa demanda que o Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC) vem se desenvolvendo como uma Instituição capaz de participar ativamente do processo de estruturação de programas duradouros, destinados a atender as demandas e os interesses da coletividade.

Com base nesta concepção, o IPGC Brasil criou o Programa Brasil Inteligente, com objetivo de democratizar o acesso dos municípios brasileiros aos mecanismos de contratação via concessões comuns e concessões especiais (ou Parcerias Público-Privadas - PPP's). A ideia do Programa é criar as condições legais e operacionais necessárias para que os municípios estruturarem projetos inovadores e de qualidade em diversas áreas da infraestrutura urbana, dentre elas, o saneamento básico.

Nessa perspectiva, o projeto aqui aventado é pensado seguindo padrões elevados de organização social e planejamento urbano, em referência aos atuais conceitos de Cidades Inteligentes. Este conceito, cada vez mais valorizado e incorporado em todo o mundo para planejar a infraestrutura de cidades, prevê a inserção da tecnologia da informação, aliada à



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

gestão eficiente, na provisão de projetos voltados à melhoria da qualidade de vida da população.

Assim, a concepção da Smart City, ou Cidade Inteligente, contempla os postulados de eficiência, inovação e sustentabilidade, com ideais de economicidade aos cofres públicos, em uma perspectiva mais humana e voltada à dinamização da vida cotidiana, nas esferas econômica, social, ecológica e política.

Além do desenvolvimento tecnológico, o conceito também incorpora o desenvolvimento socioeconômico e ambiental. O socioeconômico expressa a otimização dos gastos públicos na provisão dos serviços de interesse coletivo, buscando a melhoria da qualidade de vida a partir do investimento eficiente nas infraestruturas urbanas. Já a questão ambiental engloba o bom uso dos recursos naturais e busca mitigar os impactos sobre o meio ambiente, estabelecendo um desenvolvimento responsável ao preocupar-se com a qualidade de vida de sua população.

Não obstante, o projeto de concessão dos serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana busca contemplar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015. Os ODS constituem-se como 17 Objetivos integrantes da Agenda 2020 - a nova agenda mundial de desenvolvimento sustentável, instituída como um apelo global para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima, e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade.

O direito ao saneamento relaciona-se à noção de vulnerabilidade socioambiental, sendo este serviço indispensável para a manutenção da vida com dignidade e pré-requisitos para a concretização de outros direitos humanos. Dentre os benefícios propiciados pelos serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana, 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 desses serviços para a população.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

A falta de oferta de serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana, por outro lado, acarreta em custos sociais e econômicos significativos, uma vez que muito se gasta com o tratamento de doenças causadas pela falta de saneamento básico, como as parasitárias e infecciosas, e pode até gerar outras consequências negativas como a perda de produtividade por parte dos trabalhadores. Nesse sentido, a ineficiência no gerenciamento dos sistemas de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana acentua as assimetrias e desigualdades, bem como limita o desenvolvimento econômico, degrada o meio ambiente e afeta o bem-estar da sociedade.

Assim sendo, o projeto em comento respalda-se nos postulados de sustentabilidade, ecologia e economia aos cofres públicos, incorporando o desenvolvimento tecnológico, socioeconômico e ambiental. Através dele, objetiva-se a prestação de serviços voltados à melhoria da qualidade de vida da população, pensado segundo padrões elevados de organização social e planejamento urbano, aliados ainda a uma gestão eficiente e inovadora.

#### **4. VIABILIDADE TÉCNICA**

Neste Capítulo será apresentado o Estudo de Viabilidade Técnica da Concessão para a prestação de serviços públicos dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), Esgotamento Sanitário (SES) e Serviços Complementares e os serviços de Limpeza Urbana em caráter de exclusividade no Município de Pirenópolis. O presente estudo utilizou do racional apresentado no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), aprovado pelo Decreto Municipal nº 4.078, de 11 de julho de 2023.

Em 05 de janeiro de 2007, foi aprovado pelo Governo Federal, um diploma legal que estabeleceu no Brasil, a universalização do saneamento básico, a Lei Federal nº 11.445. A Lei, é um compromisso de todos os brasileiros em vencer importantes desafios enfrentados pelo setor e que demandam um grande esforço concentrado na gestão, no planejamento, na prestação de serviços, na fiscalização, no controle social e na regulação dos serviços de saneamento ofertados a todos.

No dia 15 de julho de 2020, com o objetivo de transformar a realidade do setor e alcançar a universalização dos serviços, foi sancionada a Lei Federal nº 14.026, que atualizou o marco legal do saneamento básico, trazendo importantes mudanças para o setor, tais como a



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

definição de prazos para a universalização dos serviços e a obrigatoriedade da realização de licitação para a concessão dos serviços públicos de saneamento básico.

Neste contexto, o município assume papel central e relevante para o bem-estar dos cidadãos, ao fortalecer a descentralização da execução dos serviços para a sua provisão de forma mais eficiente e aderente às realidades locais. Este estudo expõe os dados e informações trabalhados a partir da definição de premissas e do levantamento da legislação e normas vigentes, sendo apresentado o estudo populacional, diagnóstico da conjuntura atual e o prognóstico de execução e desenvolvimento de ações.

#### 4.1. ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL

Uma das condições de eficiência dos serviços de saneamento básico é a capacidade de atendimento às demandas, que aumentam à medida que a população cresce, sendo necessário portanto, realizar a projeção da população ao longo do período de Concessão.

O dimensionamento futuro de populações constitui uma importante base para subsidiar ações de planejamento, tanto no âmbito do poder público quanto em atividades privadas. No âmbito público, é uma importante ferramenta para a definição e acompanhamento de políticas vinculadas ao atendimento de necessidades sociais básicas da população, como por exemplo, o saneamento básico.

Projeções demográficas se constituem em um agregado de resultados provenientes de estimativas baseadas em pressupostos que podem interferir na evolução de uma população, sendo uma atividade complexa de planejamento urbano, envolvendo níveis de incerteza decorrentes do grande número de variáveis que a compõe e das imprevisibilidades das mesmas. Por se basearem em pressupostos, as projeções realizadas requerem um sistemático acompanhamento.

Portanto, ressalta-se que as projeções a serem apresentadas no presente Anexo, são referenciais, sendo as LICITANTES responsáveis por realizar suas próprias projeções.

Como ponto de partida para o esforço de previsão do crescimento populacional, foi realizada uma avaliação da situação demográfica do Município de Pirenópolis a partir do levantamento de dados secundários, assim como a vocação, histórico e perspectiva econômica municipal.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Na avaliação do estudo populacional foram empregados:

- i. Estatísticas Censitárias, tabulações dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010;
- ii. Estimativas populacionais do IBGE para o período de 2011 a 2021;
- iii. Primeiros resultados de população e municípios do Censo 2022;
- iv. Projeto de Lei Complementar N° 001/2022, que instituiu a Revisão do Plano Diretor;
- v. Decreto Municipal nº 4.078, de 11 de julho de 2023, que aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB);
- vi. Censo Hoteleiro Pirenópolis 2018/2019;

Para os estudos de projeção populacional obtiveram-se as informações dos censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, para a área urbana e rural. Além disso, durante a elaboração do estudo, foram divulgados pelo IBGE os primeiros resultados obtidos para o Censo de 2022, tendo seus dados comparados aos da população projetada e se mostrando bastante próximos e aderentes. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos nos últimos 6 (seis) censos realizados.

Tabela 3 – Censo Demográfico de Pirenópolis (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010)

Ano	População Total (hab.)	Taxa de Urbanização (%)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
1970	32.065	15,54	4.982	27.083
1980	29.329	22,68	6.652	22.677
1991	25.056	37,03	9.277	15.779
2000	21.245	58,72	12.475	8.770
2010	23.006	67,65	15.563	7.443
2022	26.690	-	-	-

Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2024.

Percebe-se, a partir dos dados expostos, que Pirenópolis apresentou um aumento da população urbana durante o período de 1970 a 2010, ocasionando em um aumento da taxa de urbanização. Já em relação à população rural, esta apresentou uma redução durante o mesmo intervalo de tempo.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

A Tabela 4 apresenta as taxas de crescimento populacionais verificadas nos censos demográficos disponíveis.

Tabela 4 – Taxas de crescimento anuais de Pirenópolis

Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Tx. De crescimento População Total (% a.a.)	Tx. De crescimento População Urbana (% a.a.)	Tx. De crescimento População Rural (% a.a.)
1970	32.065	4.982	27.083	-	-	-
1980	29.329	6.652	22.677	-0,89	2,93	-1,76
1991	25.056	9.277	15.779	-1,42	3,07	-3,24
2000	21.245	12.475	8.770	-1,82	3,35	-6,32
2010	23.006	15.563	7.443	0,80	2,24	-1,63

Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2024.

O IBGE também divulga as estimativas populacionais anuais, com data de referência para 1º de julho. As estimativas para a população total do município de Pirenópolis se encontram apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Estimativas populacionais de Pirenópolis (2011 a 2021)

Ano	População Total (hab.)	Taxa de crescimento (%)
2011	23.142	-
2012	23.272	0,56
2013	24.111	3,61
2014	24.279	0,70
2015	24.444	0,68
2016	24.604	0,65
2017	24.761	0,64
2018	24.749	-0,05
2019	24.908	0,64
2020	25.064	0,63
2021	25.218	0,61

Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2024.

Desta forma, a partir dos dados apresentados é possível observar que existe uma tendência de aumento da população total do município de Pirenópolis, mantendo uma tendência de manutenção da taxa de crescimento da população constante.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

#### 4.1.1. Horizonte de projeto

O presente ESTUDO DE VIABILIDADE utilizará para todas as previsões o horizonte de projeto de 35 (trinta e cinco) anos. Conforme apresentado no Quadro 1, o Ano 1 será o ano de 2024 e o ano 35 (trinta e cinco) será 2058.

Quadro 1 – Horizonte de projeto

Ano		Ano		Ano		Ano	
<b>0</b>	2023	<b>10</b>	2033	<b>20</b>	2043	<b>30</b>	2053
<b>1</b>	2024	<b>11</b>	2034	<b>21</b>	2044	<b>31</b>	2054
<b>2</b>	2025	<b>12</b>	2035	<b>22</b>	2045	<b>32</b>	2055
<b>3</b>	2026	<b>13</b>	2036	<b>23</b>	2046	<b>33</b>	2056
<b>4</b>	2027	<b>14</b>	2037	<b>24</b>	2047	<b>34</b>	2057
<b>5</b>	2028	<b>15</b>	2038	<b>25</b>	2048	<b>35</b>	2058
<b>6</b>	2029	<b>16</b>	2039	<b>26</b>	2049		
<b>7</b>	2030	<b>17</b>	2040	<b>27</b>	2050		
<b>8</b>	2031	<b>18</b>	2041	<b>28</b>	2051		
<b>9</b>	2032	<b>19</b>	2042	<b>29</b>	2052		

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.1.2. Conceitos de projeção da população residente

Para a realização da projeção da população foram estudados vários métodos, conforme descrito na sequência, utilizando-se como base, os dados disponíveis dos censos demográficos do IBGE e também as estimativas populacionais.

##### 4.1.2.1. Métodos Matemáticos

##### 4.1.2.1.1. Aritmético

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

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

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

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

4.1.2.1.2. Geométrico

No método geométrico, admite-se que o crescimento da cidade nos últimos anos se processou conforme uma progressão geométrica, com as populações dos anos posteriores seguindo a mesma tendência. Desde que se conheçam dois dados de população  $P_2$  e  $P_0$ , correspondentes aos anos  $t_2$  e  $t_0$ , pode-se definir o coeficiente “ $K_g$ ” pela fórmula:

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0} \quad (Eq. 3)$$

A previsão da população  $P_t$ , correspondente à data futura ( $t$ ) será dada pela equação a seguir:

$$P_t = P_0 \cdot e^{K_g(t-t_0)} \quad (Eq. 4)$$

4.1.2.2. Métodos com ajuda da ferramenta Linha de Tendência

Os pares de dados da população *versus* “ $x$ ” (diferença de tempo  $t - t_0$ ), podem ser ajustados às várias equações representativas dos modelos matemáticos que utilizam linha de tendência, desta forma obtendo as equações e os coeficientes de correlação  $R^2$ .

Foram testados no presente estudo os modelos matemáticos de Ajuste Linear, Curva de Potência, Equação Exponencial, Equação Logarítmica e Equação Polinomial.

4.1.2.2.1. Ajustamento Linear

O ajustamento linear é a concepção de uma linha reta de melhor ajustamento usada com conjunto de dados lineares simples. Os dados serão lineares se o seu padrão de pontos de dados for constante e se parecer com uma linha. A linha formada geralmente demonstrará que a população está aumentando ou diminuindo a uma taxa constante.

Neste método o crescimento populacional é representado por uma equação matemática de primeira ordem, ou seja:

$$P = a + bx \quad (Eq. 5)$$

onde:

a,b: coeficiente angular e linear a serem determinados;

x: intervalo de tempo entre  $t - t_0$ ;



P: população estimada.

#### 4.1.2.2.2. Equação da Curva de Potência

O ajustamento pela curva de potência é utilizado quando os valores dos dados aumentam ou diminuem em uma curva em uma proporção estável. Neste método o crescimento populacional é representado pela seguinte equação:

$$P = a \cdot x^b ; \text{ para } a > 0 \text{ (Eq. 6)}$$

onde:

$x_i > 0$  e  $P_i > 0$ ;

a,b: coeficientes a serem determinados;

x: intervalo de tempo entre t -t<sub>0</sub>;

P: população estimada.

#### 4.1.2.2.3. Equação Exponencial

O ajustamento pela equação exponencial é utilizado para casos em que os pontos de dados sobem ou caem em taxas cada vez mais altas, exponencialmente. Esse tipo de análise de tendência não pode ser utilizado caso se tenham valores nulos ou negativos. Neste método o crescimento populacional é representado pela seguinte equação:

$$P = a \cdot e^{b \cdot x}; \text{ para } a > 0; P > 0 \text{ (Eq. 7)}$$

onde:

a,b: coeficientes a serem determinados;

e: número de Euler (=2,718281828);

x: intervalo de tempo entre t -t<sub>0</sub>;

P: população estimada.

#### 4.1.2.2.4. Método baseado na Equação Logarítmica

O ajustamento pela equação logarítmica é utilizado quando os valores dos dados aumentam ou diminuem rapidamente, sendo nivelados em seguida. Neste método o crescimento populacional é representado pela seguinte equação:

$$P = a + b \cdot \ln_x \text{ (Eq. 8)}$$

onde:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

a,b: coeficientes a serem determinados;

ln: logaritmo neperiano;

x: intervalo de tempo entre t -t<sub>0</sub>;

P: população estimada.

#### 4.1.2.2.5. Método baseado na Equação Polinomial

O ajustamento pela equação polinomial é utilizado quando os dados flutuam. A ordem do polinômio pode ser determinada pelo número de flutuações nos dados ou por quantos vales aparecem na curva. Neste método o crescimento populacional é representado pela seguinte equação:

$$P = ax^2 + bx + c \text{ (Eq. 9)}$$

onde:

a,b,c: coeficientes a serem determinados;

x: intervalo de tempo entre t<sub>n</sub> -t<sub>0</sub>;

P: população estimada.

#### 4.1.3. 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 6 – Método Aritmético (População urbana)

Período	Coefficiente Ka
1970 - 2010	264,53
1980 - 2010	297,03
1991 - 2010	330,84
2000 - 2010	308,80
<b>Média</b>	<b>300,30</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 7 – Método Geométrico (População urbana)

Período	Coefficiente Kg
1970 - 2010	0,0284766
1980 - 2010	0,0283326





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

1991 - 2010	0,0272294
2000 - 2010	0,0221170
<b>Média</b>	<b>0,0265389</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 8 – 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, 2024.

Na Tabela 9 consta um resumo contendo os resultados das projeções através de cada um desses métodos.

Tabela 9 – Resumo das projeções para a população urbana

Ano	MÉTODOS							
	Aritmético	Geométrico	Ajuste Linear	Curva Potência	Eq. Exponencial	Eq. Logarítmica	Eq. Polinomial	
0	2023	19.577	20.747	18.314	17.875	19.804	17.160	18.142
1	2024	19.886	21.211	18.573	18.088	20.297	17.282	18.374
2	2025	20.195	21.685	18.832	18.301	20.803	17.402	18.605
3	2026	20.503	22.170	19.091	18.513	21.321	17.519	18.835
4	2027	20.812	22.666	19.349	18.724	21.852	17.635	19.065
5	2028	21.121	23.173	19.608	18.934	22.396	17.750	19.293
6	2029	21.430	23.691	19.867	19.144	22.954	17.862	19.520
7	2030	21.739	24.221	20.126	19.353	23.526	17.973	19.746
8	2031	22.047	24.763	20.385	19.561	24.111	18.083	19.971
9	2032	22.356	25.316	20.644	19.768	24.712	18.191	20.196
10	2033	22.665	25.883	20.903	19.975	25.327	18.297	20.419
11	2034	22.974	26.461	21.162	20.181	25.958	18.402	20.641
12	2035	23.283	27.053	21.421	20.386	26.605	18.506	20.862
13	2036	23.591	27.658	21.680	20.590	27.267	18.608	21.082
14	2037	23.900	28.277	21.939	20.794	27.946	18.709	21.301
15	2038	24.209	28.909	22.198	20.998	28.642	18.808	21.520
16	2039	24.518	29.556	22.457	21.200	29.356	18.907	21.737



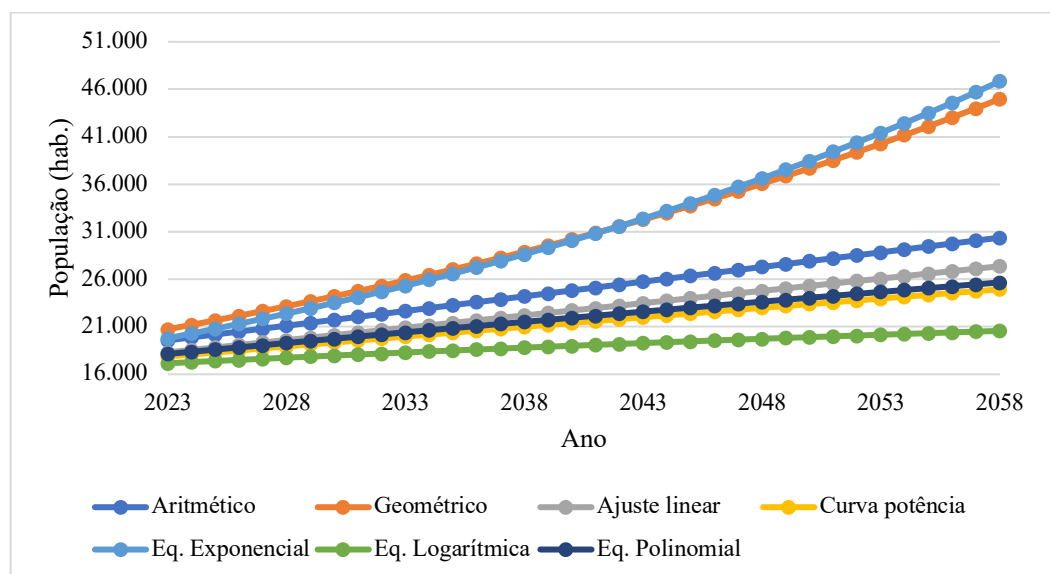
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

17	2040	24.827	30.217	22.716	21.402	30.087	19.004	21.953
18	2041	25.135	30.892	22.975	21.604	30.836	19.100	22.168
19	2042	25.444	31.583	23.234	21.805	31.604	19.194	22.382
20	2043	25.753	32.289	23.493	22.005	32.391	19.288	22.595
21	2044	26.062	33.012	23.752	22.204	33.198	19.380	22.807
22	2045	26.371	33.750	24.011	22.403	34.025	19.472	23.018
23	2046	26.679	34.505	24.270	22.602	34.872	19.562	23.228
24	2047	26.988	35.276	24.528	22.800	35.741	19.651	23.437
25	2048	27.297	36.065	24.787	22.997	36.631	19.739	23.645
26	2049	27.606	36.872	25.046	23.194	37.543	19.827	23.852
27	2050	27.915	37.696	25.305	23.390	38.478	19.913	24.058
28	2051	28.223	38.539	25.564	23.585	39.437	19.998	24.263
29	2052	28.532	39.401	25.823	23.781	40.419	20.082	24.467
30	2053	28.841	40.282	26.082	23.975	41.425	20.166	24.670
31	2054	29.150	41.183	26.341	24.169	42.457	20.248	24.872
32	2055	29.459	42.104	26.600	24.363	43.515	20.330	25.073
33	2056	29.767	43.046	26.859	24.556	44.598	20.411	25.272
34	2057	30.076	44.008	27.118	24.749	45.709	20.491	25.471
35	2058	30.385	44.993	27.377	24.941	46.847	20.570	25.669

Fonte: IPGC, 2024.

O Gráfico 2 ilustra os resultados das projeções apresentadas anteriormente.

Gráfico 2 – Resultados das projeções da população urbana





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Fonte: IPGC, 2024.

Analisando todas as informações anteriores, a projeção populacional obtida através da projeção Ajuste Linear foi a adotada no presente estudo, apresentando aderência aos dados históricos e coerência com as taxas de crescimento apresentadas.

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.

A projeção da população urbana adotada é apresentada na Tabela 10, sendo apresentadas ainda, as taxas de crescimento anuais.

Tabela 10 – Projeção da população urbana

	<b>Ano</b>	<b>População Urbana (hab.)</b>	<b>Taxa de crescimento (% a.a.)</b>
<b>0</b>	2023	18.314	-
<b>1</b>	2024	18.573	1,414%
<b>2</b>	2025	18.832	1,394%
<b>3</b>	2026	19.091	1,375%
<b>4</b>	2027	19.349	1,351%
<b>5</b>	2028	19.608	1,339%
<b>6</b>	2029	19.867	1,321%
<b>7</b>	2030	20.126	1,304%
<b>8</b>	2031	20.385	1,287%
<b>9</b>	2032	20.644	1,271%
<b>10</b>	2033	20.903	1,255%
<b>11</b>	2034	21.162	1,239%
<b>12</b>	2035	21.421	1,224%
<b>13</b>	2036	21.680	1,209%
<b>14</b>	2037	21.939	1,195%
<b>15</b>	2038	22.198	1,181%
<b>16</b>	2039	22.457	1,167%
<b>17</b>	2040	22.716	1,153%
<b>18</b>	2041	22.975	1,140%
<b>19</b>	2042	23.234	1,127%
<b>20</b>	2043	23.493	1,115%
<b>21</b>	2044	23.752	1,102%
<b>22</b>	2045	24.011	1,090%
<b>23</b>	2046	24.270	1,079%
<b>24</b>	2047	24.528	1,063%



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>25</b>	2048	24.787	1,056%
<b>26</b>	2049	25.046	1,045%
<b>27</b>	2050	25.305	1,034%
<b>28</b>	2051	25.564	1,024%
<b>29</b>	2052	25.823	1,013%
<b>30</b>	2053	26.082	1,003%
<b>31</b>	2054	26.341	0,993%
<b>32</b>	2055	26.600	0,983%
<b>33</b>	2056	26.859	0,974%
<b>34</b>	2057	27.118	0,964%
<b>35</b>	2058	27.377	0,955%

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.1.4. Projeção da população rural

A Prefeitura Municipal informou que está sendo realizado o processo de regularização dos imóveis, sendo esperado um aumento do número de residentes da zona rural de Pirenópolis. Além disso, apesar de haver tendência de redução da população rural registrada nos censos de 1970 a 2010, as estimativas do IBGE indicam um aumento da população rural no período de 2011 a 2021.

Desse modo, a população rural do município de Pirenópolis foi obtida a partir da escolha da projeção da população urbana (Ajuste Linear). Assim, o presente estudo utilizou como premissa aumento da população rural ao longo dos 35 (trinta e cinco) anos, considerando a multiplicação de metade da taxa de crescimento da população urbana sobre a população rural, com população rural inicial estimada pelo IBGE para 2021. Na Tabela 11 se encontra apresentada a projeção da população rural.

Tabela 11 – Projeção da População rural

	<b>Ano</b>	<b>População Rural Total (hab.)</b>
<b>0</b>	2023	8.279
<b>1</b>	2024	8.338
<b>2</b>	2025	8.397
<b>3</b>	2026	8.456
<b>4</b>	2027	8.514
<b>5</b>	2028	8.572
<b>6</b>	2029	8.629
<b>7</b>	2030	8.686
<b>8</b>	2031	8.743



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

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
21	2044	9.449
22	2045	9.501
23	2046	9.553
24	2047	9.605
25	2048	9.656
26	2049	9.707
27	2050	9.758
28	2051	9.808
29	2052	9.858
30	2053	9.908
31	2054	9.958
32	2055	10.007
33	2056	10.056
34	2057	10.105
35	2058	10.154

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.1.5. Projeção da população total

A partir dos dados do IBGE e dos métodos apresentados anteriormente, foi possível realizar o cálculo da projeção da população total, ocorrendo por meio da soma das populações urbana e rural apresentadas anteriormente, uma vez que esta apresenta boa aderência aos dados históricos. Na tabela a seguir se encontram apresentados os resultados obtidos para a população total.

Tabela 12 – Projeção da população total

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
0 2023	18.314	8.279	26.593
1 2024	18.573	8.338	26.911



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>2</b>	2025	18.832	8.397	27.229
<b>3</b>	2026	19.091	8.456	27.547
<b>4</b>	2027	19.349	8.514	27.863
<b>5</b>	2028	19.608	8.572	28.180
<b>6</b>	2029	19.867	8.629	28.496
<b>7</b>	2030	20.126	8.686	28.812
<b>8</b>	2031	20.385	8.743	29.128
<b>9</b>	2032	20.644	8.799	29.443
<b>10</b>	2033	20.903	8.855	29.758
<b>11</b>	2034	21.162	8.911	30.073
<b>12</b>	2035	21.421	8.966	30.387
<b>13</b>	2036	21.680	9.021	30.701
<b>14</b>	2037	21.939	9.076	31.015
<b>15</b>	2038	22.198	9.130	31.328
<b>16</b>	2039	22.457	9.184	31.641
<b>17</b>	2040	22.716	9.238	31.954
<b>18</b>	2041	22.975	9.291	32.266
<b>19</b>	2042	23.234	9.344	32.578
<b>20</b>	2043	23.493	9.397	32.890
<b>21</b>	2044	23.752	9.449	33.201
<b>22</b>	2045	24.011	9.501	33.512
<b>23</b>	2046	24.270	9.553	33.823
<b>24</b>	2047	24.528	9.605	34.133
<b>25</b>	2048	24.787	9.656	34.443
<b>26</b>	2049	25.046	9.707	34.753
<b>27</b>	2050	25.305	9.758	35.063
<b>28</b>	2051	25.564	9.808	35.372
<b>29</b>	2052	25.823	9.858	35.681
<b>30</b>	2053	26.082	9.908	35.990
<b>31</b>	2054	26.341	9.958	36.299
<b>32</b>	2055	26.600	10.007	36.607
<b>33</b>	2056	26.859	10.056	36.915
<b>34</b>	2057	27.118	10.105	37.223
<b>35</b>	2058	27.377	10.154	37.531

Fonte: IPGC, 2024.

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.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**4.1.6. Projeção por localidade**

A população apresentada anteriormente diz respeito a todo o município de Pirenópolis. No entanto, o município possui uma subdivisão, além da Sede/Meio Urbano, em 2 (dois) distritos, sendo eles Jaranópolis e Lagolândia e 8 (oito) povoados, sendo eles Radiolândia, Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador.

Os distritos de Jaranópolis 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. Já os demais são classificados como área rural. Na



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

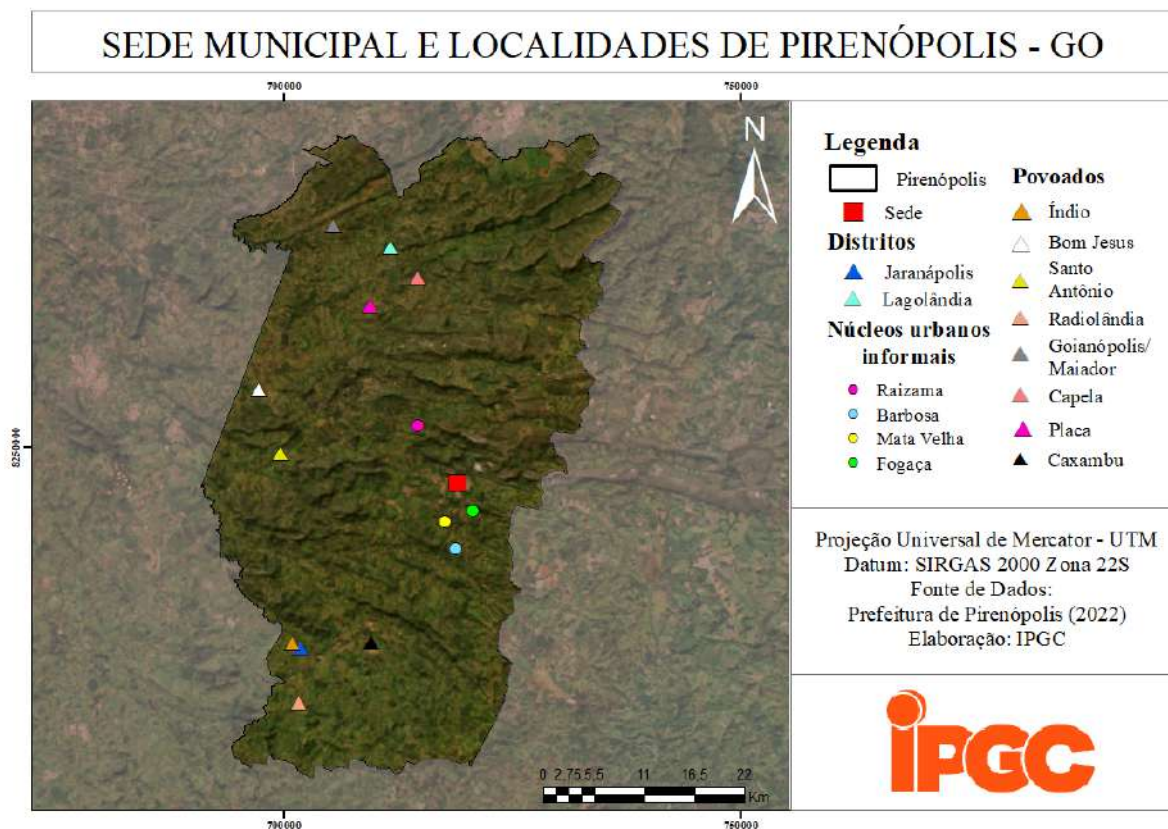
Figura 8 se encontra apresentado um mapa com a localização de cada uma delas.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 8 – Mapa de localização da Sede e das localidades



Fonte: IPGC, 2024.

A Tabela 13 apresenta a desagregação da população para as diferentes localidades, levando em consideração os dados já apresentados anteriormente.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 13 – População por localidade

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
10	2033	19.667	1.024	212	863	304	478	744	535	410	519	656	4.346
11	2034	19.919	1.030	213	868	306	481	749	538	413	522	660	4.374
12	2035	20.171	1.036	214	873	308	484	754	541	416	525	664	4.401
13	2036	20.423	1.042	215	878	310	487	759	544	419	528	668	4.428
14	2037	20.675	1.048	216	883	312	490	764	547	422	531	672	4.455
15	2038	20.927	1.054	217	888	314	493	769	550	424	534	676	4.482
16	2039	21.179	1.060	218	893	316	496	773	553	426	537	680	4.510
17	2040	21.431	1.066	219	898	318	499	777	556	428	540	684	4.538
18	2041	21.683	1.072	220	903	320	502	781	559	430	543	688	4.565
19	2042	21.935	1.078	221	908	322	505	785	562	432	546	692	4.592
20	2043	22.187	1.084	222	913	324	508	789	565	434	549	696	4.619
21	2044	22.439	1.090	223	918	326	511	793	568	436	552	700	4.645



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>22</b>	2045	22.691	1.096	224	923	328	514	797	571	438	555	704	4.671
<b>23</b>	2046	22.943	1.102	225	928	330	517	801	574	440	558	708	4.697
<b>24</b>	2047	23.194	1.108	226	933	332	520	805	577	442	561	712	4.723
<b>25</b>	2048	23.446	1.114	227	938	334	523	809	580	444	564	716	4.748
<b>26</b>	2049	23.698	1.120	228	943	336	526	813	583	446	567	720	4.773
<b>27</b>	2050	23.950	1.126	229	948	338	529	817	586	448	570	724	4.798
<b>28</b>	2051	24.202	1.132	230	953	340	532	821	589	450	573	728	4.822
<b>29</b>	2052	24.454	1.138	231	958	342	535	825	592	452	576	732	4.846
<b>30</b>	2053	24.706	1.144	232	963	344	538	829	595	454	579	736	4.870
<b>31</b>	2054	24.958	1.150	233	968	346	541	833	598	456	582	740	4.894
<b>32</b>	2055	25.210	1.156	234	973	348	544	837	601	458	585	744	4.917
<b>33</b>	2056	25.462	1.162	235	978	350	547	841	604	460	588	748	4.940
<b>34</b>	2057	25.714	1.168	236	983	352	550	845	607	462	591	752	4.963
<b>35</b>	2058	25.966	1.174	237	988	354	553	849	610	464	594	756	4.986

Fonte: IPGC, 2024.



#### 4.1.7. Projeção da população flutuante

Além da população residente calculada a partir dos dados censitários do IBGE, Pirenópolis recebe grande quantidade de população flutuante durante o ano inteiro, com variações sazonais de acordo com as temporadas. Isso ocorre devido ao seu perfil de cidade turística, com atrativos históricos, culturais, gastronômicos, etc.

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. Em Pirenópolis, a maioria desta população se hospeda na Sede Municipal, sendo esse o único sistema do município em que ocorrem essas variações.

Desta forma, para que os sistemas suportem essa variação de demanda, a população flutuante também deverá ser considerada no projeto. Assim, o presente estudo considerou a mesma metodologia adotada no PMSB (2023), desta vez sobre o horizonte de 35 (trinta e cinco) anos.

Dados da Secretaria Municipal de Turismo informaram a existência de 2.000 (dois mil) casas de veraneio, tendo sido considerada para o presente estudo a ocupação média de 10 (dez) habitantes por domicílio. Já para hotéis e pousadas, foi informada a existência de 10.000 (dez mil) leitos disponíveis no total, sendo 95% deles localizados na Sede.

Também para a projeção, a partir dos Censos de 2000 e 2010, foi feito o cálculo da porcentagem de crescimento ano a ano do número de domicílios de uso ocasional, que podem ser compreendidos como casas de veraneio e temporada. De mesmo modo, foi calculado o crescimento anual do número de domicílios coletivos, definidos pelo IBGE como hotéis, motéis e pensões. A Tabela 14 apresenta as porcentagens calculadas ano a ano.

Tabela 14 – Porcentagem de crescimento ano a ano do número de domicílios de Uso Ocasional e Coletivos

Ano 2000	Ano 2010	Tipo de domicílio	Crescimento 2000/2010 a.a. (%)
707	1.180	Número de domicílios de Uso Ocasional	6,69
69	174	Número de domicílios Coletivos	15,22

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Desse modo, para os anos de 2023 e 2024 foram aplicadas as taxas de crescimento obtidas acima para cada categoria de domicílio, utilizando como valores iniciais os dados informados pela Secretaria Municipal de Turismo. Já para os anos seguintes, 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 dos serviços de hospedagem, assim como do fluxo de turistas. A Tabela 15 apresenta a população flutuante obtida, considerando máxima ocupação das casas e leitos disponíveis.

Tabela 15 – População flutuante considerando máxima ocupação de hospedagem

<b>Ano</b>	<b>População Flutuante (hab.)</b>
<b>0</b> 2023	32.284
<b>1</b> 2024	35.377
<b>2</b> 2025	35.870
<b>3</b> 2026	36.364
<b>4</b> 2027	36.855
<b>5</b> 2028	37.348
<b>6</b> 2029	37.842
<b>7</b> 2030	38.335
<b>8</b> 2031	38.828
<b>9</b> 2032	39.322
<b>10</b> 2033	39.815
<b>11</b> 2034	40.308
<b>12</b> 2035	40.802
<b>13</b> 2036	41.295
<b>14</b> 2037	41.788
<b>15</b> 2038	42.282
<b>16</b> 2039	42.775
<b>17</b> 2040	43.268
<b>18</b> 2041	43.762
<b>19</b> 2042	44.255
<b>20</b> 2043	44.748
<b>21</b> 2044	45.242
<b>22</b> 2045	45.735
<b>23</b> 2046	46.228
<b>24</b> 2047	46.720
<b>25</b> 2048	47.213



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

26	2049	47.706
27	2050	48.200
28	2051	48.693
29	2052	49.186
30	2053	49.680
31	2054	50.173
32	2055	50.666
33	2056	51.160
34	2057	51.653
35	2058	52.146

Fonte: IPGC, 2024.

Além disso, a Prefeitura informou os meses de altíssima, alta e baixa temporada (Tabela 16), auxiliando na identificação das variações sazonais no índice de ocupação. Desse modo, foi realizada a projeção da ocupação em cada período do ano e, em seguida, foi feita a média ponderada com os dados encontrados.

Tabela 16 – Temporadas, meses e taxas de ocupação

Temporada	Meses	Taxa de ocupação considerada (%)
Altíssima	Janeiro, Julho e Dezembro	90
Alta	Fevereiro, Março, Maio, Junho, Agosto, Setembro e Outubro	50
Baixa	Novembro e Abril	30

Fonte: IPGC, 2024.

Por fim, a população considerada para a projeção de demandas do presente estudo após a metodologia explicitada acima está apresentada na Tabela 17, assim como a população residente e flutuante somadas.

Tabela 17 – População flutuante considerada para as demandas e populações residente e flutuante somadas

Ano	População Flutuante (hab.)	População Residente e Flutuante (hab.)
0 2023	18.294	35.449
1 2024	20.047	37.453
2 2025	20.326	37.983
3 2026	20.606	38.514
4 2027	20.884	39.042
5 2028	21.444	40.104



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

6	2029	21.723	40.634
7	2030	22.003	41.166
8	2031	22.282	41.697
9	2032	22.562	42.229
10	2033	22.841	42.760
11	2034	23.121	43.292
12	2035	23.400	43.823
13	2036	23.680	44.355
14	2037	23.960	44.887
15	2038	24.239	45.418
16	2039	24.519	45.950
17	2040	24.798	46.481
18	2041	25.078	47.013
19	2042	25.357	47.544
20	2043	25.637	48.076
21	2044	25.916	48.607
22	2045	26.196	49.139
23	2046	26.474	49.668
24	2047	26.754	50.200
25	2048	27.034	50.732
26	2049	27.313	51.263
27	2050	27.593	51.795
28	2051	27.872	52.326
29	2052	28.152	52.858
30	2053	28.431	53.389
31	2054	28.711	53.921
32	2055	28.990	54.452
33	2056	29.270	54.984
34	2057	29.550	55.516
35	2058	18.294	35.449

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.2. 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. Nos tópicos a seguir serão apresentados o diagnóstico e prognóstico do SAA de Pirenópolis.



#### 4.2.1. Diagnóstico

O diagnóstico é a base orientadora para o desenvolvimento dos estudos relacionados aos serviços de saneamento básico. Nele é apresentada a situação atual dos serviços e da infraestrutura, bem com as principais deficiências e problemas enfrentados. A caracterização e diagnóstico da situação atual é responsável por fornecer subsídios para a correta definição da concepção dos sistemas e ações a serem realizadas.

O diagnóstico foi elaborado a partir de dados coletados e disponibilizados pela equipe da prefeitura e da SANEAGO, bem como levantamentos realizados durante a visita técnica. Além disso, também foram coletadas informações de bancos nacionais e estaduais relacionados ao saneamento básico, do Plano Diretor de Pirenópolis, Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás (PERH-GO), Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), Plano Municipal de Saneamento básico (PMSB) e do Censo Hoteleiro de Pirenópolis.

##### 4.2.1.1. Operação e regulação do SAA

O Município de Pirenópolis 4 (quatro) sistemas de abastecimento de água operados pela SANEAGO sendo eles: Sistema Sede/Meio Urbano, que se subdivide em dois sistemas: Pirenópolis (Andorinhas) e Frota, distritos de Jaranópolis, Lagolândia e povoado de Radiolândia. Além disso, existem 7 (sete) sistemas atendidos pela Prefeitura Municipal ou que possuem sua operação realizada pelos próprios moradores, sendo eles os povoados de Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador.

A SANEAGO foi criada pelo Governo do Estado para promover o saneamento básico em Goiás por meio da Lei nº 6.680 de 13 de setembro de 1967, sendo uma empresa de economia mista de capital aberto que possui como sócio majoritário o Estado de Goiás. Dos 246 (duzentos e quarenta e seis) municípios goianos, a SANEAGO está presente em 225 (duzentos e vinte e cinco), atuando mediante contratos. A Figura 9 traz um mapa com a história da companhia, enquanto a Figura 10 traz imagem do organograma atual da SANEAGO.

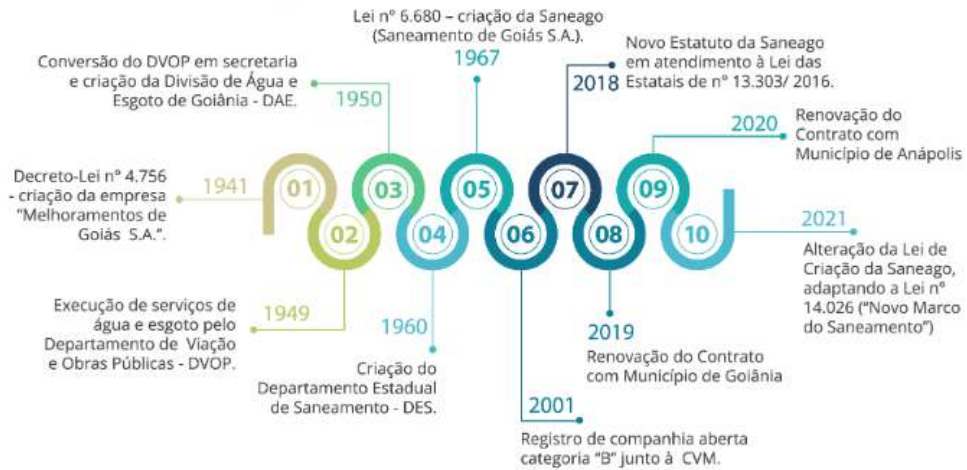




PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

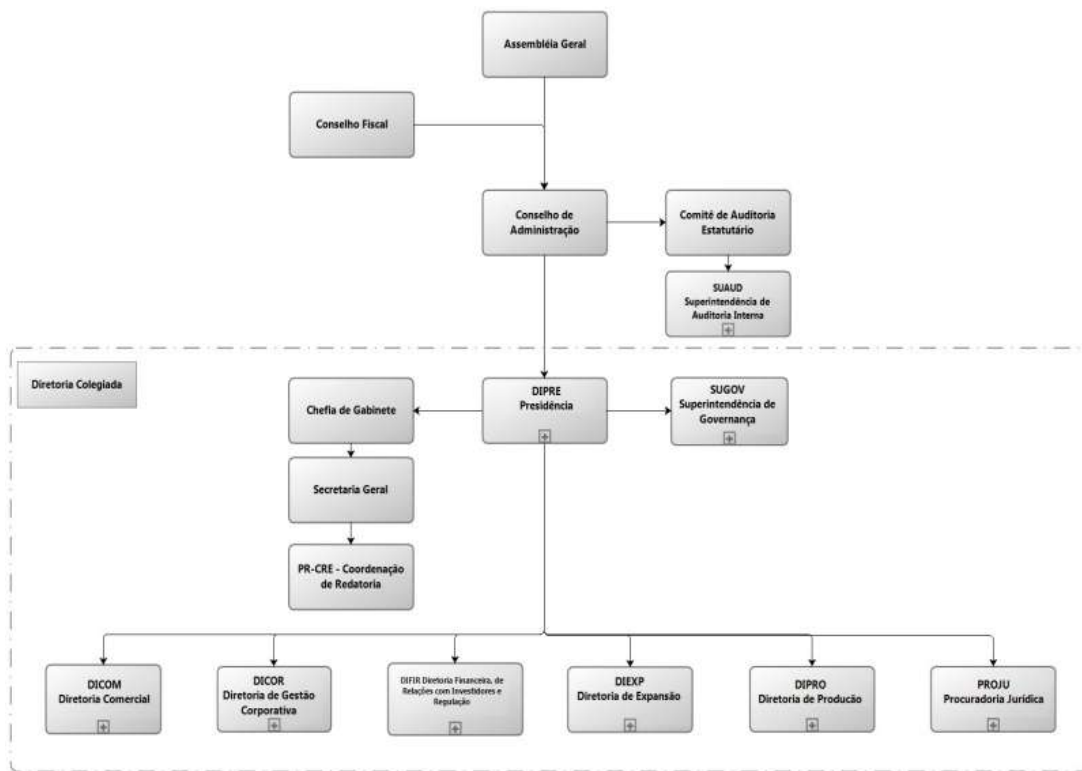
Figura 9 – História da SANEAGO

### História da Companhia



Fonte: SANEAGO, 2023.

Figura 10 – Organograma da SANEAGO



Fonte: SANEAGO, 2023.

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,

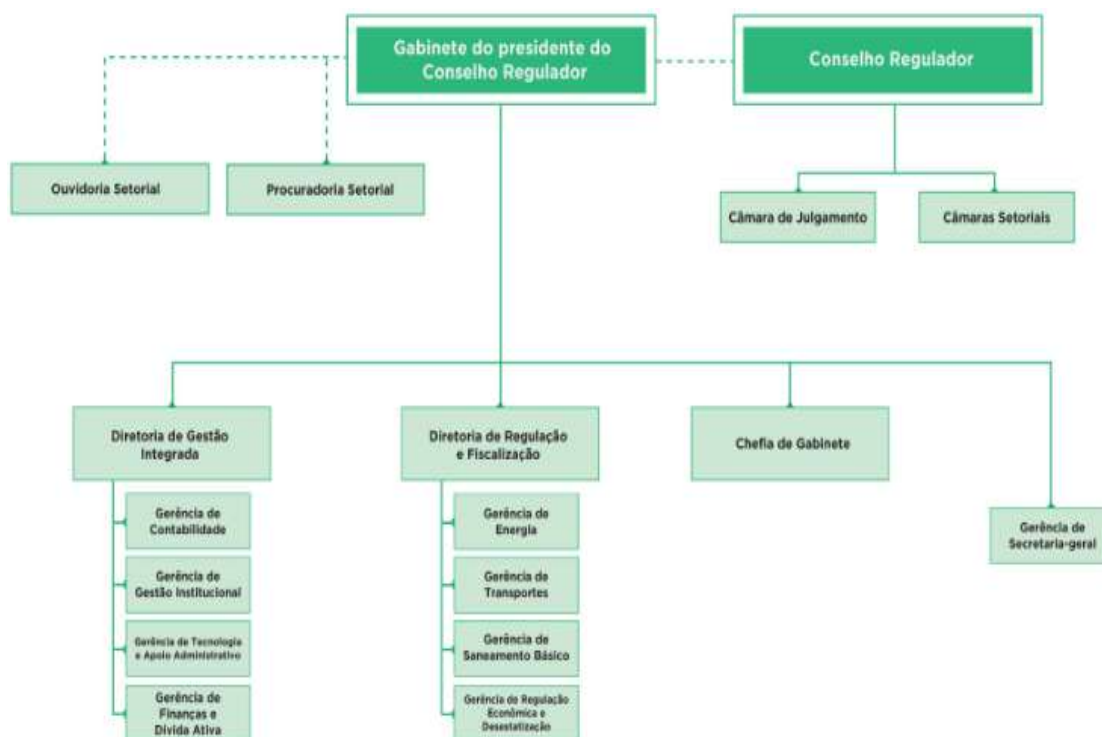


PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

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.

Especificamente para a área atendida pela SANEAGO, a responsabilidade pela regulação é da Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização dos Serviços Públicos (AGR), instituída pela Lei nº 13.550, de 11 de novembro de 1999. A AGR foi criada com o objetivo de representar o estado na regulação, controle e fiscalização na prestação dos serviços públicos e no uso e exploração de bens e direitos delegados a terceiros. Sua estrutura organizacional e funções de cada uma de suas áreas são atualmente regidas pelos Decretos nº 9.533/2019 e 10.218/2023, conforma apresentado na Figura 11.

Figura 11 – Estrutura organizacional AGR-GO



Fonte: Decreto nº 9.533/2019 e 10.218/2023



Fonte: AGR, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.2.1.2. Indicadores do SAA

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. No Quadro 2 estão apresentados alguns indicadores importantes que versam sobre o tema, relacionados ao sistema de abastecimento de água.

Quadro 2 – Indicadores do SAA

Indicador	2021	2020	2019	2018
IN023 – Índice de atendimento urbano de água (%)	100	100	100	93,2
IN055 – Índice de atendimento total de água (%)	67,76	68,24	67,75	67,51
IN009 – Índice de hidrometração	99,08	98,32	99,21	100
IN049 – Índice de perdas na distribuição	35,37	35,14	30,49	30,69

Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2024.

4.2.1.3. Mananciais

4.2.1.3.1. Mananciais superficiais

O município de Pirenópolis está inserido majoritariamente na bacia hidrográfica do Alto Tocantins. Na porção oeste do município, se encontra a Serra dos Pirineus, onde se localiza a nascente do Rio das Almas, um dos principais contribuintes do Rio Maranhão, que por sua vez, forma o Rio Tocantins.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás - PERH/GO, a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) a qual se encontra o município, conta com comitê formado pelo Decreto Estadual N° 7.958/2013, sendo este o Comitê da Bacia Hidrográfica do (CBH) Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão.

O Rio das Almas, que dá o nome à UPGRH, é o manancial mais importante para o município, sendo proveniente dele e de seus afluentes, a água que abastece a Sede do município. Segundo Barbalho *et al.* (2018), o Rio das Almas possui uma área de drenagem de 10.246,4 km<sup>2</sup> (dez mil duzentos e quarenta e seis inteiros e quatro décimos de quilômetros quadrados) e a calha principal do rio possui 469 km (quatrocentos e sessenta e nove quilômetros).

Devido a importância socioeconômica, sanitária e ambiental desse curso d'água e de seus contribuintes, serão apresentados dados qualitativos e quantitativos encontrados, a respeito



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

dos mananciais contidos na bacia hidrográfica. Além disso, serão realizadas análises a fim de compreender como esses dados se relacionam com as necessidades do município.

Para isso, analisaram-se os documentos disponibilizados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica e através do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), com objetivo de buscar informações sobre as vazões ecológicas das bacias hidrográficas, além de dados sobre a disponibilidade hídrica e problemas gerais enfrentados pela região.

#### 4.2.1.3.1.1. Disponibilidade hídrica

O estado de Goiás, apesar de contar com certa abundância de recursos naturais e hídricos, é caracterizado por sua desuniforme dispersão em seu território. Dito isso, a análise da disponibilidade hídrica se faz importante face a capacidade de produção hídrica da bacia hidrográfica em relação à população abastecida.

De acordo com o PERH, o valor da disponibilidade hídrica superficial para toda a UPGRH é de 109,20 m<sup>3</sup>/s (cento e nove inteiros e vinte centésimos de metros cúbicos por segundo). Esse valor é referente à Q95, valor que diz respeito à vazão de permanência em 95% do tempo analisado no curso d'água. A Q95 é, por vezes, denominada vazão ecológica, isso quer dizer que ela representa a vazão necessária para conservar os ecossistemas aquáticos, além dos seus usos importantes para a sociedade.

A partir da definição das vazões de referência, determina-se o percentual máximo a ser alocado para a divisão entre os diversos usos da água na bacia. No estado de Goiás, a Resolução CERHi nº22 de 2019, estabelece que ao se analisar a possibilidade dos valores outorgáveis, o percentual máximo outorgável em um manancial é de 50% da Q95.

Dessa forma, foi realizado um estudo para estimar e caracterizar o curso d'água. O início do estudo se deu através da busca por dados hidrológicos de diversas estações do portal de dados da Agência Nacional de Águas (ANA), o *Hidroweb*. O portal apresenta dados monitorados das estações pluviométricas, que mensuram a quantidade e intensidade de chuva, e fluviométricas - que medem e monitoram parâmetros dos cursos d'água, sendo esses últimos aqueles utilizados para tal estudo.

As estações analisadas estão presentes ao longo do Rio das Almas e estão apresentadas na Figura 12. Esses dados foram manipulados utilizando o Sistema Computacional para Análises



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Hidrológicas – SisCAH 1.0, *software* desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) da Universidade Federal de Viçosa (disponível em [www.ufv.br/dea/gprh](http://www.ufv.br/dea/gprh)).

Figura 12 – Localização das estações escolhidas para os cálculos de vazão



Fonte: ANA, SNIRH. Adaptado IPGC, 2024.

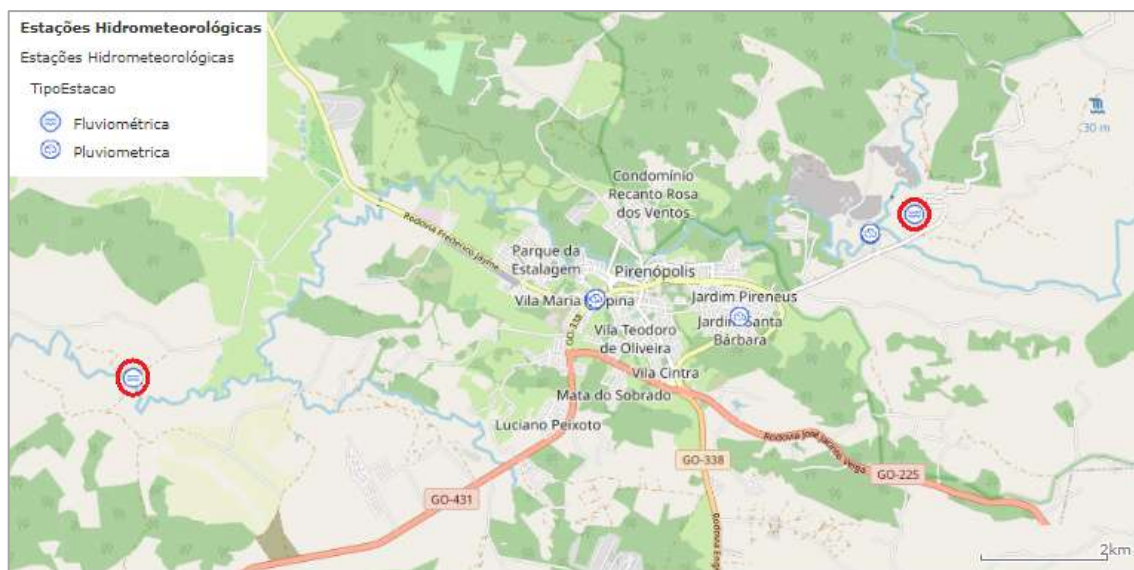
Para utilizar o SisCAH, devem ser utilizados dados consistidos, ou seja, aqueles que foram previamente verificados pela ANA, de vazão de estações fluviométricas no rio em questão. Além disso, os meses que possuíam dados com falhas maiores que 5% não foram considerados.

Entende-se que a melhor hipótese possível seria analisar estações que perpassam por Pirenópolis, entretanto as duas estações existentes próximas à sede, não possuem dados, além de algumas poucas medições de parâmetros referentes à qualidade da água (Figura 13). Essas duas estações estão localizadas respectivamente, a montante da área urbana, próxima à captação do Rio das Almas e a jusante da área urbana. O código e coordenadas de cada uma delas são: 20095000 com coordenadas  $-15,8425^\circ$  e  $-48,9197^\circ$ ; 20096020 com coordenadas  $-15,8653^\circ$  e  $-48,0328^\circ$ .



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 13 – Estações com dados de qualidade da água, próximas à Sede de Pirenópolis



Fonte: ANA, SNIRH, 2023.

Desta forma, foram utilizados os dados de cinco estações presentes ao longo do Rio das Almas, a jusante de Pirenópolis, nota-se que não existem estações de monitoramento ao longo dos outros mananciais e, portanto, a análise não pode ser realizada para os demais cursos d'água. Os dados obtidos estão apresentados nas Tabela 18 e



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 19.

Tabela 18 – Dados obtidos das estações fluviométricas

<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Curso d'água</b>	<b>Lat (°)</b>	<b>Long (°)</b>	<b>Área (km²)</b>
20490000	Colônia dos Americanos	Rio das Almas	-14,7397	-49,0639	18.400
20489100	UHE Serra da Mesa Fazenda Cajupira	Rio das Almas	-14,7967	-49,1725	17.000
20489000	AHE Buriti Queimado	Rio das Almas	-14,8483	-49,2172	16.900
<b>20100000</b>	<b>Jaraguá</b>	<b>Rio das Almas</b>	<b>-15,7242</b>	<b>-49,3219</b>	<b>1.970</b>
20250000	UHE Serra da Mesa Ceres	Rio das Almas	-15,2753	-49,5519	10.600

Fonte: ANA, SNIRH. Adaptado IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 19 – Dados obtidos da análise (SisCAH)

Código	Série Histórica Início - Fim		Q95 (m <sup>3</sup> /s)	Q7,10 (m <sup>3</sup> /s)	m <sup>3</sup> /s . Km <sup>2</sup>	L/s . Km <sup>2</sup>	Distribuição
20490000	1973	2014	81,02	63,44	0,003	3,448	Weibull
20489100	1997	2016	31,84	17,17	0,001	1,010	Logpearson 3
20489000	1994	1997	41,05	-	0,002	2,429	-
<b>20100000</b>	<b>1964</b>	<b>2014</b>	<b>7,439</b>	<b>4,39</b>	<b>0,002</b>	<b>2,228</b>	<b>Logpearson 3</b>
20250000	1964	2016	35,689	19,31	0,002	1,822	Logpearson 3

Fonte: ANA, SNIRH. Adaptado IPGC, 2024.

É importante ressaltar que a Q7,10, diz respeito a vazão mínima referente a sete dias com tempo de retorno igual a 10 (dez) anos, ou seja, a menor média móvel medida em 7 (sete) dias consecutivos. Isso torna a Q7,10 ainda mais restritiva que a Q95 e a Q90.

A partir dos dados dessas estações analisados com auxílio do SisCAH e aqueles obtidos no PERH, foram encontrados os valores da Q95 e da Q7,10 para diversos pontos do Rio das Almas. O mais importante deles para a análise em questão, é a estação de Jaraguá (20100000), tendo em vista sua proximidade com o município. Segundo o PERH, a Q95 do Rio das Almas, na altura do município de Jaraguá, a jusante de Pirenópolis, é de 7,12 m<sup>3</sup>/s (sete inteiros e doze centésimos de metros cúbicos por segundo), valor que indica consonância entre os dados obtidos.

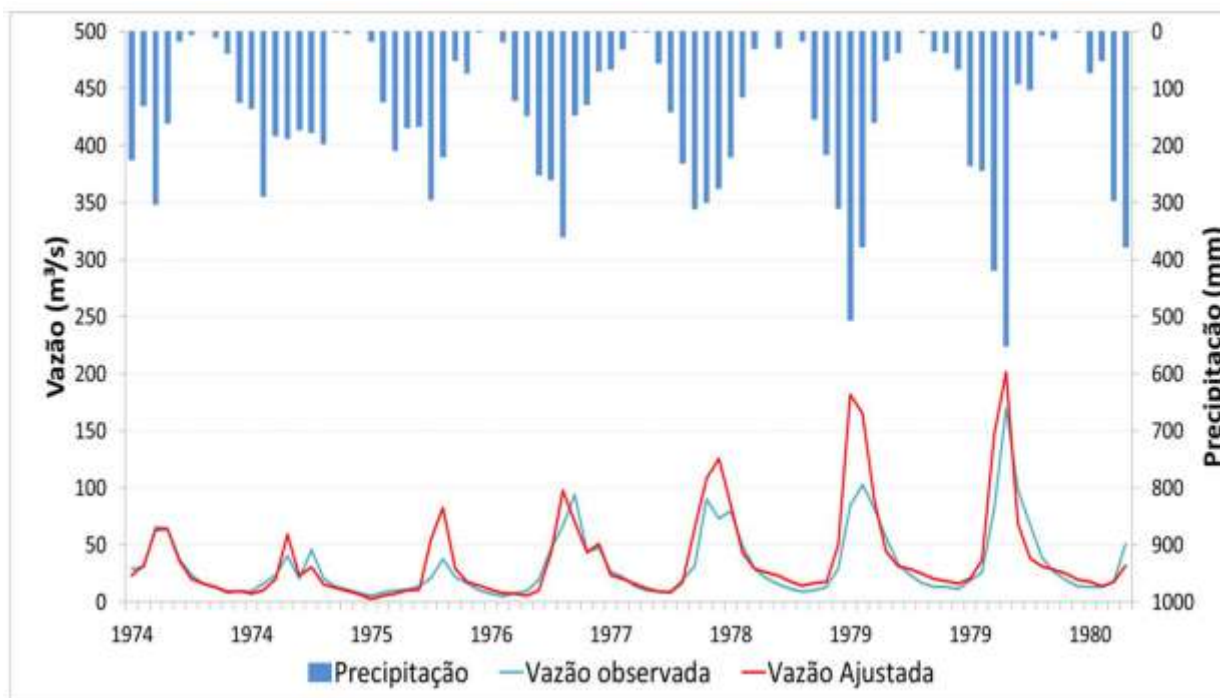
Além disso, em estudo realizado por Farias (2018), foi apresentado o hidrograma das vazões e hietograma da precipitação para a estação de Jaraguá (20100000). O gráfico representa a avaliação da influência da precipitação sobre a vazão do curso d'água, com base na análise dos dados existentes para a estação entre os anos de 1968 e 1994.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 14 – Hidrograma das vazões observadas e calibradas e hietograma da precipitação média observada no posto Jaraguá



Fonte: Farias, 2018.

É possível verificar a grande variação da vazão do manancial ao longo do ano, juntamente com a alta variabilidade nos índices pluviométricos, podendo ser explicada pela influência da sazonalidade na região e pela degradação ambiental na bacia. Além disso, essa análise histórica, auxilia no entendimento sobre as problemáticas enfrentadas pelo conjunto de mananciais contribuintes para o sistema de captação do município, expostas pelo Plano de Racionamento do Abastecimento de Água (2022), da SANEAGO.

Segundo o documento supracitado, elaborado pela SANEAGO, a situação ambiental da bacia do Rio das Almas, requer atenção, cuidado e ações para coibir o considerável ritmo de degradação. Em complementação, o documento foi proposto conforme diagnóstico da região, que enfatiza que ao longo dos anos, houve a redução na disponibilidade da vazão para abastecimento público.

Conforme apresentado por Farias (2018), o Rio das Almas possui vazão média observada de 31,81 m<sup>3</sup>/s (trinta e um inteiros e oitenta e um centésimos de metro cúbico por segundo). Por



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

sua vez, de acordo com o PERH a vazão média do rio é de 33,47 m<sup>3</sup>/s (trinta e três inteiros e oitenta e quarenta e sete centésimos de metro cúbico por segundo).

É sabido que ambos os estudos foram realizados com base nos dados obtidos da estação localizada em Jaraguá, a jusante de Pirenópolis. Sendo assim, um indicativo que esses valores são maiores quando relacionados àqueles da sede de Pirenópolis a montante.

4.2.1.3.1.2. Aspectos qualitativos

De acordo com Von Sperling (1996), a qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. Dessa forma, é possível dizer que a mesma é função do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica.

Para a análise da qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do Rio das Almas, foram utilizados os parâmetros recomendados no PERH de Goiás, para análise das cargas poluidoras, além do conjunto de parâmetros e valores limitantes dispostos pela Resolução CONAMA n°357/2005 e sobretudo, dos dados que estão disponíveis das estações de monitoramento.

Os dados analisados sobre o Rio das Almas, foram coletados nas estações de monitoramento em Pirenópolis. Como supracitado, as estações de monitoramento de qualidade da água se localizam respectivamente, a montante da área urbana, próxima à captação do Rio das Almas, e a outra se encontra a jusante da mesma. Os códigos das estações no SNIRH são 20095000 e 20096020.

De modo importuno, ambas as estações possuem poucos dados e as outras estações existentes, estão muito afastadas da área de estudo, a estação 20095000 conta com apenas alguns dados para 11 (onze) anos de monitoramento, enquanto a segunda estação possui apenas dois dados.

Os parâmetros analisados foram pH, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), sólidos totais, nitrogênio total (somatório das concentrações de nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito) e coliformes fecais.

Os coliformes fecais passaram a ser chamados de coliformes termotolerantes, uma vez que crescem em condições de cultivo entre 44 (quarenta e quatro) e 44,5°C (quarenta e quatro inteiros e cinco décimos de graus Celsius), os tornando mais úteis como indicadores de



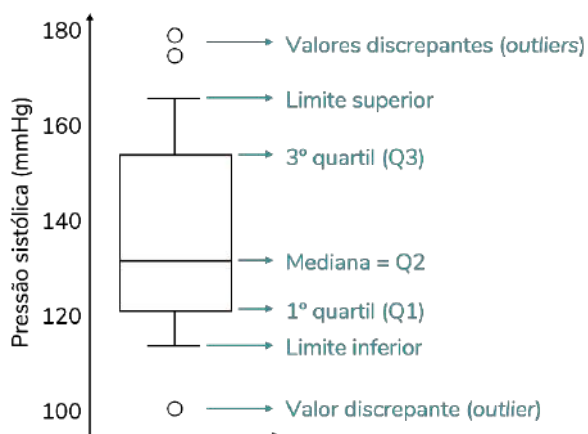
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

contaminação fecal. Atualmente, é analisado principalmente a *E. coli*, tendo em vista sua confiabilidade para definição de poluição fecal e risco sanitário. Entretanto, ao se analisar a série histórica haviam números ainda mais restritos de dados a respeito desse parâmetro e por isso, optou-se pela análise dos coliformes fecais.

De acordo com dados do Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas elaborado pela ANA/SNIRH, no ano de 2017, o trecho do Rio das Almas que perpassa por Pirenópolis, é enquadrado como Classe 2. Dessa forma, serão apresentados abaixo os dados referentes aos parâmetros analisados no formato *boxplot*, também serão apresentadas a quantidade de amostras coletadas por estação.

O *boxplot* é uma ferramenta gráfica que permite a fácil visualização da distribuição dos dados, facilitando a compreensão do caráter dessas informações. Dessa forma, os dados são distribuídos conforme a representação abaixo.

Figura 15 – Interpretação de um boxplot



Fonte: Fernanda Peres. 2022.

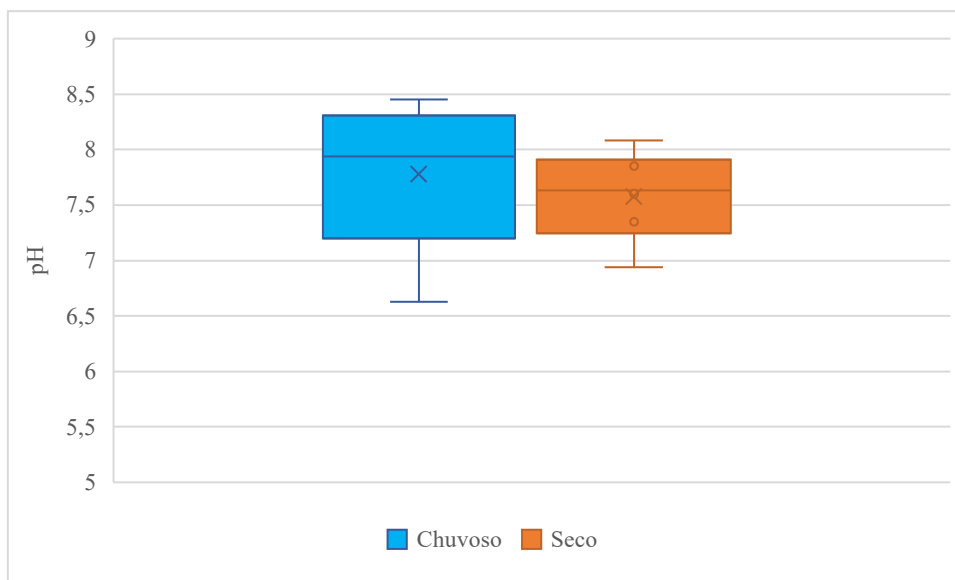
Esse tipo de gráfico foi adotado, tendo em vista a facilidade de entendimento gráfico e a variabilidade dos dados ao longo dos anos. Em cada gráfico, os dados foram apresentados de acordo com a sazonalidade, ou seja, aqueles referentes a estação chuvosa (entre outubro e março) e a seca (entre abril e setembro).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

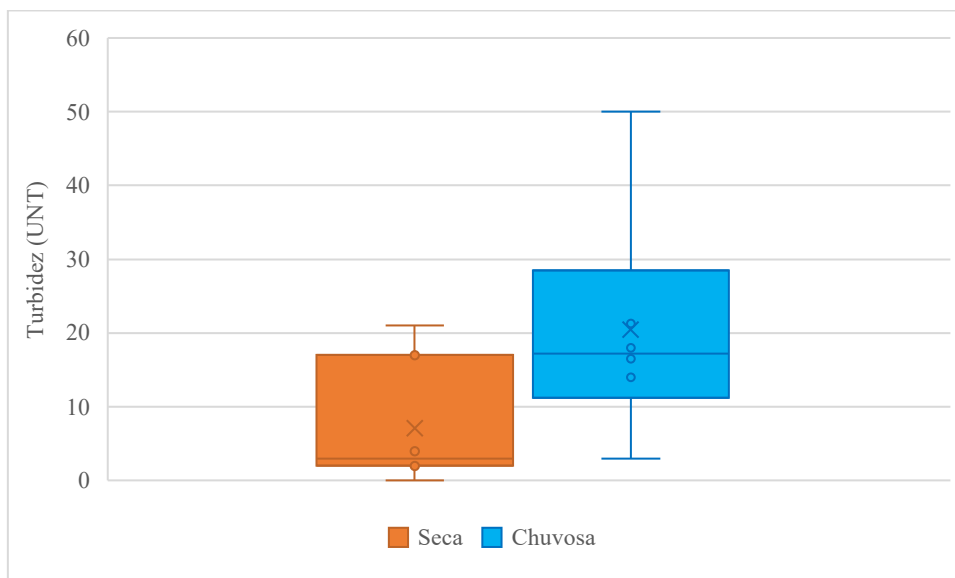
Além disso, abaixo de cada um dos gráficos estão dispostos os valores máximos que enquadram o manancial na Classe 2 de acordo com a legislação pertinente, a Resolução CONAMA n° 357/2005.

Gráfico 3 – pH - Rio das Almas (2008-2019)



Resolução CONAMA n° 357/2005 - pH: 6,0 a 9,0 (seis a nove).  
Fonte: Adaptado de SNIRH/ANA, 2023.

Gráfico 4 – Turbidez - Rio das Almas (2008-2019)

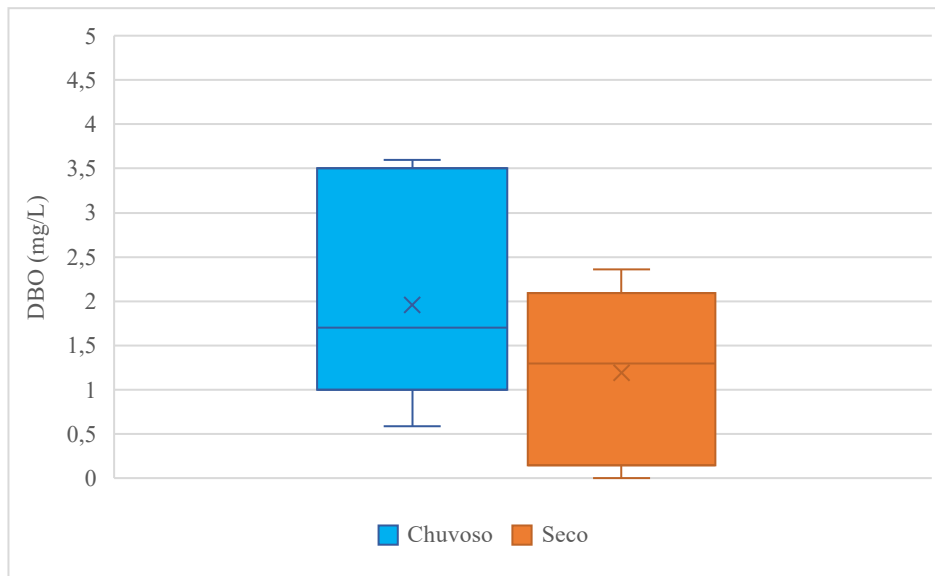


Resolução CONAMA n° 357/2005 – Turbidez até 100 UNT (cem Unidades Nefelométricas de Turbidez).  
Fonte: Adaptado de SNIRH/ANA, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

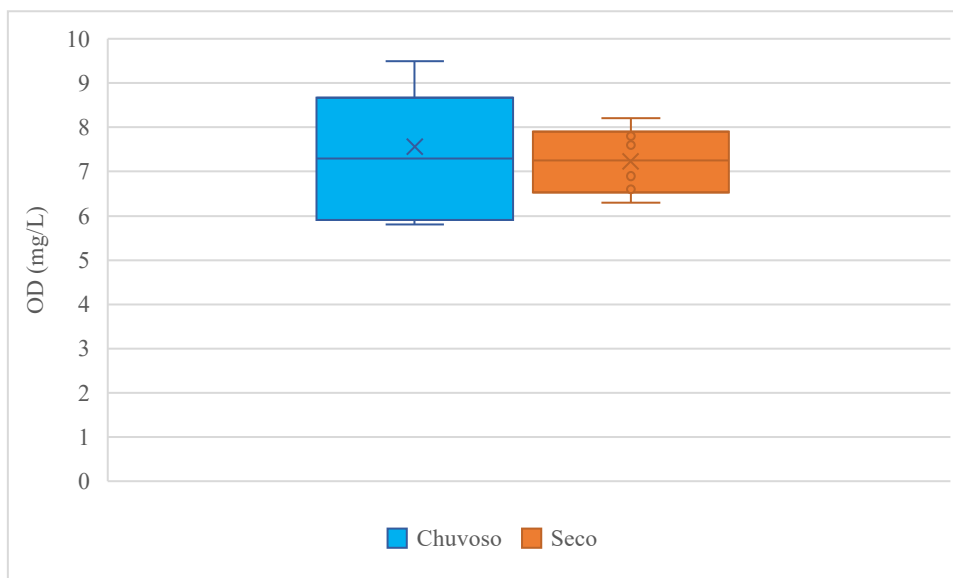
Gráfico 5 – DBO - Rio das Almas (2008-2019)



Resolução CONAMA nº 357/2005 – DBO 5 (cinco) dias a 20°C (vinte graus Celcius) até 5 mg/L O<sub>2</sub> (cinco miligramas por litro).

Fonte: Adaptado de SNIRH/ANA, 2023.

Gráfico 6 – OD - Rio das Almas (2008/2019)



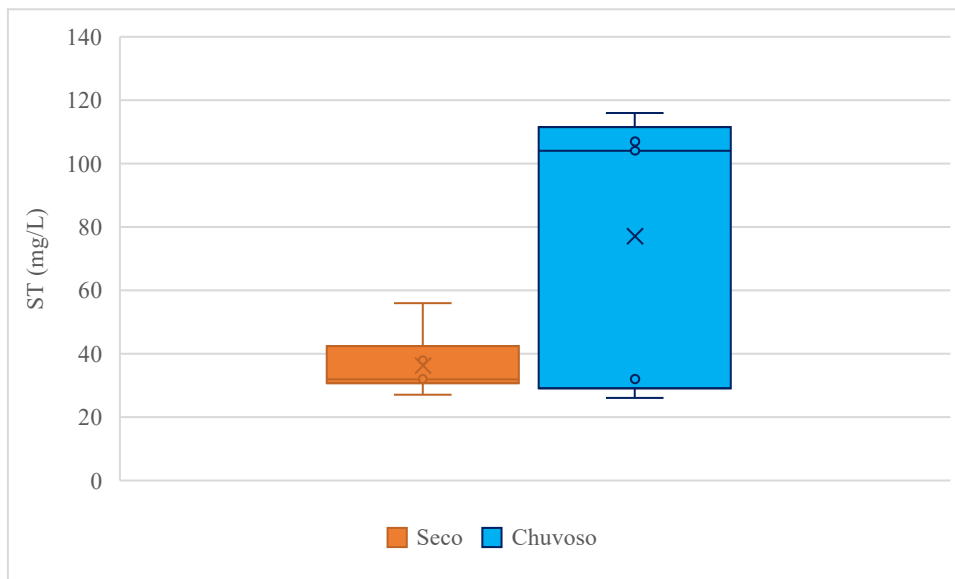
Resolução CONAMA nº 357/2005 – OD: não inferior a 5 mg/L (cinco miligramas por litro).

Fonte: Adaptado de SNIRH/ANA, 2023.



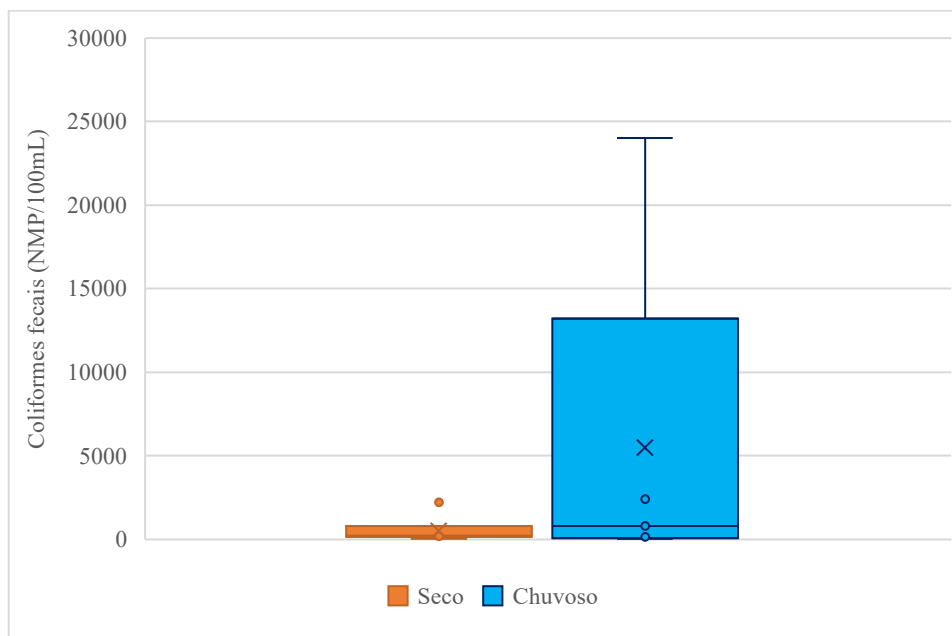
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Gráfico 7 – Sólidos Totais - Rio das Almas (2008/2011)



Resolução CONAMA n° 357/2005 – Sólidos totais até 500 mg/L (quinhentos miligramas por litro).  
Fonte: Adaptado de SNIRH/ANA, 2023.

Gráfico 8 – Coliformes fecais - Rio das Almas (2008/2011)



Resolução CONAMA n° 357/2005 – não deverá ser excedido um limite de 1.000 (mil) coliformes termotolerantes por 100 mL (cem mililitros).  
Fonte: Adaptado de SNIRH/ANA, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Após analisar os parâmetros acima, é possível notar que a maior parte deles se encontram dentro dos limites legais estabelecidos pela legislação. Ainda, é importante entender os motivos de se analisar todos esses parâmetros.

Dessa forma, entende-se que as variações de pH determinam características da água que podem influenciar no tipo de tratamento e no controle da operação de estruturas do SAA (Von Sperling, 1996).

Por sua vez, a DBO se refere à presença de matéria orgânica em corpos hídricos. Ela quantifica o consumo de oxigênio por microrganismos presentes na água, mensurando de maneira indireta, a quantidade de matéria orgânica no manancial (Von Sperling, 1996). É importante ressaltar que as concentrações limites definidas pela legislação são facilmente desequilibradas, especialmente se o corpo d'água recebe alguma carga de matéria orgânica, logo, os dados das estações mostram que a água apresenta boa qualidade.

Por sua vez, as concentrações de OD também são indicativos da presença de matéria orgânica no corpo hídrico. O OD é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos, uma vez que o OD é vital para os seres aquáticos aeróbios, afetando todo o ecossistema aquático (Von Sperling, 1996).

Em complementação, a turbidez é um parâmetro que representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, influenciada diretamente por sólidos em suspensão, fazendo com que a mesma apresente uma aparência turva. Além disso, em águas tratadas, a turbidez pode estar associada à presença de cistos e oocistos de protozoários (Libânio, 2010).

Já o parâmetro de sólidos totais, representa toda a parcela de sólidos presentes na água, os dissolvidos, aqueles em suspensão e os sedimentáveis. De modo geral, apesar do número limitado de dados, não há amostras fora do padrão para os parâmetros: pH, turbidez, DBO, OD e sólidos totais.

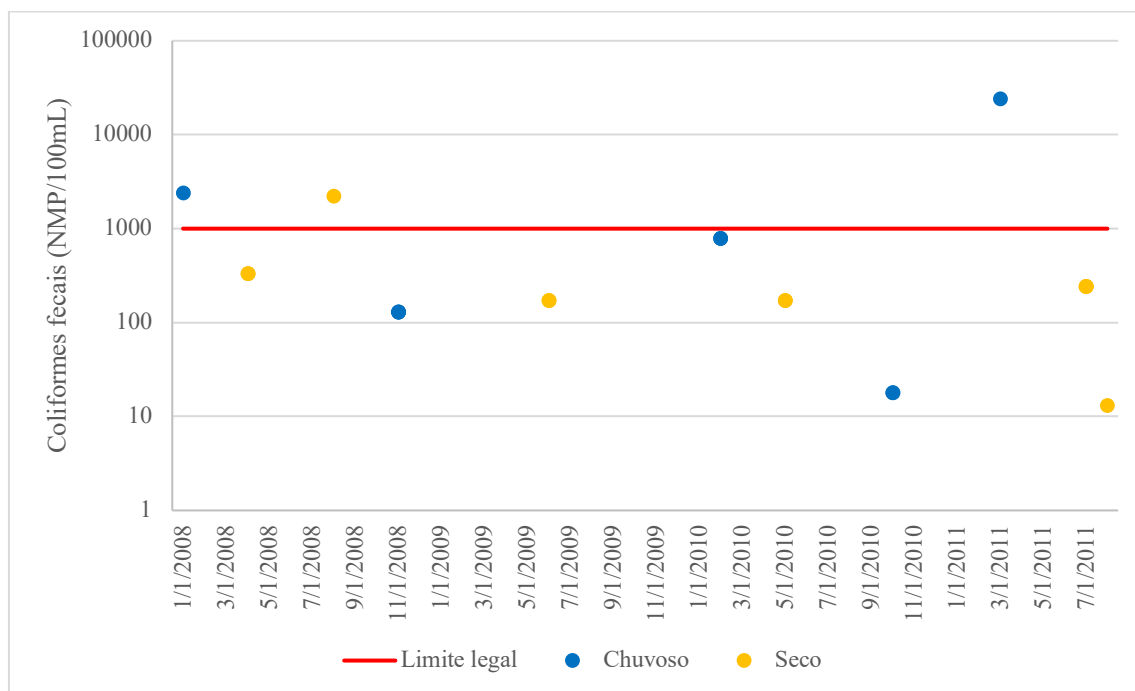
Em complementação, foram analisados dados referentes aos coliformes fecais, (Gráfico 8), a partir da representação realizada é possível inferir a existência de grande variação sazonal dos valores. Entretanto, a partir do Gráfico 9 abaixo, nota-se a existência de pontos *outliers* e constância nos valores referentes à estação seca.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Além disso, como a quantidade de valores é restrita não é possível aferir se o volume precipitado influencia diretamente na qualidade da água com relação a este parâmetro. Ainda que, de acordo com Emiliani & González (1998) *apud* Lemos *et al.* (2010), o aumento do número de coliformes, ocasionado pelas chuvas está relacionado com o carreamento de detritos do solo para dentro dos cursos d'água.

Gráfico 9 – Distribuição das concentrações de coliformes fecais (escala logarítmica)



Fonte: Adaptado de SNIRH/ANA, 2023.

Por fim, com relação ao nitrogênio, ele pode ser quantificado em parâmetros segregados. O nitrogênio amoniacal quantifica as concentrações de amônia no curso d'água, essa substância é tóxica e produzida na primeira fase da decomposição do nitrogênio orgânico. Com isso, ela pode indicar a existência de fonte de poluição recente por esgotos domésticos (Von Sperling, 1996).

Uma vez que a amônia é oxidada, os nitritos e posteriormente, os nitratos são produzidos. Esse processo de oxidação implica na diminuição das concentrações de OD no curso d'água. Logo, concentrações elevadas de nitrato, de forma isolada, representam poluição remota no manancial (Von Sperling, 1996).





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Portanto, com relação aos dados de nitrogênio amoniacal (N1), nitrato (N2) e nitrito (N3) na estação, nenhuma das amostras existentes estão fora dos padrões. Para o nitrogênio amoniacal a resolução estabelece os limites de:

- 3,7 mg/L N (três inteiros e sete décimos de miligramas por litro), para  $\text{pH} < 7,5$  (sete inteiros e cinco décimos);
- 2,0 mg/L N (dois miligramas por litro), para  $7,5$  (sete inteiros e cinco décimos)  $< \text{pH} < 8,0$  (oito);
- 1,0 mg/L N (um miligrama por litro), para  $8,0$  (oito)  $< \text{pH} < 8,5$  (oito inteiros e cinco décimos).

Segundo a Resolução CONAMA nº357 de 2005, para nitritos a concentração máxima é de 1,0 mg/L (um miligrama por litro) e para os nitratos, 10,0 mg/L (dez miligramas por litro). Devido ao número de amostras, não foi adequado fazer um gráfico para esses parâmetros – N1 = 6 (seis) amostras, N2 = 2 (duas) amostras e N3 = 2 (duas) amostras. Sendo importante ressaltar, que os dados referentes aos nitritos e nitratos, se fizeram presentes somente em duas únicas medições anuais realizadas em 2018 e 2019 pela estação em questão (20096020).

#### 4.2.1.3.2. Mananciais subterrâneos

De acordo com o PERH do Estado de Goiás, o estado conta com diversos sistemas aquíferos, ou seja, o estoque de água subterrânea acondicionado em diferentes tipos de aquíferos. Esses aquíferos são divididos em graus de porosidade, sendo essa a característica que leva à subdivisão dos sistemas aquíferos em domínios (poroso, cárstico ou fraturado).

Por sua vez, os sistemas aquíferos são definidos pela ANA como o conjunto de unidades aquíferas contínuas e hidraulicamente conectadas. Esses sistemas são diretamente relacionados aos grupos e formações rochosas (ANA, 2013).

Existem em Pirenópolis alguns sistemas aquíferos dentro do domínio Fraturado Indiferenciado, que ocupa quase a totalidade da área do município, e o domínio Grupo Araxá, unidade cárstica, que se apresenta numa estreita faixa ao norte (PMSB, 2023). Em ambos os domínios hidrogeológicos, aquele sistema que predomina no município é o Sistema Aquífero



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Araxá (SAAx), com outros pequenos sistemas se fazendo presentes como o Cristalino Sudeste e Complexos Acamadados,

De acordo com Souza (2013), o sistema aquífero Araxá possui vazões médias de cerca de 3,14 m<sup>3</sup>/h (três inteiros e quatorze centésimos de metros cúbicos por hora) e condutividade hidráulica muito baixa. Ainda, segundo Campos *et al.* (2009) *apud* Almeida (2011), o esse sistema é representado por aquíferos heterogêneos e anisotrópicos. Suas águas são mineralizadas, com predomínio de águas bicarbonatadas cálcicas magnesianas.

É possível verificar que essas informações estão de acordo com a carta hidrogeológica da região, produzida e apresentada pela CPRM, onde o domínio, onde se encontra o sistema aquífero, é pouco produtivo com vazões entre 1 (um) e 10 m<sup>3</sup>/h (dez metros cúbicos por hora).

Conforme exposto na



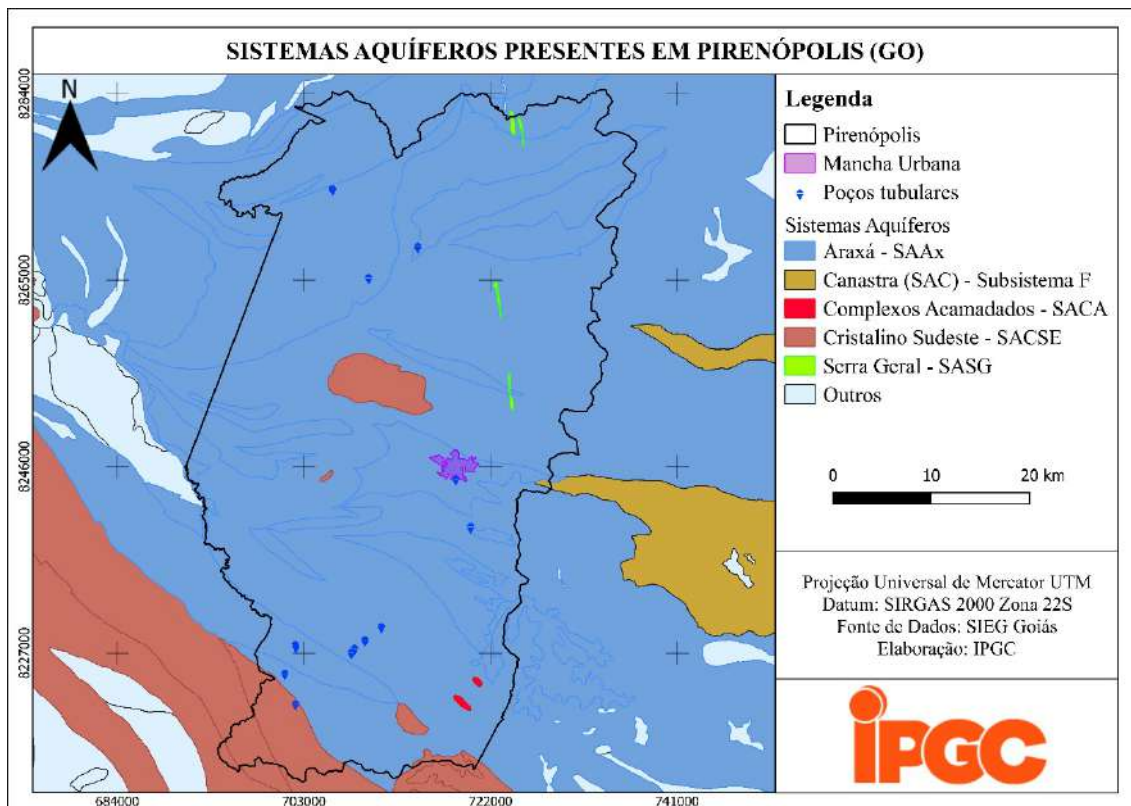
**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Figura 16, existem restritas áreas que fazem parte do sistema Cristalino Sudeste de Goiás. Segundo o PERH, esse sistema possui transmissividade média de  $1,3 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s (treze centésimos de milímetros quadrados por segundo), condutividade hidráulica média de  $8,8 \times 10^{-7}$  m/s (oitenta e oito micrometros por segundo) e níveis estáticos da água nos poços variando entre 1 (um) e 64 m (sessenta e quatro metros). Ainda, da mesma forma que o sistema aquífero supracitado, existem outras pequenas áreas pertencentes ao Complexos Acamadados, sem maiores informações sobre o mesmo.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 16 – Sistemas Aquíferos presentes em Pirenópolis (GO)



Fonte: IPGC, 2024.

Além disso, na



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Figura 16 estão representados os poços tubulares existentes no município de acordo com as informações existentes no Sistema Estadual de Geoinformação do Estado de Goiás (SIEG). Entretanto, essas informações se distinguem daquelas apresentadas no SIAGAS (CPRM).

Com isso, os dados contidos no SIAGAS (CPRM) também foram analisados, a fim de se encontrar maiores informações a respeito da qualidade das águas subterrâneas da região. Assim, foi realizada a análise dos dados existentes de poços profundos que estão contidos nos dois maiores sistemas aquíferos característicos do município, Araxá e Cristalino Sudeste.

Assim, estão apresentadas abaixo (Figura 17) a localização dos poços presentes em Pirenópolis e em seus arredores, além dos limitados dados referentes a qualidade das águas subterrâneas. Os parâmetros analisados foram turbidez e a condutividade elétrica (



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Gráfico 10 e Gráfico 11).

A condutividade elétrica de uma água está relacionada à quantidade de sais dissolvidos sob a forma de íons, seus valores são expressos em Siemens por centímetro ( $S \cdot cm^{-1}$ ). Para fins de comparação, a água potável apresenta valores de até  $100 \mu S/cm$  (cem micro Siemens por centímetro), enquanto a água do mar apresenta valores próximo a  $53.000 \mu S/cm$  (cinquenta e três mil Siemens por centímetro). Ainda, a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, não estabelece limites para esse parâmetro.

Já a turbidez mensura a quantidade de partículas em suspensão na água, seus valores são expressos em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT ou uT). Ainda, é importante ressaltar que após a desinfecção, a água deve apresentar os máximos permitidos no Anexo II da Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021.

Figura 17 – Localização de poços segundo a CPRM

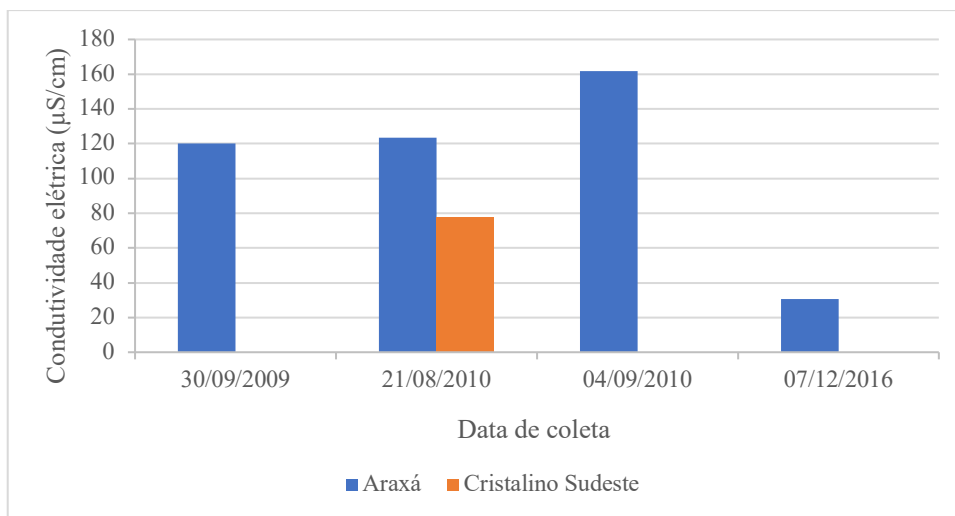


Fonte: IPGC, 2024.



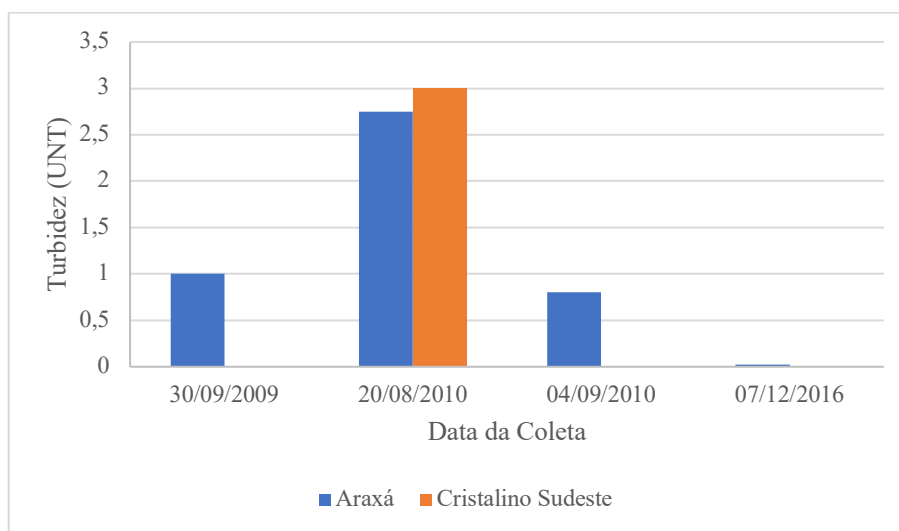
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Gráfico 10 – Condutividade elétrica característica, em  $\mu\text{S}/\text{cm}$



Fonte: CPRM, adaptado IPGC, 2024.

Gráfico 11 – Turbidez característica, em UNT



\*Em 07/12/2016, a medição para turbidez resultou em 0,02 UNT (dois centésimos de unidade nefelométricas de turbidez), valor este que devido à escala gráfica é pouco visível no gráfico.

Fonte: CPRM, adaptado IPGC, 2024.

Em todas as análises existentes, a água foi descrita como límpida e inodora. As duas medições de temperatura realizadas, para ambos os sistemas, apresentaram resultado iguais a  $22^{\circ}\text{C}$  (vinte e dois graus Celsius).

Além disso, as medições realizadas para a condutividade elétrica apresentaram valores médios de  $108,95 \mu\text{S}/\text{cm}$  (cento e oito inteiros e noventa e cinco centésimos de microsiemens por



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

centímetro). De acordo com Cruz & Melo (1969) *apud* Júnior (2006), esse parâmetro pode ser influenciado pelo clima, características no armazenamento dos aquíferos e natureza geológica. Logo, estes são os fatores que interferem no processo de salinização causada pelo uso das águas subterrâneas.

Por fim, com relação à turbidez, o valor médio é de 1,5 UNT (um inteiro e cinco décimos de unidade nefelométricas de turbidez). Então, se tratando de potabilidade, caso a água explorada seja direcionada para o abastecimento público e passe por um processo de desinfecção e/ou filtração, após a amostragem o valor precisa ser de 1,0 UNT (uma unidade nefelométrica de turbidez) em 95% das amostras, podendo chegar em 5,0 UNT (cinco unidades nefelométricas de turbidez) no restante das amostras mensais coletadas, padrão estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde nº888/2021.

#### 4.2.1.4. Sede/Meio Urbano

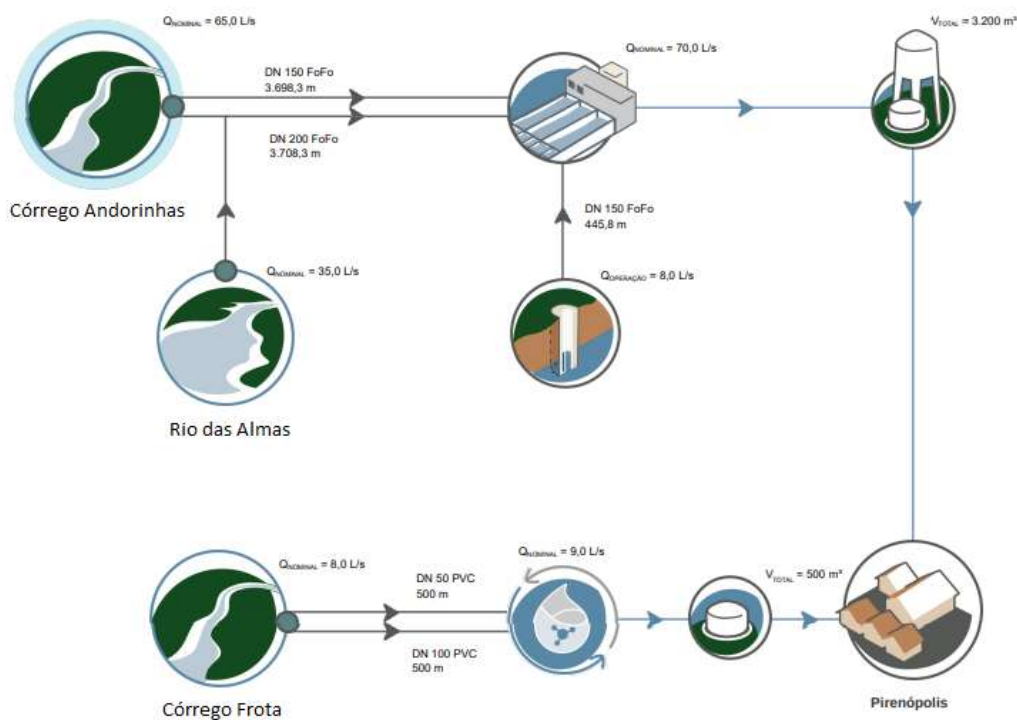
O Sistema Sede/Meio Urbano é operado pela SANEAGO, se dividindo nos subsistemas Pirenópolis/Andorinhas e Frota. No total, a Sede conta com 6 (seis) captações, 1 (uma) estação elevatória de água bruta, 4 (quatro) adutoras de água bruta, 1 (uma) estação de tratamento de água, 9 (nove) reservatórios, 3 (três) estações elevatórias de água tratada, 6 (seis) adutoras de água tratada e rede de distribuição. A Figura 18 apresenta o croqui das infraestruturas.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 18 – Sistema de Abastecimento de Água (Sede/Meio Urbano)



Fonte: ANA/SNIRH. Adaptado IPGC, 2024.

#### 4.2.1.4.1. 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. De acordo com a SANEAGO, o SAA da Sede/Meio Urbano apresenta 6 (seis) captações, sendo 2 (duas) superficiais, 1 (uma) em mina d'água e 3 (três) subterrâneas. Na



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Figura 19 é apresentado o mapa das captações atuais da Sede de Pirenópolis, enquanto a Tabela 20 apresenta as principais características das captações.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 19 – Captação (Sistema Sede)



Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 20 – Características das captações (Sede)

Nome	Corpo hídrico	Localização	Nome do Subistema
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, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Conforme informado no PMSB (2023), a captação do Rio das Almas não possui barragem de acumulação e funciona 24 h/dia (vinte e quatro horas por dia), com capacidade de produção de 3.024 m<sup>3</sup>/dia (três mil e vinte e quatro metros cúbicos por dia). De acordo com o Relatório nº 101/2018 da AGR, por meio da avaliação de registros fotográficos, verificou-se que à época, a captação apresentava cercamento, placas de identificação, casa de comando, painel elétrico e boa manutenção da vegetação do terreno.

Além disso, a captação do Rio das Almas possui Certificado de Uso Dispensado de Outorga de acordo com as Declarações de Uso de Recursos Hídricos (DURH) nº 003678 e 032116, emitidas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) em 2020, sendo válidas até o ano de 2024. A dispensa se mantém vigente desde que se mantenha a captação de até 150 L/s (cento e cinquenta litros por segundo) no total. A Figura 20 apresenta a captação Rio das Almas.

Figura 20 – Captação do Rio das Almas



Fonte: IPGC, 2023.

De acordo com Relatórios Técnicos da SANEAGO (2017), a bacia do Rio das Almas apresenta alguns problemas, tal como o desenvolvimento de edificações em Áreas de Preservação Permanente (APP's), causando sua degradação. Além disso, banhistas não respeitam as placas de sensibilização sobre a não utilização do manancial para lazer e banho.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

A captação superficial no Córrego Andorinhas possui barragem de acumulação e funciona também durante 24 h/dia (vinte e quatro horas por dia), com capacidade de produção de 2.246 m<sup>3</sup>/dia (dois mil duzentos e quarenta e seis metros cúbicos por dia). A Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH) n° 017404 garante a dispensa de outorga por meio do Certificado de Uso Dispensado de Outorga, desde que seja mantida a captação máxima de 60 L/s (sessenta litros por segundo).

Além disso, também há dispensa de outorga para o barramento por meio do DURH n° 030411, desde que seja mantida a acumulação máxima de 293,77 m<sup>3</sup> (duzentos e noventa e três inteiros e setenta e sete décimos de metros cúbicos). Os dois certificados foram emitidos em 2021 e possuem validade até 2025. A Figura 21 apresenta imagem do barramento da captação Andorinhas.

Figura 21 – Captação Andorinhas (Sede)



Fonte: SANEAGO, 2017.

De acordo com o Plano de Racionamento (2022) da SANEAGO, definido pela Resolução 118, de 15 de agosto de 2022, a vazão da Captação Andorinhas fica reduzida em períodos de estiagem. Além disso, dados de Relatórios Técnicos da SANEAGO (2017) informam que a bacia se encontra parcialmente antropizada, fato causado pela existência de propriedades próximas às Áreas de Preservação Permanente (APP's).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Já as 3 (três) captações subterrâneas do subsistema Andorinhas ocorrem em poço profundo. Não foram disponibilizadas informações acerca da existência de macromedidores, outorgas ou automação para os poços. A Tabela 21 apresenta as características das captações subterrâneas.

Tabela 21 – 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.

A captação do subsistema Frota ocorre em mina d'água e funciona 24 h/dia (vinte e quatro horas por dia), com capacidade de produção de 432 m<sup>3</sup>/dia (quatrocentos e trinta e dois metros cúbicos por dia). A Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH) n° 017405 garante a dispensa de outorga por meio do Certificado de Uso Dispensado de Outorga, desde que seja mantida a captação máxima de 12 L/s (doze litros por segundo).

Além disso, também há dispensa de outorga para o barramento por meio do DURH n° 029653, desde que seja mantida a acumulação máxima de 4,21 m<sup>3</sup> (quatro inteiros e vinte e um décimos de metros cúbicos). Os dois certificados foram emitidos em 2021 e possuem validade até 2025. A Figura 22 apresenta imagem da entrada da captação, que possui cercamento danificado e placas de identificação, enquanto a Figura 23 apresenta o ponto de captação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 22 – Entrada da captação do Morro do Frota (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 23 – Ponto de captação em mina d'água – Morro do Frota (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Os Relatórios Técnicos da SANEAGO, realizados em 2017, informam que a bacia do Córrego Frota apresentava APP conservada, contando com vegetação natural em suas margens e



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

também em sua nascente. Ainda, o Plano de Racionamento (2022) informa que a vazão do manancial é reduzida em períodos de estiagem.

Dados da SANEAGO (2022) informam também a existência de alguns poços profundos utilizados para reforço no abastecimento, por exemplo, em períodos de estiagem. Mas, não foram identificadas informações detalhadas a respeito dessas captações. (PMSB, 2023). Além disso, de modo geral, o Plano de Racionamento (2022) informa que nos últimos anos a bacia e sub-bacias que abastecem Pirenópolis vêm sofrendo redução da disponibilidade hídrica, demandando esforços e ações ambientais para que esse problema seja solucionado.

4.2.1.4.2. Estação elevatória de água bruta e adutoras

De acordo com informações da SANEAGO (2023), o Sistema Sede/Meio Urbano possui 1 (uma) Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) responsável por recalcar a água da captação Rio das Almas à ETA Andorinhas. A EEAB localiza-se sob as coordenadas 15°50'47.84''S e 48°55'19.20''O, possui vazão de 35 L/s (trinta e cinco litros por segundo) e 2 (duas) bombas com 75 cv (setenta e cinco cavalos) de potência, sendo 1 (uma) delas reserva.

Além disso, a EEAB funciona durante 24 h/dia (vinte e quatro horas por dia) durante períodos de estiagem e 10 h/dia (dez horas por dia) durante períodos chuvosos. Não foram disponibilizadas informações a respeito da forma de acionamento ou existência de gerador de energia para a elevatória.

De acordo com o PMSB (2023), existem 4 (quatro) adutoras de água bruta (AAB's), sendo 3 (três) para o subsistema Pirenópolis/Andorinhas e 1 (uma) para o subsistema Frota. A Tabela 22 apresenta as principais características sobre as AAB's da Sede/Meio Urbano, enquanto a Figura 24 apresenta a AAB-03, responsável por transportar a água da captação Frota ao reservatório semi-enterrado.

Tabela 22 – Características das adutoras de água bruta (Sede)

Nomenclatura	Início e fim da interligação	Extensão (m)	Material	Diâmetro (mm)
AAB-01	Captação Andorinhas/ETA Andorinhas	8.598,97	DEF°F°/F°F°	200/150





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

AAB-02	Captação Rio das Almas/ETA Andorinhas	2.912,00	DEF°F°	200
AAB-03	Morro do Frota/RSE 500 m <sup>3</sup>	1.020,18	PVC/DEF°F°	60/75/100/150
AAB-04	Poço P-602/ETA	445,77	DEF°F°	150

Fonte: SANEAGO, 2023.

Figura 24 – Adutora de água bruta 03



Fonte: IPGC, 2023.

Conforme a figura acima apresenta, a adutora AAB-03 passa por meio da vegetação do Morro do Frota. O material PVC/DEF°F° da tubulação é indicado para tubulações enterradas e, devido a estar no nível do solo, se encontra ressecado, fato que pode promover maior chance de seu rompimento e aumento do índice de perdas.

#### 4.2.1.4.3. Tratamento de água

A Estação de Tratamento de Água (ETA) corresponde ao conjunto de unidades destinadas a adequar as características da água aos padrões de potabilidade. O município de Pirenópolis possui 1 (uma) ETA de concreto, localizada sob as coordenadas 15°51'21.70''S e 48°56'42.88''O, sendo responsável por atender o subsistema Pirenópolis/Andorinhas. Além



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

disso, para o subsistema Frota, existe uma Casa de Química/Unidade de Tratamento Simplificado, localizada sob as coordenadas 15°50'0.07"S e 48°58'22.55"O. A Figura 25 apresenta um mapa dos tratamentos de água da Sede/Meio Urbano.

Figura 25 – ETA e Tratamento Simplificado (Sede)



Fonte: IPGC, 2024.

A ETA Andorinhas foi construída no ano de 1981 e possui capacidade de tratamento de 70 L/s (setenta litros por segundo), mas opera com vazão média de 65 L/s (sessenta e cinco litros por segundo) durante 24 h/dia (vinte e quatro horas por dia). O tratamento ocorre por filtração direta para a água captada do Rio das Almas, Córrego Andorinhas e do Poço P-602. Conforme pode-se observar na Figura 26, a pintura da ETA se encontra em mau estado de conservação em alguns locais.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 26 – ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2023.

A água bruta passa pela etapa de coagulação que, segundo a NBR 12.216/1992, geralmente se inicia em uma calha *Parshall* com a mistura do coagulante, possibilitando a desestabilização das partículas. Em seguida, ocorre a filtração direta por fluxo ascendente, passando dos grãos mais grossos aos mais finos, removendo partículas suspensas e coloidais e microrganismos presentes na água.

A estação conta com as seguintes unidades: 1 (uma) calha *Parshall*, 1 (uma) caixa de mistura, 7 (sete) filtros de fluxo ascendente, sendo 3 (três) deles de concreto e 4 (quatro) filtros russos e 1 (um) tanque de contato. Os filtros russos foram instalados no ano de 2000, período em que houve obras de expansão.

De acordo com o PMSB (2023), a ETA possui macromedidor de água e não possui gerador, apresentando recorrências de falta de energia elétrica. Nas figuras abaixo estão apresentadas algumas de suas unidades.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 27 – Calha *Parshall* ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 28 – Caixa de mistura ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 29 – Filtros de concreto e tanque de contato ao fundo



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 30 – Filtros russos ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2023.

A ETA não possui decantadores e sua carreira de filtração tem duração de 24h (vinte e quatro horas). Os filtros são limpos todas as noites e a água de lavagem retorna ao mesmo manancial de captação, sem nenhum tipo de reaproveitamento (PMSB, 2023).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Além disso, os insumos utilizados no tratamento de água bruta são aplicados sem automação (Figura 31), sendo eles:

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

Figura 31 – Dosador de coagulante ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2023.

A unidade possui também um laboratório com todos os equipamentos necessários à realização das análises de qualidade da água, buscando atender ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 888/2021. Dados da SANEAGO (2023), informam que as análises físico-químicas são realizadas com frequência horária, enquanto as demais são encaminhadas ao laboratório regional de Anápolis. Para o ano de 2023, o Índice de Qualidade da Água (IQA) obteve o resultado de 94,22%. A Figura 32 apresenta a área interna do laboratório.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 32 – Laboratório ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2023.

A respeito da Casa de Química/UTA Morro do Frota, o tratamento é feito pela simples desinfecção com cloração a gás para a água captada do somatório de nascentes do Morro do Frota, possuindo capacidade nominal de 15 L/s (quinze litros por segundo).

De acordo com a SANEAGO (2022), existem também sistemas de desinfecção da água captada nos poços P-611 e P-614. Porém, não foram disponibilizadas maiores informações sobre os tratamentos.

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

A Sede possui 3 (três) Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e suas localizações estão apresentadas na Figura 33. Em seguida, a Tabela 23 apresenta as características das elevatórias de água tratada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 33 – Estações Elevatórias de Água Tratada (Sede)



Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 23 – Características estações elevatórias (Sede)

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.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

De acordo com informações do PMSB (2023), a EEAT Santa Bárbara (Figura 34) localiza-se no mesmo terreno da ETA Andorinhas. Conforme verificado em registros fotográficos, existe água acumulada ao redor da EEAT, podendo indicar possíveis vazamento em suas conexões. Além disso, não foram disponibilizadas informações acerca da existência de automação para o funcionamento ou gerador de energia nas EEAT's.

Figura 34 – EEAT Santa Bárbara (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Para o Sistema Sede/Meio Urbano existem 6 (seis) adutoras de água tratada (AAT's). A Tabela 24 apresenta suas principais características.

Tabela 24 – Características das adutoras de água tratada (Sede)

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	100



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

			Galvanizado	
AAT-06	Poço P-614/REL Pecuária	10	Ferro Galvanizado	50

Fonte: SANEAGO, 2023.

#### 4.2.1.4.5. Reservatórios

O reservatório é 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. O Sistema Sede/Meio Urbano possui 9 (nove) reservatórios localizados em diferentes pontos do município, sendo 3 (três) deles localizados no terreno da ETA Andorinhas.

Além disso, 3 (três) se encontram desativados e, no total, o município apresenta capacidade de reservação atual de 3.700 m<sup>3</sup> (três mil e setecentos metros cúbicos). Os reservatórios se localizam em diferentes pontos do município (Figura 35) e apresentam diversos tipos e volumes, conforme apresentado na Tabela 25.

Figura 35 – Reservatórios (Sede)



Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 25 – Características reservatórios (Sede)

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.

De acordo com a SANEAGO (2023), o subsistema Andorinhas conta com capacidade ativa de 3.200 m<sup>3</sup> (três mil e duzentos metros cúbicos) e o subsistema Frota conta com 500 m<sup>3</sup> (quinhentos metros cúbicos) de capacidade ativa.

Além disso, para os 7 (sete) primeiros reservatórios apresentados na tabela existem áreas disponível para expansão e os reservatórios R-1 ETA e Santa Bárbara são os únicos que possuem macromedidor (SANEAGO, 2023).

Nas figuras a seguir estão apresentados alguns dos reservatórios existentes na Sede/Meio Urbano de Pirenópolis.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 36 – Reservatório R-1 ETA



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 37 – Reservatório R-3 ETA



Fonte: IPGC, 2023.

#### 4.2.1.4.6. Rede de distribuição e ligações prediais

A rede de distribuição é a parte do sistema de abastecimento constituída por tubulações e órgãos acessórios, destinados a distribuir a água potável, de forma contínua, em quantidade e pressão recomendadas a múltiplos consumidores. De acordo com dados da SANEAGO para



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

2023, a rede de distribuição possui 117.239,20 m (cento e dezessete mil e duzentos e trinta e nove inteiros e vinte décimos de metros) de extensão.

A Tabela 26 apresenta as principais informações acerca das características da rede de distribuição, que é composta por diferentes diâmetros e materiais.

Tabela 26 – Características da rede de distribuição (Sede)

Rede Diâmetro (mm)	Material			Total
	PVC	F°F°	C.A	
< 50	94,84	-	-	94,84
50	71.653,69	-	-	71.653,69
75	14.452,16	-	-	14.452,16
100	17.797,64	964,57	337,89	20.664,77
150	-	-	1.363,36	4.700,97
200	685,48	-	-	4.309,41
-	-	-	-	117.239,20

Fonte: SANEAGO, 2023.

Em Pirenópolis, o SNIS (2021) informa o consumo *per capita* igual a 224,3 L/hab.dia (duzentos e vinte e quatro inteiros e três décimos de litros por habitante por dia). Além disso, não foram disponibilizadas informações sobre a existência atualizada de cadastro técnico das redes, setorização do abastecimento, telemetria ou realização de pesquisas de vazamentos. Um problema crítico apontado pela equipe da prefeitura é a má qualidade da recomposição do pavimento após a realização de obras nas redes, uma vez que não são realizadas manutenções pela prestadora atual e nem o repasse de recurso para que a prefeitura execute o serviço com qualidade.

De acordo com dados da Prefeitura Municipal, existe histórico de falta d'água em períodos de estiagem, principalmente em alguns bairros mais afastados do centro da Sede (PMSB, 2023). O SNIS apresenta alguns indicadores relacionados às paralisações, conforme demonstrado na Tabela 27.

Tabela 27 – Indicadores sobre interrupções no abastecimento

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



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Fonte: SNIS, 2021. Adaptado IPGC, 2024.

De acordo com dados fornecidos pela SANEAGO referentes ao mês de outubro de 2022, o Sistema Sede/Meio Urbano possui 8.529 (oito mil quinhentos e vinte e nove) ligações e 9.316 (nove mil trezentos e dezesseis) economias, com 15.348 (quinze mil trezentos e quarenta e oito) habitantes atendidos.

#### 4.2.1.4.7. Perdas no sistema

Em um sistema de abastecimento de água, as perdas são definidas como a diferença entre a quantidade de água fornecida ao sistema e a quantidade efetivamente faturada ou consumida pelos habitantes. Isso pode ocorrer em diferentes partes do sistema e por diferentes motivos, sendo necessária a análise criteriosa das causas para melhoria da operação do serviço e definição de estratégias de gestão. Perdas elevadas geram impactos econômicos e ambientais, uma vez que demandam maior gasto de insumos como água, energia elétrica e produtos químicos utilizados no tratamento da água.

Existem comumente dois principais tipos de perdas: reais e aparentes. As reais ocorrem devido a vazamentos nas adutoras e redes de distribuição devido às rupturas, conexões defeituosas, etc. Já as perdas aparentes ocorrem devido aos problemas na hidrometração, por erros de leitura dos medidores, fraudes, ligações clandestinas e problema na gestão de informações, sendo que todos os tipos podem afetar nas receitas e faturamento do sistema.

Além dessas, as perdas podem ser calculadas pelo índice bruto de perdas lineares, que consiste em analisar esse indicador em metros cúbicos por dia a cada quilômetro. Por fim, o índice de perdas por ligação é estimado por meio do cálculo de litros perdidos a cada ligação diariamente.

Assim, segundo dados da SANEAGO (2023), o índice de perdas informado foi de 36%. O SNIS reúne a série histórica desse tema para cada município por meio de indicadores, que estão apresentados na Tabela 28.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 28 – Indicadores de perdas – SNIS

Indicador SNIS	2021	2020	2019	2018
IN013 - Índice de perdas faturamento (%)	34,81	34,59	30,63	30,51
IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	35,37	35,14	30,49	30,69
IN050 - Índice bruto de perdas lineares (m <sup>3</sup> /dia/km)	10,97	10,22	8,30	8,44
IN051 – Índice de perdas por ligação ((L/lig.dia)	231,56	219,29	181,59	178,75

Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2024.

Por meio da análise da série histórica da tabela acima, observa-se que o índice de perdas aumentou ao longo dos anos. O estado de conservação das infraestruturas de transporte de água são fator determinante para análise das causas do índice de perdas, demonstrando também o nível de investimento adequado em manutenção e substituição periódica. De maneira geral, os indicadores para o município de Pirenópolis apresentaram valores abaixo da média para o Brasil, que possui percentual de 40,3% (SNIS, 2021). Porém, está acima do valor estadual, que é de 28,5% (SNIS, 2021). Desse modo, deve-se concentrar esforços para a redução dos possíveis impactos ambientais e financeiros, de forma a otimizar a produção e eficiência do sistema.

#### 4.2.1.4.8. Hidrometração

A hidrometração consiste em instalar hidrômetros nos pontos de consumo, possibilitando que seja realizada a medição do volume de água utilizado por cada usuário. A análise dos dados micromedidos desempenha um papel fundamental na identificação dos padrões de consumo, vazamentos, fraudes ou desperdícios de água. Além disso, também se relaciona diretamente com a análise da eficiência econômica do sistema, levando em consideração a utilização real de cada usuário.

A SANEAGO (2023) informa que todas as residências da Sede/Meio Urbano possuem hidrômetros. No entanto, outros fatores interferem na medição correta do consumo de água, tais como: qualidade, tempo de operação, instalação, dimensionamento correto, entre outros. Dessa forma, o erro de medição ou submedição dos hidrômetros torna-se uma das principais causas das perdas aparentes em qualquer sistema.

O SNIS reúne a porcentagem de hidrometração para cada município dentre seus indicadores. Para Pirenópolis, o índice mais recente, referente ao ano de 2021 é de 99,08%, ou seja, a maioria das residências possuem hidrômetros para aferição do volume consumido.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Também é possível relacionar a qualidade da micromedição efetuada com o índice de perdas no faturamento (IN013), uma vez que quanto maior o IN013, mesmo que com alta porcentagem de hidrometração, conclui-se que os hidrômetros não se encontram em bom estado de conservação, já que parte da água distribuída não está sendo corretamente contabilizada. Não foram disponibilizadas informações sobre a idade do parque de hidrômetros.

4.2.1.5. Distrito de Jaranópolis

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o distrito de Jaranópolis localiza-se sob as coordenadas 16°1'9.76''S e 49°6'46.57''O e possui 1.860 (um mil oitocentos e sessenta) habitantes. De acordo com a SANEAGO, sua área urbana tem população de 950 (novecentos e cinquenta) habitantes, com índice de atendimento de 90,60%.

Jaranópolis está a cerca de 25 km (vinte e cinco quilômetros) da Sede e seu sistema de abastecimento é composto por 2 (duas) captações, adutoras de água bruta, tratamento simplificado, 1 (um) reservatório e rede de distribuição. Além disso, a SANEAGO possui uma Agência de Atendimento (Figura 38) no local, nas coordenadas 16°1'16.18''S e 49°6'46.63''O.

Figura 38 – Agência de Atendimento da SANEAGO (Jaranópolis)



Fonte: IPGC, 2023.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

A captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, sendo realizada por meio de 2 (dois) poços. O poço P1 está localizado na rua Dner com a Rua 14 de Julho, nas coordenadas 16°01'10.39''S e 49°6'42.41''O. Já o poço P2 está localizado na Rua Lago das Rosas, sob as coordenadas 16°1'15.10''S e 49°6'38.17''O.

De acordo com dados da SANEAGO, os dois poços possuem automação e funcionam durante 22 h/dia (vinte e duas horas por dia), com capacidade de produção total de 191,81 m<sup>3</sup>/dia (cento e noventa e um inteiros e oitenta e um décimos de metros cúbicos por dia). Não foram disponibilizadas informações sobre a existência de outorga para as captações.

Posteriormente às captações, a água bruta segue por 2 (duas) adutoras de material PVC, ambas com 60 mm (sessenta milímetros) de diâmetro. A primeira possui extensão de 219,24 m (duzentos e dezenove inteiros e vinte e quatro décimos de metros) e a segunda possui extensão de 402,96 m (quatrocentos e dois inteiros e noventa e seis décimos de metros), sendo essas tubulações responsáveis por conectar os poços ao tratamento simplificado.

O tratamento simplificado é feito por desinfecção por pastilhas e possui capacidade total de 191,81 m<sup>3</sup>/dia (cento e noventa e um inteiros e oitenta e um centésimos de metros cúbicos por dia), com vazão média de tratamento de 90,90 m<sup>3</sup>/dia (noventa inteiros e noventa centésimos de metros cúbicos por dia). Dados da SANEAGO informam que seu funcionamento é de cerca de 587,15 h/mês (quinhentos e oitenta e sete inteiros e quinze décimos de horas por mês) e seu IQA médio no mês de maio/2022 foi de 100%.

Após o tratamento, a água é encaminhada para 1 (um) reservatório do tipo elevado metálico com volume de 50 m<sup>3</sup> (cinquenta metros cúbicos), localizado no mesmo terreno da Agência de Atendimento (PMSB, 2023). A partir da



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Figura 39 abaixo, evidencia-se que o reservatório se encontra um pouco enferrujado, seu terreno possui cercamento, placas de identificação e boa manutenção da vegetação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 39 – Reservatório (Jaranópolis)



Fonte: IPGC, 2023.

A rede de distribuição possui extensão total de 3.707,57 m (três mil setecentos e sete inteiros e cinquenta e sete centésimos de metros), sendo composta por material PVC. Além disso, conta com 304 (trezentos e quatro) ligações e possui índice de perdas de 16,92%. Todas as residências estão conectadas ao sistema e são hidrometradas, logo, é feita a cobrança de tarifa. Por fim, não foram disponibilizadas informações acerca dos diâmetros da rede ou número de economias.

#### 4.2.1.6. Distrito de Lagolândia

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o distrito de Lagolândia localiza-se sob as coordenadas 15°37'19.57''S e 49°1'31.75''O e possui 497 (quatrocentos e noventa e sete) habitantes. De acordo com a SANEAGO, sua área urbana tem população de 201 (duzentos e um) habitantes, com índice de atendimento de 100%.

Lagolândia está a cerca de 27 km (vinte e sete quilômetros) da Sede e seu sistema de abastecimento é composto por 1 (uma) captação, adutora de água bruta, tratamento simplificado, 1 (um) reservatório e rede de distribuição.

A captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, sendo realizada por meio de 1 (um) poço. O poço P1 está localizado na Fazenda Sidemarques Moreira, nas coordenadas



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

15°37'5.56"S e 49°1'42.79"O. De acordo com dados da SANEAGO, existe automação e seu funcionamento ocorre durante 3 h/dia (três horas por dia), com capacidade de produção total de 216 m<sup>3</sup>/dia (duzentos e dezesseis metros cúbicos por dia).

O PMSB (2023) informa que algumas residências possuem poço próprio e que uma chácara da região oferece água para a população, devido à constatação de água salobra por alguns moradores. Não foram disponibilizadas informações sobre a existência de outorga para a captação.

Posteriormente à captação, a água bruta passa por 1 (uma) adutora de material F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 75 mm (setenta e cinco milímetros) de diâmetro e 923,89 m (novecentos e vinte e três inteiros e oitenta e nove centésimos de metros) de extensão, sendo essa responsável por conectar o poço ao tratamento simplificado.

O tratamento simplificado é feito por desinfecção por pastilhas e possui capacidade total de 216 m<sup>3</sup>/dia (duzentos e dezesseis metros cúbicos por dia), com vazão média de tratamento de 56,03 m<sup>3</sup>/dia (cinquenta e seis inteiros e três centésimos de metros cúbicos por dia). Dados da SANEAGO informam que seu funcionamento é de cerca de 145 h/mês (cento e quarenta e cinco horas por mês) e seu IQA médio no mês de maio/2022 foi de 100%.

Após o tratamento, a água é encaminhada para 1 (um) reservatório do tipo elevado metálico com volume de 50 m<sup>3</sup> (cinquenta metros cúbicos), localizado nas coordenadas 15°37'25.79''S e 49°1'43.67''O. Conforme Figura 29, o reservatório de Lagolândia possui cercamento e bom estado de conservação da sua pintura.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 40 – Reservatório (Lagolândia)



Fonte: IPGC, 2023.

A rede de distribuição possui extensão total de 2.332,02 m (dois mil trezentos e trinta e dois inteiros e dois centésimos de metros), sendo composta por material PVC. Além disso, conta com 185 (cento e oitenta e cinco) ligações e possui índice de perdas de 37,75%. Todas as residências estão conectadas e são hidrometradas, logo, é feita a cobrança de tarifa. Por fim, não foram disponibilizadas informações acerca dos diâmetros da rede ou número de economias.

#### 4.2.1.7. Povoado de Radiolândia

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o povoado de Radiolândia localiza-se sob as coordenadas 16°4'24.06''S e 49°6'52.79''O e possui 846 (oitocentos e quarenta e seis) habitantes. De acordo com a SANEAGO, sua área urbana tem população de 801 (oitocentos e um) habitantes, com índice de atendimento de 94,12%.

Radiolândia está a cerca de 30 km (trinta quilômetros) da Sede e seu sistema de abastecimento é composto por 1 (uma) captação, adutora de água bruta, tratamento simplificado, 1 (um) reservatório e rede de distribuição.

A captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, sendo realizada por meio de 1 (um) poço. O poço P2 está localizado sob as coordenadas 16°4'25.52''S e 49°6'55.88''O. De acordo com dados da SANEAGO, não possui automação e seu funcionamento ocorre durante



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

8 h/dia (oito horas por dia), com capacidade de produção total de 191,81 m<sup>3</sup>/dia (cento e noventa e um inteiros e oitenta e um centésimos de metros cúbicos por dia). Em visita técnica realizada pelo IPGC, constatou-se que muitas residências possuem mini poço.

Além disso, a captação possui abrigo para a casa de comando, fácil acesso e a vegetação local possui boa manutenção. A partir da Figura 41 abaixo, evidencia-se que o poço possui laje sanitária em estado precário, suas peças e conexões apresentam sinais de ferrugem, seu cercamento é inadequado e não existem placas de identificação. Não foram disponibilizadas informações sobre existência de outorga para a captação.

Figura 41 – Captação (Radiolândia)



Fonte: IPGC, 2023.

Posteriormente à captação, a água bruta por 1 (uma) adutora de material F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 50 mm (cinquenta milímetros) de diâmetro e 11,23 m (onze inteiros e vinte e três centésimos de metros) de extensão que segue até o tratamento simplificado.

O tratamento simplificado possui capacidade de 191,81 m<sup>3</sup>/dia (cento e noventa e um inteiros e oitenta e um centésimos de metros cúbicos por dia) e opera com vazão média de 140,58



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

m<sup>3</sup>/dia (cento e quarenta inteiros e cinquenta e oito centésimos de metros cúbicos por dia). Dados da SANEAGO informam que seu funcionamento é de cerca de 462,56 h/mês (quatrocentos e sessenta e dois inteiros e cinquenta e seis centésimos de horas por mês) e seu IQA médio no mês de maio/2022 foi de 100%.

Após o tratamento, a água é encaminhada para 1 (um) reservatório do tipo elevado metálico com volume de 50 m<sup>3</sup> (cinquenta metros cúbicos), localizado no mesmo terreno da captação, sob as coordenadas 16°4'25.77''S e 49°6'55.85''O. A Figura 42 apresenta imagem do reservatório de Radiolândia.

Figura 42 – Reservatório (Radiolândia)



Fonte: IPGC, 2023.

A rede de distribuição possui extensão total de 3.351,14 m (três mil trezentos e cinquenta e um inteiros e quatorze décimos de metros), sendo composta por material PVC. Além disso,



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

conta com 263 (duzentos e sessenta e três) ligações e possui índice de perdas de 49,55%. Todas as residências estão conectadas e são hidrometradas, logo, é feita a cobrança de tarifa.

De acordo com visita técnica realizada pelo IPGC, foi relatado por um morador que haviam casos de desabastecimento, mas que foi solucionado pela Concessionária. Outro problema relatado se refere à má qualidade do recapeamento feito pela SANEAGO após obras na rede. Por fim, não foram disponibilizadas informações acerca dos diâmetros da rede ou número de economias.

#### 4.2.1.8. Povoado de Bom Jesus

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o povoado de Bom Jesus localiza-se sob as coordenadas 15°45'50.65''S e 49°9'29.73''O e possui 282 (duzentos e oitenta e dois) habitantes. A localidade está a cerca de 24 km (vinte e quatro quilômetros) da Sede e, conforme atestado em visita técnica realizada pelo IPGC, um morador é responsável pela operação do sistema. Além disso, a SANEAGO oferece, eventualmente, apoio na manutenção de alguma infraestrutura.

A localidade possui captação em manancial subterrâneo por meio de 1 (um) poço, que foi perfurado há mais de 25 (vinte e cinco) anos. O poço está localizado sob as coordenadas 15°45'41.67''S e 49°9'27.48''O e sua bomba opera do período da manhã até por volta das 19h (dezenove horas).

A partir da Figura 31 abaixo, evidencia-se que o poço possui laje sanitária e abrigo para a casa de comando. Suas peças e conexões apresentam sinais de ferrugem, seu cercamento é inadequado, não existem placas de identificação e a vegetação do terreno necessita de manutenção. Não foram disponibilizadas informações sobre existência de outorga para a captação.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 43 – Captação (Bom Jesus)



Fonte: IPGC, 2023.

Não existe nenhum tipo de tratamento em Bom Jesus e não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras. Em visita técnica realizada pelo IPGC, a população local relatou que a água possui boa qualidade, mas alguns informaram gosto “salgado”.

Posteriormente à captação, a água bruta é encaminhada ao reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup> (cinquenta metros cúbicos), que se localiza sob as coordenadas 15°45'53.86''S e 49°9'28.10''O. Conforme apresentado na Figura 44 abaixo, o reservatório encontra-se enferrujado, seu cercamento é inadequado, não existem placas de identificação e a vegetação do terreno necessita de manutenção.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 44 – Reservatório (Bom Jesus)



Fonte: IPGC, 2023.

Existem ocorrências de falta d'água em casos de queda de energia, defeitos na bomba e também em períodos de estiagem (PMSB, 2023). As residências não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço, fato que impulsiona o consumo excessivo de água por uma parcela dos habitantes. Não foram disponibilizadas informações a respeito das características da rede.

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

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o povoado de Capela do Rio do Peixe localiza-se sob as coordenadas 15°39'5.58''S e 49°59'51.76''O e possui 445 (quatrocentos e quarenta e cinco) habitantes. A localidade está a cerca de 23 km (vinte e três quilômetros) da Sede e, conforme atestado em visita técnica realizada pelo IPGC, um funcionário da Prefeitura Municipal é responsável pela operação e manutenção do sistema.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

De acordo com o PMSB (2023), a captação é realizada em manancial subterrâneo por meio de 2 (dois) poços, sendo que o segundo foi perfurado devido à insuficiência do primeiro poço. Porém, não se sabe se os dois operam juntos atualmente. Os poços estão localizados sob as coordenadas 15°39'8.17''S e 48°59'53.20''O e sua bomba é acionada na madrugada e funciona até o anoitecer.

A partir da Figura 45 abaixo, evidencia-se que a vegetação do terreno em que se localizam os poços não passa por nenhuma manutenção, seu cercamento é inadequado, não existem placas de identificação e suas peças e conexões apresentam sinais de ferrugem. Além disso, o local possui um abrigo para a casa de comando (Figura 46). Não foram disponibilizadas informações sobre existência de outorga para as captações.

Figura 45 – Captações (Capela do Rio do Peixe)



Fonte: IPGC, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 46 – Abrigo da casa de comando (Capela do Rio do Peixe)



Fonte: IPGC, 2023.

Não existe nenhum tipo de tratamento em Capela do Rio do Peixe e não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras. Em visita técnica realizada pelo IPGC, a população local relatou que a água possui boa qualidade.

Posteriormente à captação, a água bruta é encaminhada ao reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup> (cinquenta metros cúbicos), que se localiza sob as coordenadas 15°39'0.83''S e 48°59'41.94''O. Conforme apresentado nas figuras abaixo, o reservatório encontra-se completamente enferrujado, seu cercamento é inadequado, não existem placas de identificação e a vegetação do terreno necessita de manutenção.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 47 – Reservatório (Capela do Rio do Peixe)



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 48 – Base do reservatório (Capela do Rio do Peixe)



Fonte: IPGC, 2023.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Existem ocorrências de falta d'água apenas em casos de queda de energia ou defeitos na bomba (PMSB, 2023). Além disso, as residências não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço. Não foram disponibilizadas informações a respeito das características da rede.

**4.2.1.10. Povoado de Caxambu**

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o povoado de Caxambu localiza-se sob as coordenadas 16°0'47.41''S e 49°2'31.37''O e possui 689 (seiscentos e oitenta e nove) habitantes. A localidade está a cerca de 19 km (dezenove quilômetros) da Sede e, conforme atestado em visita técnica realizada pelo IPGC, um morador é responsável pela operação do sistema.

De acordo com o PMSB (2023), a captação é realizada em mina d'água, com distribuição realizada por gravidade, sendo que poucas residências possuem poço próprio. Além disso, o local da captação é isolado e de difícil acesso.

Não existe nenhum tipo de tratamento em Caxambu e não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras. Em visita técnica realizada pelo IPGC, a população local relatou que a água possui boa qualidade. A localidade possui 1 (uma) caixa d'água grande que seria utilizada para a reservação. Porém, atualmente a água está sendo encaminhada diretamente às residências.

Não foram disponibilizadas informações a respeito das características da rede e, em caso de rompimento de alguma tubulação, o responsável pela operação do sistema realiza a manutenção, não tendo havido relatos recentes de falta d'água (PMSB, 2023). Além disso, as residências não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço.

**4.2.1.11. Povoado de Índio**

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o povoado de Índio localiza-se sob as coordenadas 16°0'52.46''S e 49°7'20.37''O e possui 498 (quatrocentos e noventa e oito) habitantes. A localidade está a cerca de 25 km (vinte e cinco quilômetros) da Sede e, conforme atestado em visita técnica realizada pelo IPGC, um funcionário da Prefeitura Municipal é responsável pela operação do sistema.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

De acordo com o PMSB (2023), a captação funciona durante 24 h/dia (vinte e quatro horas por dia) e é realizada em manancial subterrâneo por meio de 1 (um) poço localizado sob as coordenadas 16°1'2.14''S e 49°7'5.84''O. O poço foi perfurado há cerca de 15 (quinze) anos para abastecer 56 (cinquenta e seis) residências. Com o passar dos anos, o número de residências aumentou e, conseqüentemente, sua demanda por água também. Além do poço operante, a localidade possui mais 1 (um) poço perfurado, atualmente inativo.

A partir da Figura 49 abaixo, evidencia-se que o poço possui laje sanitária, seu cercamento impede a entrada de animais, porém, se encontra muito próximo ao ponto de captação. Além disso, não existem placas de identificação e suas peças e conexões apresentam sinais de ferrugem. Não foram disponibilizadas informações sobre existência de outorga para as captações.

Figura 49 – Captação (Índio)



Fonte: IPGC, 2023.

Não existe nenhum tipo de tratamento no povoado de Índio e não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras. Em visita técnica realizada pelo IPGC, a população local relatou que a água possui boa qualidade.

Posteriormente à captação, a água bruta é encaminhada ao reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup> (cinquenta metros cúbicos), que se localiza sob as



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

coordenadas 16°0'55.44''S e 49°7'30.18''O. Conforme apresentado nas figuras abaixo, o reservatório encontra-se enferrujado, seu cercamento é inadequado, não existem placas de identificação e a vegetação do terreno necessita de manutenção, uma vez que fica dificultado o acesso à estrutura.

Figura 50 – Reservatório (Índio)



Fonte: IPGC, 2023.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 51 – Caixa e tubulação do reservatório (Índio)



Fonte: IPGC, 2023.

Não foram disponibilizadas informações a respeito das características da rede e, em caso de rompimento de alguma tubulação, os moradores se organizam e realizam a manutenção, uma vez que o serviço da Prefeitura é demorado. Existem ocorrências de falta d'água apenas em casos de queda de energia e, desde a perfuração do poço, não foram relatados defeitos na bomba (PMSB, 2023). Além disso, as residências não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço.

#### 4.2.1.12. Povoado de Placa

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o povoado de Placa localiza-se sob as coordenadas 14°40'47.31''S e 49°2'44.91''O e possui 377 (trezentos e setenta e sete) habitantes. A localidade está a cerca de 22 km (vinte e dois quilômetros) da Sede e, conforme atestado em visita técnica realizada pelo IPGC, um funcionário da Prefeitura Municipal é responsável pela operação do sistema. Além disso, eventualmente, a SANEAGO oferece apoio para a manutenção de alguma infraestrutura (PMSB, 2023).

De acordo com o PMSB (2023), a localidade possui 4 (quatro) poços perfurados, sendo que o primeiro foi perfurado na década de 1990, mas, posteriormente houve a necessidade de se



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

perfurar novos poços devido aos problemas com vazão e qualidade da água. Dessa forma, apenas o poço localizado sob as coordenadas 15°40'50.45''S e 49°2'41.57''O possui bomba e opera atualmente durante 12 h/dia (doze horas por dia), das 6h (seis horas) às 18h (dezoito horas). Em alguns dias, é necessário desligar a bomba para que se evite o desperdício de água.

A partir da Figura 52 abaixo, evidencia-se que o poço não possui laje sanitária, não existem placas de identificação, suas peças e conexões apresentam alguns sinais de ferrugem e a vegetação do terreno possui boa manutenção. Não foram disponibilizadas informações sobre existência de outorga para as captações.

Figura 52 – Captação (Placa)



Fonte: IPGC, 2023.

Não existe nenhum tipo de tratamento no povoado de Placa e não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras. Em visita técnica realizada pelo IPGC, a população local relatou que a água é “suja” e “escura”. Por essa razão, a maioria das residências possui filtro em suas caixas d’água.

Posteriormente à captação, a água bruta é encaminhada ao reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 30 m<sup>3</sup> (trinta metros cúbicos), que se localiza sob as coordenadas 15°40'52.70"S e 49° 2'40.04"O. Conforme apresentado na Figura 53 abaixo o reservatório



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

possui cercamento em bom estado, porém, sua entrada está aberta, não impedindo o acesso de animais ou pessoas não autorizadas. Além disso, não existem placas de identificação e a vegetação do terreno necessita de manutenção, uma vez que fica dificultado o acesso à estrutura.

Figura 53 – Reservatório (Placa)



Fonte: IPGC, 2023.

Não foram disponibilizadas informações a respeito das características da rede e, em caso de rompimento de alguma tubulação, os moradores se organizam e realizam a manutenção, caso a Prefeitura demore a oferecer suporte. Existem ocorrências de falta d'água apenas em casos de queda de energia ou defeitos na bomba (PMSB, 2023). Além disso, as residências não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço.

#### 4.2.1.13. Povoado de Santo Antônio

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o povoado de Santo Antônio localiza-se sob as coordenadas 15°49'36.41''S e 49°8'9.22''O e possui 486 (quatrocentos e oitenta e seis) habitantes. A localidade está a cerca de 19 km (dezenove quilômetros) da Sede e, conforme



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

atestado em visita técnica realizada pelo IPGC, um funcionário da Prefeitura Municipal é responsável pela operação do sistema.

De acordo com o PMSB (2023), a captação é realizada em mina d'água localizada na Serra próxima à Santo Antônio, sendo que o local é isolado e de difícil acesso. Além disso, o povoado possui 1 (um) poço perfurado, mas que atualmente não se encontra em operação.

Não existe nenhum tipo de tratamento no povoado de Santo Antônio e não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras. Em visita técnica realizada pelo IPGC, a população local relatou que a água possui boa qualidade.

Posteriormente à captação, a água bruta é encaminhada ao reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 30 m<sup>3</sup> (trinta metros cúbicos), que se localiza sob as coordenadas 15°49'31.90''S e 49°8'7.50''O. Conforme apresentado na Figura 41 abaixo, o reservatório possui cercamento, porém sua estrutura está enferrujada, não possui placas de identificação e a vegetação do terreno necessita de manutenção.

Figura 54 – Reservatório (Santo Antônio)



Fonte: IPGC, 2023.

Existem ocorrências de falta d'água em períodos de estiagem (PMSB, 2023). Além disso, as residências não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço. Não foram disponibilizadas informações a respeito das características da rede.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**4.2.1.14. Povoado de Goianópolis/Maiador**

Segundo dados da Prefeitura Municipal, o povoado de Goianópolis/Maiador localiza-se sob as coordenadas 15°36'4.41''S e 49°5'3.56''O e possui 612 (seiscentos e doze) habitantes. A localidade está a cerca de 32 km (trinta e dois quilômetros) da Sede e, conforme atestado em visita técnica realizada pelo IPGC, um funcionário da Prefeitura Municipal é responsável pela operação do sistema. Além disso, eventualmente, a SANEAGO oferece apoio para a manutenção de alguma infraestrutura (PMSB, 2023).

De acordo com o PMSB (2023), a captação é realizada em manancial subterrâneo por meio de 1 (um) poço. Sua bomba funciona no período da manhã, de 6h (seis horas) às 7h15min (sete horas e quinze minutos) e também no período da tarde, de 17h (dezessete horas) às 18h15min (dezoito horas e quinze minutos). Além disso, em visita técnica realizada pela equipe do IPGC, não foi possível acessar o local da captação.

Não existe nenhum tipo de tratamento no povoado de Goianópolis/Maiador e não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras. Em visita técnica realizada pelo IPGC, a população local relatou que a água possui boa qualidade.

Posteriormente à captação, a água bruta é encaminhada ao reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup> (cinquenta metros cúbicos). Conforme apresentado na Figura 41 abaixo, o reservatório se encontra completamente enferrujado.



Figura 55 – Reservatório (Santo Antônio)



Fonte: IPGC, 2023.

Não foram disponibilizadas informações a respeito das características da rede e, em caso de rompimento de alguma tubulação, os moradores se organizam e realizam a manutenção, uma vez que o serviço da Prefeitura é demorado. Existem ocorrências de falta d'água apenas em casos de queda de energia ou defeitos na bomba (PMSB, 2023). Além disso, as residências não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço.

#### 4.2.1.15. Área rural

De acordo com o IBGE, no Censo Demográfico de 2010, cerca de 32,35% da população total residia na área rural, totalizando em 7.443 (sete mil quatrocentos e quarenta e três) habitantes. No que se diz respeito aos distritos urbanos de Jaranópolis e Lagolândia e aos povoados de Radiolândia, Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador, estes possuem sistemas coletivos de abastecimento de água.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Desta forma, os demais imóveis localizados na zona rural, apresentam 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 próprias, esses sistemas normalmente não possuem controle por parte da Vigilância Sanitária do Município.

#### 4.2.1.16. Qualidade da água distribuída

Para a realização de análises com a água distribuída e verificação do atendimento aos parâmetros das legislações, a estrutura laboratorial da SANEAGO é composta por todos os equipamentos necessários à realização de análises de qualidade da água. Para os sistemas atendidos pela Prefeitura ou pelos moradores, não é realizado o acompanhamento da qualidade da água distribuída.

Conforme apresentado nos tópicos anteriores, durante o processo de tratamento, toda a água que abastece a Sede/Meio Urbano tratada na ETA Andorinhas recebe cloro e flúor. Segundo a Portaria de Consolidação nº 888/2021 do Ministério da Saúde (MS), os responsáveis pelo controle de qualidade devem aprovar, junto à autoridade pública, um plano de amostragem (BRASIL, 2017).

Os resultados das análises devem ser disponibilizados mensalmente nas contas de água e anualmente no relatório de qualidade da água distribuída, que deve ser divulgado ao consumidor e constar no endereço eletrônico do prestador de serviço. O SNIS possui em sua lista de indicadores alguns que versam sobre o tema, e os resultados obtidos para o Município de Pirenópolis estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Indicadores referentes à qualidade da água

Descrição	Unid.	2021	2020	2019	2018
IN057 - Índice de fluoretação de água	%	82,39	83,16	86,70	83,67
IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	%	5,12	4,46	2,95	2,85
IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	%	3,86	1,88	3,62	2,12
IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	%	97,32	22,59	169,32	102,70
IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez	%	97,39	22,59	169,32	102,70



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	%	1,10	1,41	1,48	0,15
IN085 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais	%	97,39	22,59	169,32	102,70

Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2024.

Além dos dados apresentados, não foram disponibilizados demais relatórios da AGR ou da própria concessionária sobre as análises realizadas na ETA a respeito da água distribuída.

#### 4.2.1.17. Regularidade e Frequência

Segundo o Art. 2º da Lei Federal nº 11.445/2007, os serviços públicos de saneamento básico deverão ter como base alguns princípios fundamentais, incluindo, entre eles, a regularidade. O SNIS, dentre seus indicadores, possui quatro deles referentes a este tema. No Quadro 4 estão apresentados os dados obtidos para o Município de Pirenópolis.

Quadro 4 – Indicadores de regularidade e frequência

Indicador	2021	2020	2019	2018
IN071 - economias atingidas por paralisações	274	209	93	1.375
IN072 - duração média das paralisações	12,54	12,01	13,33	30,89
IN073 - economias atingidas por intermitências	-	-	-	-
IN074 - duração média das intermitências	-	-	-	-

Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2024.

A SANEAGO elaborou em 2022 um Plano de Racionamento, motivado pela situação climática, ambiental e ausência de controle sobre a bacia hidrográfica de abastecimento, fatos que refletiram no SAA do município. Assim, realizou-se campanhas de conscientização veiculadas em rádio e TV, além de rodízios de abastecimento definidos, priorizando a não paralização aos prestadores de serviços essenciais.

#### 4.2.2. Prognóstico

Diante do diagnóstico apresentado para o sistema de abastecimento de água e as projeções populacionais realizadas, apresenta-se a seguir as ações previstas para atendimento das demandas e problemas identificados, e que irão embasar a viabilidade econômico-financeira do projeto.

Cabe ressaltar que os estudos a serem apresentados não possuem nível de detalhamento executivo e visam principalmente a apresentação de premissas, diretrizes e a definição de





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

metas, sempre com vistas à universalização dos serviços de saneamento básico de qualidade à população, visando à melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais pertencentes à área da concessão, que para o sistema de abastecimento de água é formada pela Sede, pelos distritos Jaranópolis e Lagolândia, além dos povoados de Radiolândia, Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador.

Tais alternativas terão por base as carências atuais do sistema de abastecimento de água levantadas anteriormente na etapa de diagnóstico. Essas carências devem ser projetadas para o horizonte de projeto, de 35 (trinta e cinco) anos, subdividido em metas de curto, médio e longo prazo:

- i. Curto Prazo: 01 a 05 anos (2024 – 2028);
- ii. Médio Prazo: 06 a 10 anos (2029 – 2033),
- iii. Longo Prazo: 11 a 35 anos (2034 – 2058).

4.2.2.1. Atendimento às metas do PLANSAB

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) representa o maior referencial para o monitoramento do avanço e progressão das metas para o saneamento básico no Brasil. No referido documento (PLANSAB, 2019) foram definidas metas de atendimento para as diversas regiões do País. Na Tabela 29 se encontram apresentados aqueles referentes ao sistema de abastecimento de água.

Tabela 29 – Metas para o abastecimento de água nas macrorregiões e no País (em %)

INDICADOR	ANO	BRASIL	N	NE	SE	S	CO
A1 - % de domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna	2010	90	71	79	96	98	<b>94</b>
	2018	93	79	85	98	99	<b>96</b>
	2023	95	84	89	99	99	<b>98</b>
	2033	99	94	97	100	100	<b>100</b>
A2 - % de domicílios urbanos abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna	2010	95	82	91	97	98	<b>96</b>
	2018	99	96	98	99	100	<b>99</b>
	2023	100	100	100	100	100	<b>100</b>
	2033	100	100	100	100	100	<b>100</b>
A3 - % de domicílios rurais	2010	61	38	42	85	94	<b>79</b>



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna	2018	67	43	53	91	96	<b>88</b>
	2023	71	46	60	95	98	<b>93</b>
	2033	80	52	74	100	100	<b>100</b>
A4 - % de análises de coliformes totais na água distribuída em desacordo com o padrão de potabilidade (Portaria nº 2.914/11)	2010						
	2018						
	2023						
	2033						
A5 - % de economias ativas atingidas por paralizações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água.	2010	31	100	85	23	9	<b>8</b>
	2018	29	86	73	20	8	<b>8</b>
	2023	27	77	65	18	8	<b>7</b>
	2033	25	60	50	14	7	<b>6</b>
A6 - % do índice de perdas na distribuição de água	2010	39	51	51	34	35	<b>34</b>
	2018	36	45	44	33	33	<b>32</b>
	2023	34	41	41	32	32	<b>31</b>
	2033	31	33	33	29	29	<b>29</b>
A7 - % de serviços de abastecimento de água que cobram tarifa	2010	94	85	90	95	99	<b>96</b>
	2018	96	92	95	99	100	<b>99</b>
	2023	98	95	97	100	100	<b>100</b>
	2033	100	100	100	100	100	<b>100</b>

\* Para o indicador A4 foi prevista a redução dos valores de 2010 em desconformidade com a Portaria nº 2.914/11 (atual Portaria de Consolidação nº 5/2017), do MS, em 15%, 25% e 60% nos anos 2018, 2023 e 2033, respectivamente.

Fonte: BRASIL, 2019. Adaptado IPGC, 2024.

O índice de atendimento com abastecimento de água atualmente não atende às metas estabelecidas pelo PLANSAB para a região Centro-Oeste, conforme demonstrado no diagnóstico. Com relação ao índice de perdas atual informado pela SANEAGO (36,00%), o mesmo não atende às metas, necessitando de investimentos para alcançá-las. O presente documento irá trazer como proposta, que as perdas em Pirenópolis sejam menores do que a previsão do PLANSAB em 2033.

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 o atendimento de 99% da população. Quanto à gestão dos serviços, também existem algumas metas a serem seguidas, conforme Tabela 30.

Tabela 30 – Metas para gestão dos serviços de saneamento nas macrorregiões e no País (%)

INDICADOR	ANO	BRASIL	N	NE	SE	S	CO
-----------	-----	--------	---	----	----	---	----



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

G1 % de municípios com estrutura única para tratar da política de saneamento básico	2011	30	42	19	31	37	<b>46</b>
	2018	43	48	32	46	50	<b>51</b>
	2023	52	52	41	58	60	<b>54</b>
	2033	70	60	60	80	80	<b>60</b>
G2 % de municípios com Plano de Saneamento Básico (abrangem os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas)	2011	5	4	2	6	8	<b>4</b>
	2018	32	28	27	36	37	<b>28</b>
	2023	51	45	44	57	58	<b>45</b>
	2033	90	80	80	100	100	<b>80</b>
G3 % de municípios com serviços públicos de saneamento básico fiscalizado e regulado	2018	30	20	20	40	40	<b>20</b>
	2023	50	40	40	60	60	<b>50</b>
	2033	70	60	60	80	80	<b>60</b>
G4 % de municípios com instância de controle social das ações e serviços de saneamento básico (órgãos colegiados)	2011	11	8	9	11	11	<b>15</b>
	2018	36	31	32	40	39	<b>36</b>
	2023	54	47	48	60	59	<b>50</b>
	2033	90	80	80	100	100	<b>80</b>

Nota: As metas para os indicadores de gestão referenciam-se no Decreto Presidencial nº 7.217, de 21 de junho 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007.

Fonte: BRASIL, 2019. Adaptado IPGC, 2024.

#### 4.2.2.2. Metas de atendimento

As metas de atendimento propostas são para alcançar a universalização para Jaranópolis e Radiolândia e, para os demais sistemas, manter a universalização ao longo dos anos. Ressalta-se que o índice de atendimento atual para as localidades com o serviço operado pela Prefeitura Municipal/moradores foi considerado por meio de informações disponibilizadas pela população em visita técnica realizada pelo IPGC no ano de 2023.

Além disso, é importante mencionar que as metas apresentadas neste tópico estão em acordo com o que foi proposto no PMSB (2023), aprovado pelo Decreto nº 4.078 de 11 de julho de 2023. A Tabela 31 apresenta as metas propostas para as localidades que compõem a área da concessão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 31 – Metas de cobertura do sistema de abastecimento de água

Ano	Sede	Jaranópolis	Lagolândia	Radiolândia	Bom Jesus	Capela do Rio do Peixe	Caxambu	Índio	Placa	Santo Antônio	Goianópolis/Maiador
0	2023	100%	90,60%	100%	94,12%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	2024	100%	91,45%	100%	94,65%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	2025	100%	92,31%	100%	95,19%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	2026	100%	93,16%	100%	95,72%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	2027	100%	94,02%	100%	96,26%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	2028	100%	94,87%	100%	96,79%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	2029	100%	95,73%	100%	97,33%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	2030	100%	96,58%	100%	97,86%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	2031	100%	97,44%	100%	98,40%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
9	2032	100%	98,29%	100%	98,93%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	2033	100%	99,15%	100%	99,47%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	2034	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	2035	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	2036	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	2037	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	2038	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	2039	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	2040	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	2041	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	2042	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20	2043	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
21	2044	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
22	2045	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
23	2046	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>24</b>	2047	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>25</b>	2048	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>26</b>	2049	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>27</b>	2050	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>28</b>	2051	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>29</b>	2052	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>30</b>	2053	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>31</b>	2054	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>32</b>	2055	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>33</b>	2056	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>34</b>	2057	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>35</b>	2058	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Além das metas para a universalização, também foram previstas metas para a redução de perdas e este trabalho deve envolver toda a estrutura da concessionária e várias ações em conjunto.

O primeiro passo para a redução do índice de perdas é que seja feita corretamente a sua medição. Quanto mais detalhada esta medição, mais subsídios a equipe de gestão de perdas terá para trabalhar e conseguir identificar as suas causas.

O balanço hídrico proposto pela IWA (*International Water Association*) / AWWA (*American Water Works Association*), poderá ser usado pela Concessionária na sua medição de perdas do sistema.

Quadro 5 – Balanço hídrico proposto pela IWA/AWWA para sistemas de abastecimento de água

Volume de entrada no sistema	Consumo autorizado	Consumo autorizado faturado	Consumo faturado medido (incluir água exportada)	Água faturada
			Consumo faturado não medido (estimados)	
	Consumo autorizado não faturado	Consumo não faturado medido (usos próprios, caminhão pipa, etc)	Água não faturada	
		Consumo não faturado não medido (combate a incêndios, favelas, etc)		
	Perda de água	Perdas aparentes		Uso não autorizado (fraudes ou falhas de cadastro)
				Erros de medição (micromedição)
		Perdas reais		Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição
				Vazamentos e extravasamentos em reservatórios
		Vazamentos em ramais prediais (a montante do ponto de medição)		

Fonte: BEZERRA e CHEUNG, 2013.

No PLANSAB foram definidas metas de atendimento, inclusive quanto às perdas, para as diversas regiões do País, conforme Tabela 32.

Tabela 32 – Metas para o índice de perdas para o Brasil e região Centro-Oeste

INDICADOR	ANO	BRASIL	CO
A6 % do índice de perdas na distribuição de água	2010	39	<b>34</b>
	2018	36	<b>32</b>
	2023	34	<b>31</b>



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

---

2033                      31                      29

---

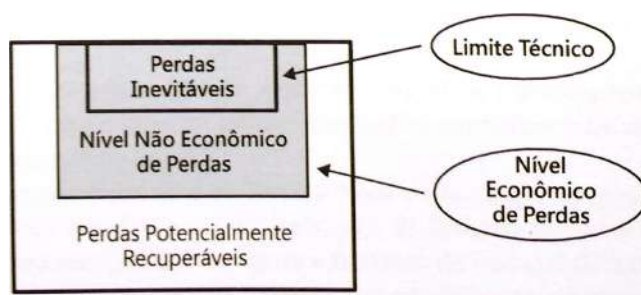
Fonte: PLANSAB, 2019. Adaptado IPGC, 2024.

Percebe-se pela análise da Tabela 32, que a meta colocada pelo PLANSAB para a região Centro-Oeste, no ano 2033, é de 29%. Isto porque há limites para a redução das perdas de água em um sistema, limites que podem ser:

- i. Limite econômico: limite a partir do qual se gasta mais para reduzir as perdas do que o valor intrínseco dos volumes recuperados (varia de cidade para cidade, em função das disponibilidades hídricas, custos de produção, etc.);
- ii. Limite técnico ("perdas inevitáveis"): limite mínimo, definido pelo alcance das tecnologias atuais dos materiais, ferramentas, equipamentos e logísticos, ou, em outras palavras, nunca haverá perda zero, sempre haverá algum volume perdido, por mais bem implantado e operado que seja um sistema de abastecimento.

A Figura 56 demonstra estes dois limites, deixando claro que o limite econômico é atingido anteriormente ao limite técnico.

Figura 56 – Níveis de perdas



Fonte: BEZERRA e CHEUNG, 2013.

Considerando que o limite econômico é atingido anteriormente ao nível técnico e que a Concessionária ainda necessitará de muitos investimentos em outros setores para que possa atender a população do município e a meta proposta pelo PLANSAB para a região Centro-Oeste, o presente documento adotará como objetivo atingir o patamar de 20% até o ano 2033 para todas as localidades, exceto para o distrito de Jaranópolis, que possui índice de perdas



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

atual de 16,92%, sendo proposta a manutenção desse valor durante todo o horizonte de projeto.

Diante da ausência de informações relacionadas às perdas, foi considerado o mesmo índice de perdas do sistema Sede/Meio Urbano para as localidades Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador, assim como também a mesma proposta de meta a ser atingida. A Tabela 33 apresenta as metas propostas para todas as localidades.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 33 – Metas do índice de perdas na distribuição

Ano	Sede	Jaranópolis	Lagolândia	Radiolândia	Bom Jesus	Capela do Rio do Peixe	Caxambu	Índio	Placa	Santo Antônio	Goianópolis/Maiador
0	2023	36,0%	16,92%	37,50%	49,55%	36,0%	36,0%	36,0%	36,0%	36,0%	36,0%
1	2024	34,4%	16,92%	35,91%	46,86%	34,4%	34,4%	34,4%	34,4%	34,4%	34,4%
2	2025	32,8%	16,92%	34,32%	43,91%	32,8%	32,8%	32,8%	32,8%	32,8%	32,8%
3	2026	31,2%	16,92%	32,73%	40,95%	31,2%	31,2%	31,2%	31,2%	31,2%	31,2%
4	2027	29,6%	16,92%	31,14%	38,00%	29,6%	29,6%	29,6%	29,6%	29,6%	29,6%
5	2028	28,0%	16,92%	29,55%	35,04%	28,0%	28,0%	28,0%	28,0%	28,0%	28,0%
6	2029	26,4%	16,92%	27,95%	32,09%	26,4%	26,4%	26,4%	26,4%	26,4%	26,4%
7	2030	24,8%	16,92%	26,36%	29,13%	24,8%	24,8%	24,8%	24,8%	24,8%	24,8%
8	2031	23,2%	16,92%	24,77%	26,18%	23,2%	23,2%	23,2%	23,2%	23,2%	23,2%
9	2032	21,6%	16,92%	23,18%	23,22%	21,6%	21,6%	21,6%	21,6%	21,6%	21,6%
10	2033	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
11	2034	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
12	2035	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
13	2036	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
14	2037	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
15	2038	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
16	2039	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
17	2040	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
18	2041	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
19	2042	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
20	2043	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
21	2044	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
22	2045	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
23	2046	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
24	2047	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>25</b>	2048	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>26</b>	2049	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>27</b>	2050	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>28</b>	2051	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>29</b>	2052	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>30</b>	2053	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>31</b>	2054	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>32</b>	2055	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>33</b>	2056	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>34</b>	2057	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>35</b>	2058	20%	16,92%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%

Fonte:

IPGC,

2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

As metas de redução do índice de perdas propostas para este documento são graduais porque as ações necessitam de tempo para o seu planejamento e execução, além dos ganhos esperados serem estimados, podendo haver diferenças na realidade.

Com relação à meta de micromedição, esta tem por objetivo estabelecer a porcentagem mínima de economias com ligações de água micromedidas (através de hidrômetros), com relação ao total de economias com ligações de água ativas.

Conforme diagnosticado, o índice atual de hidrometração é de 100% para a Sede, distritos de Jaranópolis e Lagolândia e povoado de Radiolândia. Já para as demais localidades, não existem hidrômetros. Com isso, na Tabela 34 estão apresentadas as metas para a micromedição.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 34 – Metas de micromedição

Ano	Sede	Jaranópolis	Lagolândia	Radiolândia	Bom Jesus	Capela do Rio do Peixe	Caxambu	Índio	Placa	Santo Antônio	Goianópolis/Maiador	
0	2023	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	2024	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
2	2025	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	2026	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	2027	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	2028	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	2029	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	2030	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	2031	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
9	2032	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	2033	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	2034	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	2035	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	2036	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	2037	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	2038	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	2039	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	2040	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	2041	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	2042	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20	2043	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
21	2044	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
22	2045	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
23	2046	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
24	2047	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>25</b>	2048	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>26</b>	2049	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>27</b>	2050	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>28</b>	2051	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>29</b>	2052	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>30</b>	2053	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>31</b>	2054	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>32</b>	2055	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>33</b>	2056	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>34</b>	2057	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>35</b>	2058	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte:

IPGC,

2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

4.2.2.3. Sede/Meio Urbano

4.2.2.3.1. Estudo de projeção de demandas

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

- i. Estudo de projeção populacional;
- ii. Índice de perdas;
- iii. Porcentagem de atendimento da população;
- iv. Consumo per capita;
- v. Coeficientes de variação de vazão;
- vi. Tempo de operação do sistema.

Conforme apresentado no diagnóstico, o consumo per capita é de 224,30 L/hab.dia (duzentos e vinte e quatro inteiros e trinta centésimos de litros por habitante por dia) para o ano de 2021. Para fins de estudo de viabilidade, foi considerado o consumo per capita de 110 L/hab.dia (cento e dez litros por habitante por dia), utilizando como referência a Organização Mundial de Saúde (OMS) e em concordância com a metodologia adotada no PMSB (2023). Na Sede/Meio Urbano foi considerado o valor de 110 L/hab.dia (cento e dez litros por habitante por dia) no Ano 1 (2024) aumentando até 140 L/hab.dia (cento e quarenta litros por habitante por dia) no Ano 10 (2033).

Os coeficientes de variação de vazão são necessários porque a água consumida pela população varia continuamente ao longo do dia e ao longo do ano, influenciada pelos hábitos, clima, etc. Para a estimativa de demandas, duas variações de consumo devem ser levadas em conta:

- i. Variação ao longo do ano, representada pelo coeficiente K1 (máxima vazão diária), que é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual. O valor adotado no presente documento para este coeficiente foi de 1,20 (um inteiro e vinte centésimos);
- ii. Variação ao longo do dia, representada pelo coeficiente K2 (máxima vazão horária), que é a relação entre a maior vazão observada num dia e a vazão média horária do



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

mesmo dia. O valor adotado no presente documento para este coeficiente foi de 1,50 (um inteiro e cinquenta centésimos).

As vazões foram calculadas através das seguintes fórmulas:

$$Vazão\ média\ (Q_m) = \frac{Pop.\ atendida\ x\ consumo\ per\ capita}{(1 - índice\ de\ perdas) \times 86400} \quad (Eq. 10)$$

$$Vazão\ dia\ maior\ consumo\ (Q_{dia}) = Q_m \times K1 \quad (Eq. 11)$$

$$Vazão\ hora\ maior\ consumo\ (Q_{hora}) = Q_{dia} \times K2 \quad (Eq. 12)$$

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. O total da demanda necessária para atendimento da população de projeto da Sede está apresentado na Tabela 35.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 35 – Projeção de consumo total de água (Sede)

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	35.449	100%	35.449	110	36,00%	172	70,52	84,62	126,93
1	2024	37.453	100%	37.453	110	34,40%	168	72,69	87,23	130,84
2	2025	37.983	100%	37.983	113,53	32,80%	169	74,27	89,13	133,69
3	2026	38.514	100%	38.514	117,06	31,20%	170	75,84	91,01	136,52
4	2027	39.042	100%	39.042	120,59	29,60%	171	77,40	92,88	139,32
5	2028	39.573	100%	39.573	124,12	28,00%	172	78,96	94,75	142,12
6	2029	40.104	100%	40.104	127,65	26,40%	173	80,50	96,60	144,90
7	2030	40.634	100%	40.634	131,18	24,80%	174	82,04	98,45	147,67
8	2031	41.166	100%	41.166	134,71	23,20%	175	83,57	100,28	150,42
9	2032	41.697	100%	41.697	138,24	21,60%	176	85,09	102,11	153,17
10	2033	42.229	100%	42.229	140	20,00%	175	85,53	102,64	153,96
11	2034	42.760	100%	42.760	140	20,00%	175	86,61	103,93	155,90
12	2035	43.292	100%	43.292	140	20,00%	175	87,69	105,22	157,84
13	2036	43.823	100%	43.823	140	20,00%	175	88,76	106,52	159,77
14	2037	44.355	100%	44.355	140	20,00%	175	89,84	107,81	161,71
15	2038	44.887	100%	44.887	140	20,00%	175	90,92	109,10	163,65
16	2039	45.418	100%	45.418	140	20,00%	175	91,99	110,39	165,59
17	2040	45.950	100%	45.950	140	20,00%	175	93,07	111,68	167,52
18	2041	46.481	100%	46.481	140	20,00%	175	94,15	112,98	169,46
19	2042	47.013	100%	47.013	140	20,00%	175	95,22	114,27	171,40
20	2043	47.544	100%	47.544	140	20,00%	175	96,30	115,56	173,34
21	2044	48.076	100%	48.076	140	20,00%	175	97,38	116,85	175,28
22	2045	48.607	100%	48.607	140	20,00%	175	98,45	118,14	177,21





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

<b>23</b>	2046	49.139	100%	49.139	140	20,00%	175	99,53	119,44	179,15
<b>24</b>	2047	49.668	100%	49.668	140	20,00%	175	100,60	120,72	181,08
<b>25</b>	2048	50.200	100%	50.200	140	20,00%	175	101,68	122,01	183,02
<b>26</b>	2048	50.732	100%	50.732	140	20,00%	175	102,75	123,31	184,96
<b>27</b>	2050	51.263	100%	51.263	140	20,00%	175	103,83	124,60	186,90
<b>28</b>	2051	51.795	100%	51.795	140	20,00%	175	104,91	125,89	188,83
<b>29</b>	2052	52.326	100%	52.326	140	20,00%	175	105,98	127,18	190,77
<b>30</b>	2053	52.858	100%	52.858	140	20,00%	175	107,06	128,47	192,71
<b>31</b>	2054	53.389	100%	53.389	140	20,00%	175	108,14	129,77	194,65
<b>32</b>	2055	53.921	100%	53.921	140	20,00%	175	109,21	131,06	196,59
<b>33</b>	2056	54.452	100%	54.452	140	20,00%	175	110,29	132,35	198,52
<b>34</b>	2057	54.984	100%	54.984	140	20,00%	175	111,37	133,64	200,46
<b>35</b>	2058	55.516	100%	55.516	140	20,00%	175	112,44	134,93	202,40

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**4.2.2.3.2. Concepção do sistema**

A população do sistema da Sede/Meio Urbano é atendida, atualmente, por 2 (dois) sistemas produtores, sendo eles Andorinhas/Pirenópolis e Frota. O SAA é formado basicamente, por unidades de captação de água bruta em diferentes pontos do município, adutoras de água bruta, estações de tratamento de água, reservatórios, estações elevatórias e adutoras de água tratada, conforme descrito com maiores detalhes no diagnóstico.

Quando se compara a capacidade de produção do sistema existente e as demandas calculadas, percebe-se que a demanda atual é superior à capacidade instalada, mostrando a necessidade de ampliação do sistema.

Para a concepção futura do sistema de água, está sendo proposta uma nova captação e novas infraestruturas para as unidades do sistema. Os detalhes específicos das ampliações necessárias da concepção proposta serão descritos na sequência desse documento.

**4.2.2.3.3. Mananciais a serem explorados**

Segundo o diagnóstico, existem dois subsistemas que abastecem o município, o Andorinhas e o Frota, além dos poços subterrâneos.

O sistema Andorinhas conta com duas captações superficiais, a primeira no Rio das Almas possui capacidade de produção de 35 L/s (trinta e cinco litros por segundo) e, desde que se mantenha o regime de captação de até 150 L/s (cento e cinquenta litros por segundo), a SEMAD mantém definida a dispensa de outorga (PMSB, 2023).

A segunda é a captação no Córrego Andorinhas, que por sua vez possui 25,99 L/s e, desde que se mantenha o regime de captação de até 60 L/s (cento e cinquenta litros por segundo), a SEMAD mantém definida a dispensa de outorga (PMSB, 2023). O subsistema conta também com 3 (três) poços que juntos possuem vazão de 13,88 L/s (treze inteiros e oitenta e oito centésimos de litros por segundo).

Por fim, o subsistema Frota, que conta com uma captação em mina d'água, com capacidade de 5 L/s (cinco litros por segundo).

Conforme supracitado, é sabido que há histórico de falta d'água em períodos de estiagem, devido à redução do nível d'água dos mananciais durante esse período. Dessa forma, é preciso



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

que sejam propostos meios de sanar os problemas relacionados ao abastecimento de água no município. Logo, é preciso analisar as possibilidades existentes, a começar pelo aumento da vazão captada no manancial superficial com manutenção dos poços existentes.

Para que seja possível aumentar a captação no manancial superficial, é preciso checar se existe a possibilidade com relação às vazões e com relação à outorga, além de checar se a estrutura existente suporta os possíveis novos volumes captados. Para isso, é necessário fazer a análise hidrológica do curso d'água em questão, ou procurar outros meios a fim de compreender e verificar as informações referentes à vazão dos mananciais.

Nesse caso, a partir das informações obtidas anteriormente no diagnóstico deste estudo, foram encontrados valores para a Q95 e da Q7,10, os quais foram comparados àqueles encontrados no PERH. Nesse documento, a Q95 do manancial em questão é de 7,12 m<sup>3</sup>/s (sete inteiros e doze centésimos de metros cúbicos por segundo), sendo esse valor utilizado como referência por ser ainda mais restritivo que aquele calculado.

Ainda, tendo em vista a Resolução CERHi n° 22/2019, a soma das vazões outorgadas na bacia, limitada pela seção transversal em estudo, não poderá exceder 50% da vazão de referência, nesse caso de 3,56 m<sup>3</sup>/s (três inteiros e cinquenta e seis centésimos de metros cúbicos por segundo).

Em complementação, segundo o Plano de Racionamento do Abastecimento de Água (2022) elaborado pela SANEAGO, a captação do Rio das Almas é a única captação superficial que, de fato, funciona durante o período de estiagem. Enquanto, as captações do Córrego das Andorinhas e do Morro do Frota têm redução nas suas vazões, em períodos de seca.

A NBR 12.211 de 1992, que fixa as condições exigíveis para estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água, propõe que para os locais que dispõem de sistema de abastecimento, deve ser feito estudo do aproveitamento de suas partes para constituir o novo sistema.

Entretanto, devido ao histórico de falta d'água nos mananciais de captação em épocas de estiagem e a redução da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica ao longo das últimas décadas, o aumento na captação desses mananciais pode representar risco ambiental para o



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

município. Assim, outra opção para a resolução dos problemas descritos, seria o acréscimo da vazão captada em outro manancial superficial.

Dessa forma, é preciso buscar por opções, com relação aos mananciais disponíveis para captação, tendo em vista diversos aspectos como a vazão disponível e a qualidade da água bruta, além de outros fatores citados pelo PMSB (2023) que devem ser considerados, são 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.

Em Pirenópolis existem alguns afluentes do Rio das Almas que estão localizados próximos à Sede do município. O PMSB (2023) cita alguns mananciais como opções à captação no Rio das Almas, como o Ribeirão do Inferno, Ribeirão Tapiocanga, Ribeirão Santa Rita e Ribeirão Conceição.

Dentre eles, entende-se que a distância da sede municipal em relação aos mananciais Ribeirão Santa Rita e Ribeirão Conceição, pode ser considerada um impeditivo para a captação nesses locais.

Ademais, de acordo com o perfil topográfico do município, a implantação de uma estrutura de captação nesses dois mananciais passaria pela necessidade da implantação de estações elevatórias com potências elevadas e de uma extensa linha de adutoras. Assim, o processo se tornaria ainda mais custoso.

Portanto, se inicia a análise da possibilidade de captação no Ribeirão Tapiocanga, que está localizado ao sul da sede municipal. Estima-se que um possível ponto de captação se encontra a uma distância aproximada de 4,0 km (quatro quilômetros) da ETA Andorinhas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Entretanto, apesar da localização favorável, não foram encontrados dados referentes a vazão média do curso d'água em questão e, portanto, seu possível uso fica pendente de estudos hidrológico-hidráulicos específicos.

Por sua vez, é interessante analisar a possibilidade da implantação de uma nova captação no Ribeirão do Inferno. Esse manancial nasce na Serra dos Pirineus, é um grande afluente do Rio das Almas, próximo à área urbana e, ainda, possui ótimas avaliações se tratando da integridade ambiental (Caldas, 2012).

Ademais, o manancial se encontra em uma distância, aproximada, de 3 km (três quilômetros) da ETA Andorinhas e apesar dos dados de vazão serem restritos a estudos antigos, segundo dados apresentados por Ferreira (2008) *apud* Caldas (2012), esse manancial apresenta largura de 16 m (dezesesseis metros), caracterizando-o como um curso d'água ainda maior que o próprio Rio das Almas na mesma cota.

Para fins de estudo de viabilidade, o Ribeirão do Inferno foi considerado como a principal opção para a implantação de uma nova captação. Ainda assim, é necessário que sejam realizados estudos que objetivam a caracterização hidráulica e hidrológica da bacia hidrográfica do Ribeirão do Inferno, a fim de garantir a segurança hídrica de uma futura captação no manancial e da manutenção do turismo no município.

Cabe ressaltar que de acordo com o Art. 1º da Lei Municipal nº 707/2012, que “dispõe sobre a criação de sub-bacias hidrográficas de proteção de mananciais do Rio das Almas e do Córrego do Açude-Pirenópolis”, define que a área vertente do Rio das Almas e do Ribeirão do Inferno, considerada a partir da confluência desses dois cursos d'água, para montante, até suas cabeceiras, corresponde a uma área de proteção de mananciais de abastecimento público de água de Pirenópolis.

De acordo com o Plano de Manejo Área de Proteção Ambiental dos Pirineus, elaborado pela SEMAD GO, todas as novas atividades que envolverem a captação e uso das águas ou atividades poluidoras que vierem a ser instaladas nas bacias do Rio das Almas e do Ribeirão do Inferno deverão efetuar consulta prévia ao órgão gestor da APAP e ao comitê de bacia respectivo e proceder com as devidas condicionantes.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.2.2.3.4. Captação

Atualmente, existem diversos mananciais utilizados para o abastecimento da população da sede de Pirenópolis. Entretanto, devido à delicada situação referente à disponibilidade hídrica que envolve o município, eles não são suficientes para suprir a demanda de água logo no primeiro ano de concessão.

A captação precisa levar em consideração a vazão máxima diária, que, conforme apresentado na Tabela 35, no ano de maior demanda de projeto é de 134,93 L/s (cento e trinta e quatro inteiros e noventa e três centésimos de litros por segundo), considerando um regime de funcionamento de 24 h/dia (vinte e quatro horas por dia).

Para atendimento das demandas, seria necessário aumentar a capacidade de captação em 55 L/s (cinquenta e cinco litros por segundo). Entretanto, conforme diagnosticado, as captações atuais sofrem com redução da vazão em períodos de estiagem, mas não foram disponibilizadas maiores informações sobre essas vazões. Desta forma, no presente estudo foi considerada uma ampliação de 50% a mais do volume necessário, buscando garantir a segurança hídrica do sistema. Assim, foi estimada a necessidade de implantação de uma nova captação no Ribeirão do Inferno com vazão de 82,50 L/s (oitenta e dois inteiros e cinquenta centésimos de litros por segundo).

Logo, tendo em vista a análise realizada, foi proposta a instalação de nova captação no Ribeirão do Inferno, próximo das coordenadas -15.843030° e -48.924315°. Assim, com essa ampliação, a vazão captada passa a ser suficiente para atender a população até o final do horizonte de projeto. Com isso, se encontra apresentada na Tabela 36, a avaliação da capacidade de captação.

Tabela 36 – Avaliação da capacidade de captação

Ano	Vazão necessária (L/s)	Capacidade existente (L/s)	Captação a implantar (L/s)	Balanco (L/s)	
0	2023	84,62	79,86	0	-4,76
1	2024	87,23	79,86	82,50	-7,37
2	2025	89,13	162,36	0	73,23
3	2026	91,01	162,36	0	71,35
4	2027	92,88	162,36	0	69,48
5	2028	94,75	162,36	0	67,61
6	2029	96,60	162,36	0	65,76



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

7	2030	98,45	162,36	0	63,91
8	2031	100,28	162,36	0	62,08
9	2032	102,11	162,36	0	60,25
10	2033	102,64	162,36	0	59,72
11	2034	103,93	162,36	0	58,43
12	2035	105,22	162,36	0	57,14
13	2036	106,52	162,36	0	55,84
14	2037	107,81	162,36	0	54,55
15	2038	109,10	162,36	0	53,26
16	2039	110,39	162,36	0	51,97
17	2040	111,68	162,36	0	50,68
18	2041	112,98	162,36	0	49,38
19	2042	114,27	162,36	0	48,09
20	2043	115,56	162,36	0	46,80
21	2044	116,85	162,36	0	45,51
22	2045	118,14	162,36	0	44,22
23	2046	119,44	162,36	0	42,92
24	2047	120,72	162,36	0	41,64
25	2048	122,01	162,36	0	40,35
26	2049	123,31	162,36	0	39,05
27	2050	124,60	162,36	0	37,76
28	2051	125,89	162,36	0	36,47
29	2052	127,18	162,36	0	35,18
30	2053	128,47	162,36	0	33,89
31	2054	129,77	162,36	0	32,59
32	2055	131,06	162,36	0	31,30
33	2056	132,35	162,36	0	30,01
34	2057	133,64	162,36	0	28,72
35	2058	134,93	162,36	0	27,43

Fonte: IPGC, 2024.

Para a captação no Rio das Almas, sabe-se que segundo 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.

Entretanto, para a implantação da nova captação, no Ribeirão do Inferno, será necessário solicitar outorga. Caberá à concessionária a responsabilidade pela renovação das outorgas ao longo da concessão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Além disso, também foram consideradas a realização de obras de melhoria nas demais captações. Essas obras podem incluir a revitalização, reconstrução, limpeza com frequência definida, registro das atividades e obras desenvolvidas na captação, além do cercamento adequado, manutenção da vegetação do terreno, instalação de equipamentos macromedidores e sensores de nível. Além disso, podem ser realizadas as substituições de quaisquer unidades que estejam em más condições e outras ações a fim de evitar perdas.

4.2.2.3.5. Estação elevatória de água bruta e adutoras

Conforme apresentado no tópico anterior, a demanda por captação no fim ano de maior e é de 134,93 L/s (cento e trinta e quatro inteiros e noventa e três centésimos de litros por segundo), considerando um regime de funcionamento de 24 h/dia (vinte e quatro horas por dia).

Logo, juntamente a estrutura de captação proposta, a ser implantada no Ribeirão do Inferno, surge a necessidade da implantação de uma nova estação elevatória de água bruta. Sendo assim, essa estrutura de grande porte, tem sua construção prevista para ocorrer no mesmo local que se encontra a captação nas coordenadas  $-15.843030^\circ$  e  $-48.924315^\circ$ .

Assim, com a construção da EEAB, responsável por recalcar a vazão captada no manancial a ETA Andorinhas, há necessidade de implantação de uma nova adutora de água bruta. O novo traçado dessa estrutura, conta com extensão estimada de 3.050 m (três mil e cinquenta metros), saindo da cota 795 m (setecentos e noventa e cinco metros), na captação, e seguindo até a cota 826 m (oitocentos e vinte e seis metros), no terreno da ETA. O perfil de elevação da estrutura projetada se encontra na Figura 57.

Figura 57 – Perfil de elevação da AAB Rib. do Inferno



Fonte: IPGC, 2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

A localização prevista para essas estruturas está apresentada na Tabela 37, com as coordenadas das estruturas projetadas, seguida do mapeamento das mesmas (Figura 58).

Tabela 37 – Coordenadas das estruturas projetadas

<b>Estrutura</b>	<b>Localidade</b>	<b>Coordenadas</b>
<b>EEAB</b>	Rib. Do Inferno	-15.843030° e -48.924315°
<b>AAB início</b>	Rib. Do Inferno	-15.843030° e -48.924315°
<b>AAB final</b>	ETA Andorinhas	-15.856027° e -48.945244°

Fonte:

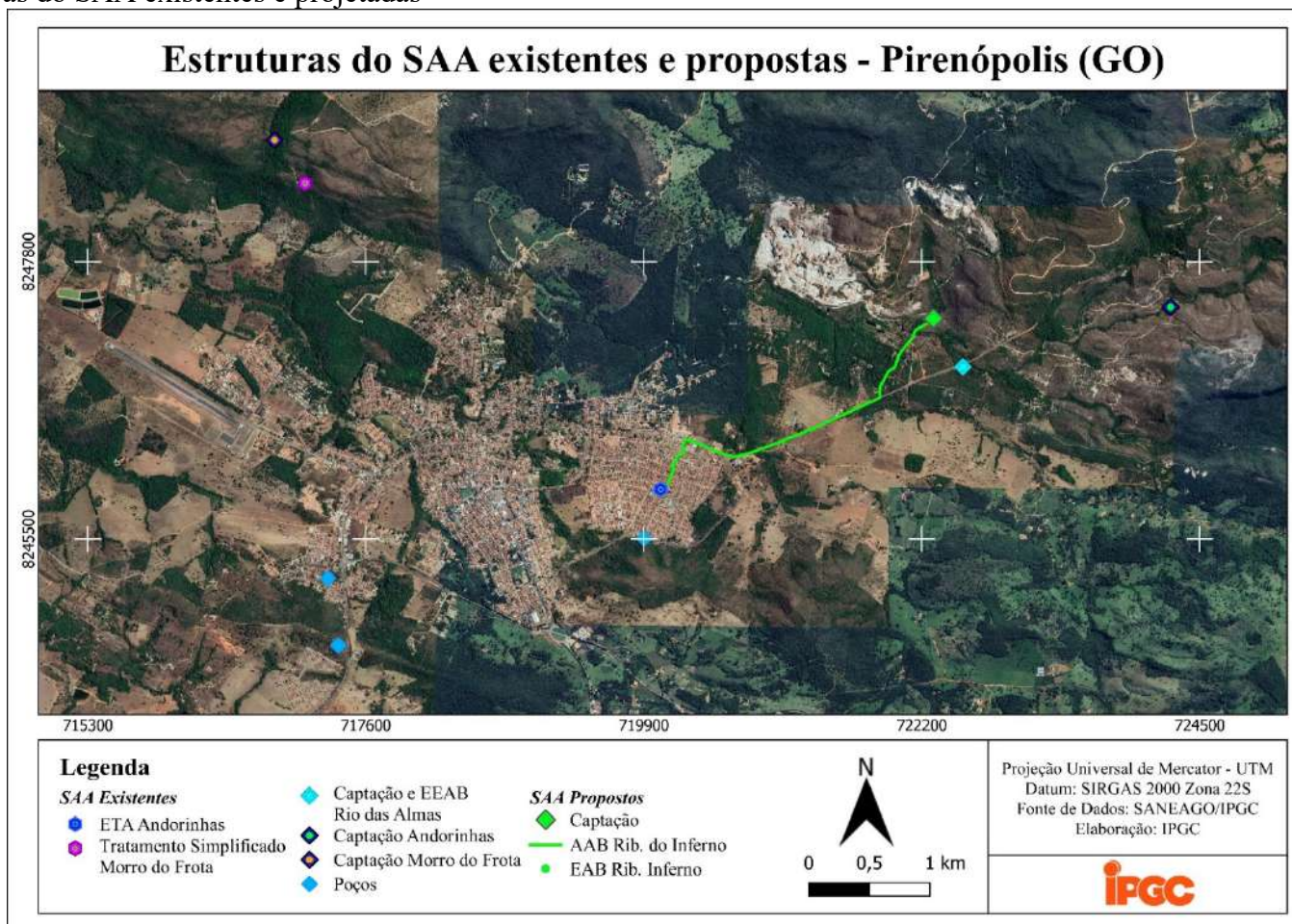
IPGC,

2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 58 –Estruturas do SAA existentes e projetadas



Fonte:

IPGC,

2024.

142



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Dessa forma, como foi não foi proposta a ampliação da captação no Rio das Almas, não há necessidade de realizar o redimensionamento dos conjuntos motobomba da EEAB existente. Portanto, foram propostas apenas ações de melhoria na estrutura, como melhorias estruturais (limpeza, pintura, etc.) e substituições de quaisquer unidades que estejam em más condições, além de outras ações a fim de evitar perdas.

No que se diz respeito às atuais adutoras de água bruta, não há necessidade de redimensionamento das mesmas. Dessa forma, foram propostas apenas ações de melhoria nas estruturas, a exemplo, a substituição de unidades e conexões em más condições e checagem das interligações.

4.2.2.3.6. Tratamento de água

Assim como a captação, a unidade de tratamento precisa levar em consideração a vazão máxima diária que, conforme apresentado na Tabela 35, no ano de maior demanda de projeto é de 134,93 L/s (cento e trinta e quatro inteiros e noventa e três centésimos de litros por segundo).

Portanto, no ano de maior demanda deverá ser tratada uma vazão de 124,80 L/s (cento e vinte e quatro inteiros e oitenta centésimos de litros por segundo), considerando um regime de funcionamento de 24 h/dia (vinte e quatro horas por dia) e tendo em conta que 92,5% da água captada é direcionada à ETA. Sabendo que a estação de tratamento atual possui capacidade de 70 L/s (setenta litros por segundo), a ETA não é suficiente para atendimento das demandas futuras.

Desta forma, foi proposta a ampliação da capacidade de tratamento em 2 (dois) módulos, sendo 1 (um) deles de 35 L/s (trinta e cinco litros por segundo) no Ano 1 e outro de 20 L/s (vinte litros por segundo) no Ano 17 da concessão. Com isso, se encontra apresentada na Tabela 38, a avaliação da capacidade de tratamento.

Tabela 38 – Avaliação da capacidade de tratamento de água

Ano	Vazão necessária (L/s)	Capacidade existente (L/s)	Tratamento a implantar (L/s)	Balanco (L/s)
0 2023	78,27	70,00		-8,27
1 2024	80,68	70,00	35,00	-10,68
2 2025	82,43	105,00		22,57



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

3	2026	84,18	105,00		20,82
4	2027	85,91	105,00		19,09
5	2028	87,63	105,00		17,37
6	2029	89,35	105,00		15,65
7	2030	91,05	105,00		13,95
8	2031	92,75	105,00		12,25
9	2032	94,45	105,00		10,55
10	2033	94,93	105,00		10,07
11	2034	96,13	105,00		8,87
12	2035	97,32	105,00		7,68
13	2036	98,52	105,00		6,48
14	2037	99,71	105,00		5,29
15	2038	100,91	105,00		4,09
16	2039	102,10	105,00		2,90
17	2040	103,30	105,00	20,00	1,70
18	2041	104,49	125,00		20,51
19	2042	105,69	125,00		19,31
20	2043	106,88	125,00		18,12
21	2044	108,08	125,00		16,92
22	2045	109,27	125,00		15,73
23	2046	110,47	125,00		14,53
24	2047	111,66	125,00		13,34
25	2048	112,85	125,00		12,15
26	2048	114,05	125,00		10,95
27	2050	115,24	125,00		9,76
28	2051	116,44	125,00		8,56
29	2052	117,63	125,00		7,37
30	2053	118,83	125,00		6,17
31	2054	120,02	125,00		4,98
32	2055	121,22	125,00		3,78
33	2056	122,41	125,00		2,59
34	2057	123,61	125,00		1,39
35	2058	124,80	125,00		0,20

Fonte: IPGC, 2024.

Ainda, estão sendo previstas reformas e melhorias na estação de tratamento, podendo incluir a revitalização e modernização da estrutura, adaptações, ajustes e modernização das unidades, além da compra de novos equipamentos, garantindo que a ETA possa operar de forma adequada e eficiente no decorrer do curto, médio e longo prazo.

Ademais, estão sendo previstas reformas e melhorias nos tratamentos simplificados, podendo contar com a implantação de novos equipamentos de armazenamento e dosagem de produtos



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

químicos e abrigo construído em alvenaria com ventilação apropriada, de forma a garantir sua adequação para melhorar a qualidade da água distribuída.

**4.2.2.3.7. Estações elevatórias de água tratada e adutoras**

Conforme apresentado no diagnóstico, o sistema da Sede/Meio Urbano possui 3 (três) elevatórias, sendo estas suficientes para atendimento das demandas atuais. Ao se analisar a expansão urbana do município, foi possível identificar que esta tende a acontecer no sentido contrário ao local da atual ETA.

Dessa forma, o estudo entende ser necessário considerar, no decorrer do período da concessão a implantação de 1 (uma) nova elevatória de água tratada. Para todas as elevatórias, também foi prevista a instalação de conjunto motobomba reserva, evitando assim, possíveis paralisações do sistema.

Também está sendo prevista a realização de reformas e melhorias nas elevatórias existentes, podendo incluir a limpeza, pintura e substituição peças e conexões, além de quaisquer unidades que estejam em más condições, garantindo seu bom funcionamento e evitando perdas.

Com objetivo de melhorar a conexão da ETA com as novas unidades de reservação e também com os bairros mais afastados da sede, será considerada a necessidade de execução de anéis de distribuição com uma metragem estimada em 10% do total de rede existente, que totalizarão cerca de 11.723,92 m (onze mil e setecentos e vinte e três inteiros e noventa e dois centésimos de metros) de novos trechos de adutoras de água tratada.

**4.2.2.3.8. Reservatórios**

Os reservatórios devem levar em consideração a vazão máxima diária, que, conforme apresentado na Tabela 35, no ano de maior demanda é de 134,93 L/s (cento e trinta e quatro inteiros e noventa e três centésimos de litros por segundo), ou seja, 11.658,27 m<sup>3</sup>/dia (onze mil e seiscentos e cinquenta e oito inteiros e vinte e sete centésimos de metros cúbicos por dia).

Considerando que a reservação de água tratada equivale a 1/3 (um terço) do consumido, tem-se a necessidade de, no mínimo, 4.663 m<sup>3</sup> (quatro mil seiscentos e sessenta e três metros



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

cúbicos) de capacidade de reservação. 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 atual do sistema equivale a 3.700 m<sup>3</sup> (três mil e setecentos metros cúbicos), será necessário implantar novos reservatórios, que terão sua localização determinada através de projetos específicos. Desta forma, foi proposta a implantação de 6 (seis) novas infraestruturas ao longo do horizonte de projeto, que totalizarão 975 m<sup>3</sup> (novecentos e setenta e cinco metros cúbicos) de capacidade de reservação além da existente atualmente. Com isso, se encontra apresentada na Tabela 39, a avaliação da capacidade de reservação.

Tabela 39 – Avaliação da capacidade de reservação

Ano	Volume necessário (m <sup>3</sup> )	Capacidade existente (m <sup>3</sup> )	Reservatório a implantar (m <sup>3</sup> )	Balanco (m <sup>3</sup> )	
0	2023	2.925	3.700	775	
1	2024	3.015	3.700	685	
2	2025	3.080	3.700	620	
3	2026	3.145	3.700	555	
4	2027	3.210	3.700	490	
5	2028	3.274	3.700	426	
6	2029	3.339	3.700	361	
7	2030	3.402	3.700	298	
8	2031	3.466	3.700	234	
9	2032	3.529	3.700	171	
10	2033	3.547	3.700	100	153
11	2034	3.592	3.800	75	208
12	2035	3.637	3.875		238
13	2036	3.681	3.875		194
14	2037	3.726	3.875		149
15	2038	3.770	3.875		105
16	2039	3.815	3.875		60
17	2040	3.860	3.875	200	15
18	2041	3.904	4.075	200	171
19	2042	3.949	4.275		326
20	2043	3.994	4.275		281
21	2044	4.038	4.275		237
22	2045	4.083	4.275		192
23	2046	4.128	4.275		147
24	2047	4.172	4.275		103
25	2048	4.217	4.275	200	58
26	2048	4.261	4.475	200	214



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

27	2050	4.306	4.675	369
28	2051	4.351	4.675	324
29	2052	4.395	4.675	280
30	2053	4.440	4.675	235
31	2054	4.485	4.675	190
32	2055	4.529	4.675	146
33	2056	4.574	4.675	101
34	2057	4.619	4.675	56
35	2058	4.663	4.675	12

Fonte: IPGC, 2024.

Também está sendo prevista a realização de reformas e melhorias nos reservatórios existentes, podendo incluir a implantação de macromedidor, sensores de nível, pintura, adequação do cercamento e outras reformas/obras estruturais de acordo com a necessidade.

#### 4.2.2.3.9. Rede de distribuição e ligações prediais

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a sua manutenção para atendimento de 100% da população da Sede/Meio Urbano até o último ano, sendo prevista ainda, sua ampliação para acompanhar o crescimento da população ao longo do horizonte do projeto.

Desse modo, foi atribuída à nova concessionária a responsabilidade de 60% da ampliação da rede e das ligações, tendo em vista que, de acordo com informações do Plano Diretor (2021), a responsabilidade pela concepção de partes do sistema, tal como as redes e ligações, é de obrigação dos novos loteadores. Assim, a Tabela 40 apresenta a ampliação necessária que deve ser realizada pela nova concessionária.

Tabela 40 – Ampliação proposta para ligações e rede de distribuição

Ano	Ligações (un.)		Rede de distribuição	
	Ligações (un.)	Incremento de ligações (un.) de responsabilidade da Concessionária	Rede (m)	Incremento de rede (m.) de responsabilidade da Concessionária
0	2023	8.529	-	117.239,20
1	2024	8.654	75	118.957,44
2	2025	8.779	75	120.675,69
3	2026	8.904	75	122.393,93
4	2027	9.028	75	124.098,43
5	2028	9.153	75	125.816,67



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

6	2029	9.278	75	127.534,92	1.030,95
7	2030	9.403	75	129.253,16	1.030,95
8	2031	9.528	75	130.971,40	1.030,95
9	2032	9.653	75	132.689,65	1.030,95
10	2033	9.778	75	134.407,89	1.030,95
11	2034	9.904	76	136.139,88	1.039,19
12	2035	10.029	75	137.858,12	1.030,95
13	2036	10.154	75	139.576,37	1.030,95
14	2037	10.280	76	141.308,36	1.039,19
15	2038	10.405	75	143.026,60	1.030,95
16	2039	10.530	75	144.744,84	1.030,95
17	2040	10.655	75	146.463,09	1.030,95
18	2041	10.781	76	148.195,08	1.039,19
19	2042	10.906	75	149.913,32	1.030,95
20	2043	11.031	75	151.631,56	1.030,95
21	2044	11.157	76	153.363,55	1.039,19
22	2045	11.282	75	155.081,80	1.030,95
23	2046	11.407	75	156.800,04	1.030,95
24	2047	11.532	75	158.518,29	1.030,95
25	2048	11.657	75	160.236,53	1.030,95
26	2049	11.783	76	161.968,52	1.039,19
27	2050	11.908	75	163.686,76	1.030,95
28	2051	12.033	75	165.405,01	1.030,95
29	2052	12.158	75	167.123,25	1.030,95
30	2053	12.284	76	168.855,24	1.039,19
31	2054	12.409	75	170.573,48	1.030,95
32	2055	12.534	75	172.291,73	1.030,95
33	2056	12.660	76	174.023,72	1.039,19
34	2057	12.785	75	175.741,96	1.030,95
35	2058	12.910	75	177.460,20	1.030,95

Fonte: IPGC, 2024.

Além disso, para promover a renovação dos ativos e reduzir o índice de perdas, também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações existentes, considerando o percentual de 1% por ano, conforme Tabela 41.

Tabela 41 – Troca seletiva de rede de distribuição e ligações

	Ano	Ligações (unid.)	Rede (m.)
0	2023	-	-
1	2024	87	1.189,57
2	2025	88	1.206,76





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

3	2026	90	1.223,94
4	2027	91	1.240,98
5	2028	92	1.258,17
6	2029	93	1.275,35
7	2030	95	1.292,53
8	2031	96	1.309,71
9	2032	97	1.326,90
10	2033	98	1.344,08
11	2034	100	1.361,40
12	2035	101	1.378,58
13	2036	102	1.395,76
14	2037	103	1.413,08
15	2038	105	1.430,27
16	2039	106	1.447,45
17	2040	107	1.464,63
18	2041	108	1.481,95
19	2042	110	1.499,13
20	2043	111	1.516,32
21	2044	112	1.533,64
22	2045	113	1.550,82
23	2046	115	1.568,00
24	2047	116	1.585,18
25	2048	117	1.602,37
26	2048	118	1.619,69
27	2050	120	1.636,87
28	2051	121	1.654,05
29	2052	122	1.671,23
30	2053	123	1.688,55
31	2054	125	1.705,73
32	2055	126	1.722,92
33	2056	127	1.740,24
34	2057	128	1.757,42
35	2058	130	1.774,60

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.2.2.3.10. Hidrometração

O índice de hidrometração atual é de 100%, tendo sido prevista a sua manutenção para atendimento de 100% durante todo o horizonte do projeto, sendo prevista ainda, sua ampliação para acompanhar o crescimento da população.

Não existe uma idade ideal de substituição dos hidrômetros, no entanto, existem recomendações para que a vida útil máxima não ultrapasse 10 (dez) anos. Assim, será adotada a premissa de troca preventiva de 14,3% do total de hidrômetros a cada ano, a partir do Ano 1



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

de concessão. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja em torno de 7 (sete) anos.

A substituição de hidrômetros antigos é umas das formas de reduzir as perdas no sistema, necessitando de integração com o cadastro comercial. Deve ser avaliado pela Concessionária o investimento em tecnologia de hidrometração para os maiores consumidores, através da análise do funcionamento e custo/benefício dos hidrômetros com maior classe metrológica existente.

A Tabela 42 apresenta o quantitativo de hidrômetro a ser instalado, para atendimento da manutenção do índice de hidrometração e atendimento do crescimento vegetativo, além do quantitativo de hidrômetro proveniente da ação de troca seletiva preventiva.

Tabela 42 – Previsão de instalação e troca seletiva de hidrômetros

	<b>Ano</b>	<b>Hidrômetro a implantar (unid.)</b>	<b>Troca seletiva (unid.)</b>
<b>0</b>	2023	-	-
<b>1</b>	2024	125	1.238
<b>2</b>	2025	125	1.256
<b>3</b>	2026	125	1.274
<b>4</b>	2027	124	1.292
<b>5</b>	2028	125	1.309
<b>6</b>	2029	125	1.327
<b>7</b>	2030	125	1.345
<b>8</b>	2031	125	1.363
<b>9</b>	2032	125	1.381
<b>10</b>	2033	125	1.399
<b>11</b>	2034	126	1.417
<b>12</b>	2035	125	1.435
<b>13</b>	2036	125	1.453
<b>14</b>	2037	126	1.471
<b>15</b>	2038	125	1.488
<b>16</b>	2039	125	1.506
<b>17</b>	2040	125	1.524
<b>18</b>	2041	126	1.542
<b>19</b>	2042	125	1.560
<b>20</b>	2043	125	1.578
<b>21</b>	2044	126	1.596
<b>22</b>	2045	125	1.614
<b>23</b>	2046	125	1.632
<b>24</b>	2047	125	1.650



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

25	2048	125	1.667
26	2048	126	1.685
27	2050	125	1.703
28	2051	125	1.721
29	2052	125	1.739
30	2053	126	1.757
31	2054	125	1.775
32	2055	125	1.793
33	2056	126	1.811
34	2057	125	1.829
35	2058	125	1.847

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.2.2.4. Distrito de Jaranópolis

As demandas do sistema de Jaranópolis foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema da Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita, que foi considerado como 110 L/hab.dia (cento e dez litros por habitante por dia) durante todo o horizonte de projeto, já que, conforme a literatura, comunidades menores tendem a consumir menos água. A Tabela 43 traz valores de referência de consumo per capita de acordo com o tamanho da população, elaborada por Von Sperling (2007).

Tabela 43 – Intervalos típicos de consumo per capita

Tamanho da Comunidade	Intervalo da população (hab.)	Consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)
Assentamento rural	< 5.000	90 – 140
Vila	5.000 – 10.000	100 – 160
Pequena cidade	10.000 – 50.000	110 – 180
Média cidade	50.000 – 250.000	120 – 220
Grande cidade	> 250.000	150 – 300

Fonte: Von Sperling, 2007.

Assim, o total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 44.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 44 – Projeção de consumo total de água (Jaranópolis)

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	957	90,60%	867	110	16,92%	132	1,33	1,59	2,39
1	2024	964	91,45%	882	110	16,92%	132	1,35	1,62	2,43
2	2025	971	92,31%	896	110	16,92%	132	1,37	1,65	2,47
3	2026	978	93,16%	911	110	16,92%	132	1,40	1,68	2,51
4	2027	985	94,02%	926	110	16,92%	132	1,42	1,70	2,55
5	2028	992	94,87%	941	110	16,92%	132	1,44	1,73	2,60
6	2029	999	95,73%	956	110	16,92%	132	1,47	1,76	2,64
7	2030	1.006	96,58%	972	110	16,92%	132	1,49	1,79	2,68
8	2031	1.012	97,44%	986	110	16,92%	132	1,51	1,81	2,72
9	2032	1.018	98,29%	1.001	110	16,92%	132	1,53	1,84	2,76
10	2033	1.024	99,15%	1.015	110	16,92%	132	1,56	1,87	2,80
11	2034	1.030	100,00%	1.030	110	16,92%	132	1,58	1,89	2,84
12	2035	1.036	100,00%	1.036	110	16,92%	132	1,59	1,91	2,86
13	2036	1.042	100,00%	1.042	110	16,92%	132	1,60	1,92	2,87
14	2037	1.048	100,00%	1.048	110	16,92%	132	1,61	1,93	2,89
15	2038	1.054	100,00%	1.054	110	16,92%	132	1,62	1,94	2,91
16	2039	1.060	100,00%	1.060	110	16,92%	132	1,62	1,95	2,92
17	2040	1.066	100,00%	1.066	110	16,92%	132	1,63	1,96	2,94
18	2041	1.072	100,00%	1.072	110	16,92%	132	1,64	1,97	2,96
19	2042	1.078	100,00%	1.078	110	16,92%	132	1,65	1,98	2,97
20	2043	1.084	100,00%	1.084	110	16,92%	132	1,66	1,99	2,99
21	2044	1.090	100,00%	1.090	110	16,92%	132	1,67	2,00	3,01



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>22</b>	2045	1.096	100,00%	1.096	110	16,92%	132	1,68	2,02	3,02
<b>23</b>	2046	1.102	100,00%	1.102	110	16,92%	132	1,69	2,03	3,04
<b>24</b>	2047	1.108	100,00%	1.108	110	16,92%	132	1,70	2,04	3,06
<b>25</b>	2048	1.114	100,00%	1.114	110	16,92%	132	1,71	2,05	3,07
<b>26</b>	2048	1.120	100,00%	1.120	110	16,92%	132	1,72	2,06	3,09
<b>27</b>	2050	1.126	100,00%	1.126	110	16,92%	132	1,73	2,07	3,11
<b>28</b>	2051	1.132	100,00%	1.132	110	16,92%	132	1,73	2,08	3,12
<b>29</b>	2052	1.138	100,00%	1.138	110	16,92%	132	1,74	2,09	3,14
<b>30</b>	2053	1.144	100,00%	1.144	110	16,92%	132	1,75	2,10	3,16
<b>31</b>	2054	1.150	100,00%	1.150	110	16,92%	132	1,76	2,11	3,17
<b>32</b>	2055	1.156	100,00%	1.156	110	16,92%	132	1,77	2,13	3,19
<b>33</b>	2056	1.162	100,00%	1.162	110	16,92%	132	1,78	2,14	3,21
<b>34</b>	2057	1.168	100,00%	1.168	110	16,92%	132	1,79	2,15	3,22
<b>35</b>	2058	1.174	100,00%	1.174	110	16,92%	132	1,80	2,16	3,24

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Conforme apresentado na Tabela 44, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 2,16 L/s (dois inteiros e dezesseis centésimos de litros por segundo), equivalente a 186,53 m<sup>3</sup>/dia (cento e oitenta e seis inteiros e cinquenta e três centésimos de metros cúbicos por dia). Portanto, não será necessário ampliar a captação e o tratamento simplificado, uma vez que a capacidade de produção atual é de 191,81 m<sup>3</sup>/dia (cento e noventa e um inteiros e oitenta e um centésimos de metros cúbicos por dia).

Desta forma, está sendo prevista a realização de reformas e melhorias nos 2 (dois) poços existentes, podendo incluir a revitalização, reconstrução, limpeza com frequência definida, registro das atividades e obras desenvolvidas em cada um dos poços, além do cercamento adequado, manutenção da vegetação do terreno, instalação de equipamentos macromedidores e sensores de nível. Ainda, estão sendo previstas também reformas e melhorias no tratamento simplificado, garantindo sua adequação para um bom funcionamento.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto equivale a 186,53 m<sup>3</sup>/dia (cento e oitenta e seis inteiros e cinquenta e três centésimos de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 75 m<sup>3</sup> (setenta e cinco metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação, havendo necessidade de se implantar novos reservatórios.

Assim, está sendo proposta a implantação de 2 (dois) novos reservatórios, uma vez que, ao se analisar a tendência da expansão urbana, a população tende a crescer para áreas distantes da localização do atual reservatório. A proposição explicitada acima está apresentada na Tabela 45.

Tabela 45 – Projeção de reservatórios (Jaranópolis)

Ano	Volume necessário (m <sup>3</sup> )	Volume existente (m <sup>3</sup> )	Volume a implantar (m <sup>3</sup> )	Balanco (m <sup>3</sup> )
0 2023	55	50		-5
1 2024	56	50	15	-6
2 2025	57	65		8
3 2026	58	65		7
4 2027	59	65		6



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

5	2028	60	65	5
6	2029	61	65	4
7	2030	62	65	3
8	2031	63	65	2
9	2032	64	75	11
10	2033	65	75	10
11	2034	65	75	10
12	2035	66	75	9
13	2036	66	75	9
14	2037	67	75	8
15	2038	67	75	8
16	2039	67	75	8
17	2040	68	75	7
18	2041	68	75	7
19	2042	69	75	6
20	2043	69	75	6
21	2044	69	75	6
22	2045	70	75	5
23	2046	70	75	5
24	2047	70	75	5
25	2048	71	75	4
26	2049	71	75	4
27	2050	72	75	3
28	2051	72	75	3
29	2052	72	75	3
30	2053	73	75	2
31	2054	73	75	2
32	2055	73	75	2
33	2056	74	75	1
34	2057	74	75	1
35	2058	75	75	0

Fonte: IPGC, 2024.

Além disso, está sendo proposta a reforma e melhoria do reservatório existente, podendo incluir a implantação de macromedidor, sensores de nível, pintura e outras reformas/obras estruturais de acordo com a necessidade.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a sua ampliação para atendimento de 100% até o ano 2034, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o crescimento da população ao longo do horizonte do projeto. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações e hidrômetros nas residências. Também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

A Tabela 46 apresenta a projeção de incremento de redes de distribuição e ligações, assim como os quantitativos previstos para troca seletiva das infraestruturas. Ressalta-se que a implantação e substituições das redes e ligações são de 100% de responsabilidade da Concessionária.

Tabela 46 – Incremento e troca seletiva de redes de distribuição e ligações domiciliares (Jaranápolis)

Ano	Ligações (un.)		Rede de distribuição		Trocas Seletivas	
	Ligações (un.)	Incremento de ligações (un.)	Rede (m)	Incremento de rede (m.)	Ligações (un.)	Rede (m.)
0 2023	304	-	3.707,57	-	-	-
1 2024	310	6	3.780,75	73,18	4	37,81
2 2025	315	5	3.841,73	60,98	4	38,42
3 2026	320	5	3.902,71	60,98	4	39,03
4 2027	325	5	3.963,69	60,98	4	39,64
5 2028	330	5	4.024,66	60,98	4	40,25
6 2029	336	6	4.097,84	73,18	4	40,98
7 2030	341	5	4.158,82	60,98	4	41,59
8 2031	346	5	4.219,80	60,98	4	42,20
9 2032	351	5	4.280,78	60,98	4	42,81
10 2033	356	5	4.341,76	60,98	4	43,42
11 2034	362	6	4.414,94	73,18	4	44,15
12 2035	364	2	4.439,33	24,39	4	44,39
13 2036	366	2	4.463,72	24,39	4	44,64
14 2037	368	2	4.488,11	24,39	4	44,88
15 2038	370	2	4.512,50	24,39	4	45,13
16 2039	372	2	4.536,89	24,39	4	45,37
17 2040	374	2	4.561,29	24,39	4	45,61





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

18	2041	376	2	4.585,68	24,39	4	45,86
19	2042	378	2	4.610,07	24,39	4	46,10
20	2043	381	3	4.646,66	36,59	4	46,47
21	2044	383	2	4.671,05	24,39	4	46,71
22	2045	385	2	4.695,44	24,39	4	46,95
23	2046	387	2	4.719,83	24,39	4	47,20
24	2047	389	2	4.744,23	24,39	4	47,44
25	2048	391	2	4.768,62	24,39	4	47,69
26	2049	393	2	4.793,01	24,39	4	47,93
27	2050	395	2	4.817,40	24,39	4	48,17
28	2051	397	2	4.841,79	24,39	4	48,42
29	2052	400	3	4.878,38	36,59	4	48,78
30	2053	402	2	4.902,77	24,39	5	49,03
31	2054	404	2	4.927,17	24,39	5	49,27
32	2055	406	2	4.951,56	24,39	5	49,52
33	2056	408	2	4.975,95	24,39	5	49,76
34	2057	410	2	5.000,34	24,39	5	50,00
35	2058	412	2	5.024,73	24,39	5	50,25

Fonte: IPGC, 2024.

Atualmente, o distrito de Jaranópolis possui índice de hidrometração de 100%, sendo esse valor considerado para realização das projeções. Dessa forma, deve haver previsão do incremento demandado pelo crescimento vegetativo e também a substituição dos hidrômetros, com percentual estimado em 14,3% ao ano a partir do Ano 1 da concessão, de forma a assegurar o bom funcionamento do parque de hidrômetros e reduzir possíveis perdas na micromedição. A Tabela 47 apresenta a previsão do número de hidrômetros pertencentes ao sistema e sua substituição.

Tabela 47 – Previsão de instalação e trocas seletivas de hidrômetros (Jaranópolis)

Ano	Hidrômetros (un.)	Incremento de hidrômetros (un.)	Troca seletiva (un.)
0	2023	304	-
1	2024	310	6
2	2025	315	5
3	2026	320	5
4	2027	325	5
5	2028	330	5
6	2029	336	6
7	2030	341	5



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

8	2031	346	5	50
9	2032	351	5	51
10	2033	356	5	51
11	2034	362	6	52
12	2035	364	2	53
13	2036	366	2	53
14	2037	368	2	53
15	2038	370	2	53
16	2039	372	2	54
17	2040	374	2	54
18	2041	376	2	54
19	2042	378	2	55
20	2043	381	3	55
21	2044	383	2	55
22	2045	385	2	56
23	2046	387	2	56
24	2047	389	2	56
25	2048	391	2	56
26	2049	393	2	57
27	2050	395	2	57
28	2051	397	2	57
29	2052	400	3	58
30	2053	402	2	58
31	2054	404	2	58
32	2055	406	2	59
33	2056	408	2	59
34	2057	410	2	59
35	2058	412	2	59

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.2.2.5. Distrito de Lagolândia

As demandas do sistema de Lagolândia foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema da Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita de água, que utilizou a mesma metodologia adotada para o distrito de Jaranópolis. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 48.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 48 – 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 Media (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	
0	2023	202	100%	202	110	37,50%	176	0,41	0,49	0,74
1	2024	203	100%	203	110	35,91%	172	0,40	0,48	0,73
2	2025	204	100%	204	110	34,32%	167	0,40	0,47	0,71
3	2026	205	100%	205	110	32,73%	164	0,39	0,47	0,70
4	2027	206	100%	206	110	31,14%	160	0,38	0,46	0,69
5	2028	207	100%	207	110	29,55%	156	0,37	0,45	0,67
6	2029	208	100%	208	110	27,95%	153	0,37	0,44	0,66
7	2030	209	100%	209	110	26,36%	149	0,36	0,43	0,65
8	2031	210	100%	210	110	24,77%	146	0,36	0,43	0,64
9	2032	211	100%	211	110	23,18%	143	0,35	0,42	0,63
10	2033	212	100%	212	110	20%	140	0,34	0,41	0,61
11	2034	213	100%	213	110	20%	138	0,34	0,41	0,61
12	2035	214	100%	214	110	20%	138	0,34	0,41	0,61
13	2036	215	100%	215	110	20%	138	0,34	0,41	0,62
14	2037	216	100%	216	110	20%	138	0,34	0,41	0,62
15	2038	217	100%	217	110	20%	138	0,35	0,41	0,62
16	2039	218	100%	218	110	20%	138	0,35	0,42	0,62
17	2040	219	100%	219	110	20%	138	0,35	0,42	0,63
18	2041	220	100%	220	110	20%	138	0,35	0,42	0,63
19	2042	221	100%	221	110	20%	138	0,35	0,42	0,63
20	2043	222	100%	222	110	20%	138	0,35	0,42	0,64
21	2044	223	100%	223	110	20%	138	0,35	0,43	0,64



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>22</b>	2045	224	100%	224	110	20%	138	0,36	0,43	0,64
<b>23</b>	2046	225	100%	225	110	20%	138	0,36	0,43	0,64
<b>24</b>	2047	226	100%	226	110	20%	138	0,36	0,43	0,65
<b>25</b>	2048	227	100%	227	110	20%	138	0,36	0,43	0,65
<b>26</b>	2048	228	100%	228	110	20%	138	0,36	0,44	0,65
<b>27</b>	2050	229	100%	229	110	20%	138	0,36	0,44	0,66
<b>28</b>	2051	230	100%	230	110	20%	138	0,37	0,44	0,66
<b>29</b>	2052	231	100%	231	110	20%	138	0,37	0,44	0,66
<b>30</b>	2053	232	100%	232	110	20%	138	0,37	0,44	0,66
<b>31</b>	2054	233	100%	233	110	20%	138	0,37	0,44	0,67
<b>32</b>	2055	234	100%	234	110	20%	138	0,37	0,45	0,67
<b>33</b>	2056	235	100%	235	110	20%	138	0,37	0,45	0,67
<b>34</b>	2057	236	100%	236	110	20%	138	0,38	0,45	0,68
<b>35</b>	2058	237	100%	237	110	20%	138	0,38	0,45	0,68

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Conforme apresentado na Tabela 48, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 0,45 L/s (quarenta e cinco centésimos de litros por segundo), ou seja, equivalente a 39,11 m<sup>3</sup>/dia (trinta e nove inteiros e onze centésimos de metros cúbicos por dia). Portanto, não será necessário ampliar a captação e o tratamento simplificado, uma vez que a capacidade de produção atual é de 216 m<sup>3</sup>/dia (duzentos e dezesseis metros cúbicos por dia).

Logo, está sendo prevista apenas a realização de reformas e melhorias no poço existente, podendo incluir a revitalização, reconstrução, limpeza com frequência definida, registro das atividades e obras desenvolvidas na captação, além do cercamento adequado, manutenção da vegetação do terreno, instalação de equipamentos macromedidores e sensores de nível.

Ainda, estão sendo previstas melhorias no tratamento simplificado, podendo incluir a implantação de novos equipamentos de armazenamento e dosagem de produtos químicos, abrigo construído em alvenaria com ventilação adequada e câmaras de armazenamento dos equipamentos e produtos químicos necessários ao tratamento. Além disso, deve ser instalada automação da aplicação de insumos e demais equipamentos de monitoramento e controle.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto equivale a 39,11 m<sup>3</sup>/dia (trinta e nove inteiros e onze centésimos de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 17 m<sup>3</sup> (dezessete metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é inferior à capacidade atual de reservação, não havendo necessidade de se implantar novos reservatórios.

Desta forma, está sendo proposta a melhoria do reservatório existente, podendo incluir a implantação de macromedidor, sensores de nível, pintura, adequação do cercamento e outras reformas/obras estruturais de acordo com a necessidade.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a sua manutenção para atendimento de 100% durante todo o horizonte de projeto, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

crescimento da população. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações e hidrômetros nas residências. Também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

A Tabela 49 apresenta a projeção de incremento de redes de distribuição e ligações, assim como os quantitativos previstos para troca seletiva das infraestruturas. Ressalta-se que a implantação e substituições das redes e ligações são de 100% de responsabilidade da Concessionária.

Tabela 49 – Incremento e troca seletiva de redes de distribuição e ligações domiciliares (Lagolândia)

Ano	Ligações (un.)		Rede de distribuição		Trocas Seletivas	
	Ligações (un.)	Incremento de ligações (un.)	Rede (m)	Incremento de rede (m.)	Ligações (un.)	Rede (m.)
0 2023	185	-	2.322,02	-	-	-
1 2024	186	1	2.334,57	12,55	2	23,35
2 2025	187	1	2.347,12	12,55	2	23,47
3 2026	188	1	2.359,67	12,55	2	23,60
4 2027	189	1	2.372,23	12,55	2	23,72
5 2028	190	1	2.384,78	12,55	2	23,85
6 2029	191	1	2.397,33	12,55	2	23,97
7 2030	192	1	2.409,88	12,55	2	24,10
8 2031	193	1	2.422,43	12,55	2	24,22
9 2032	194	1	2.434,98	12,55	2	24,35
10 2033	195	1	2.447,53	12,55	2	24,48
11 2034	196	1	2.460,09	12,55	2	24,60
12 2035	196	0	2.460,09	0,00	2	24,60
13 2036	197	1	2.472,64	12,55	2	24,73
14 2037	198	1	2.485,19	12,55	2	24,85
15 2038	199	1	2.497,74	12,55	2	24,98
16 2039	200	1	2.510,29	12,55	2	25,10
17 2040	201	1	2.522,84	12,55	3	25,23
18 2041	202	1	2.535,39	12,55	3	25,35
19 2042	203	1	2.547,95	12,55	3	25,48
20 2043	204	1	2.560,50	12,55	3	25,60
21 2044	205	1	2.573,05	12,55	3	25,73
22 2045	206	1	2.585,60	12,55	3	25,86



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

23	2046	207	1	2.598,15	12,55	3	25,98
24	2047	207	0	2.598,15	0,00	3	25,98
25	2048	208	1	2.610,70	12,55	3	26,11
26	2049	209	1	2.623,26	12,55	3	26,23
27	2050	210	1	2.635,81	12,55	3	26,36
28	2051	211	1	2.648,36	12,55	3	26,48
29	2052	212	1	2.660,91	12,55	3	26,61
30	2053	213	1	2.673,46	12,55	3	26,73
31	2054	214	1	2.686,01	12,55	3	26,86
32	2055	215	1	2.698,56	12,55	3	26,99
33	2056	216	1	2.711,12	12,55	3	27,11
34	2057	217	1	2.723,67	12,55	3	27,24
35	2058	218	1	2.736,22	12,55	3	27,36

Fonte: IPGC, 2024.

Atualmente, o distrito de Lagolândia possui índice de hidrometração de 100%, sendo esse valor considerado para realização das projeções. Dessa forma, deve haver previsão do incremento demandado pelo crescimento vegetativo e também a substituição de hidrômetros, com percentual estimado em 14,3% ao ano a partir do Ano 1 da concessão, de forma a assegurar o bom funcionamento do parque de hidrômetros e reduzir possíveis perdas na micromedição.

A Tabela 50 apresenta a previsão do número de hidrômetros pertencentes ao sistema e sua substituição.

Tabela 50 – Previsão de instalação e trocas seletivas de hidrômetros (Lagolândia)

Ano	Hidrômetros (un.)	Incremento de hidrômetros (un.)	Troca seletiva (un.)
0	2023	185	-
1	2024	186	1
2	2025	187	1
3	2026	188	1
4	2027	189	1
5	2028	190	1
6	2029	191	1
7	2030	192	1
8	2031	193	1
9	2032	194	1
10	2033	195	1



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

11	2034	196	1	29
12	2035	196	0	29
13	2036	197	1	29
14	2037	198	1	29
15	2038	199	1	29
16	2039	200	1	29
17	2040	201	1	29
18	2041	202	1	29
19	2042	203	1	30
20	2043	204	1	30
21	2044	205	1	30
22	2045	206	1	30
23	2046	207	1	30
24	2047	207	0	30
25	2048	208	1	30
26	2049	209	1	30
27	2050	210	1	31
28	2051	211	1	31
29	2052	212	1	31
30	2053	213	1	31
31	2054	214	1	31
32	2055	215	1	31
33	2056	216	1	31
34	2057	217	1	32
35	2058	218	1	32

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.2.2.6. Povoado de Radiolândia

As demandas do sistema de Radiolândia foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema da Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita de água, que utilizou a mesma metodologia adotada para o distrito de Jaranópolis. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 51.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 51 – 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	807	94,12%	760	110	49,55%	218	1,92	2,30	3,45
1	2024	813	94,65%	770	110	46,86%	207	1,84	2,21	3,32
2	2025	819	95,19%	780	110	43,91%	196	1,77	2,12	3,19
3	2026	825	95,72%	790	110	40,95%	186	1,70	2,04	3,07
4	2027	831	96,26%	800	110	38,00%	177	1,64	1,97	2,96
5	2028	837	96,79%	810	110	35,04%	169	1,59	1,91	2,86
6	2029	843	97,33%	820	110	32,09%	162	1,54	1,85	2,77
7	2030	848	97,86%	830	110	29,13%	155	1,49	1,79	2,68
8	2031	853	98,40%	839	110	26,18%	149	1,45	1,74	2,61
9	2032	858	98,93%	849	110	23,22%	143	1,41	1,69	2,53
10	2033	863	99,47%	858	110	20%	138	1,37	1,65	2,47
11	2034	868	100%	868	110	20%	138	1,38	1,66	2,49
12	2035	873	100%	873	110	20%	138	1,39	1,67	2,50
13	2036	878	100%	878	110	20%	138	1,40	1,68	2,52
14	2037	883	100%	883	110	20%	138	1,41	1,69	2,53
15	2038	888	100%	888	110	20%	138	1,41	1,70	2,54
16	2039	893	100%	893	110	20%	138	1,42	1,71	2,56
17	2040	898	100%	898	110	20%	138	1,43	1,71	2,57
18	2041	903	100%	903	110	20%	138	1,44	1,72	2,59
19	2042	908	100%	908	110	20%	138	1,45	1,73	2,60
20	2043	913	100%	913	110	20%	138	1,45	1,74	2,62
21	2044	918	100%	918	110	20%	138	1,46	1,75	2,63



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>22</b>	2045	923	100%	923	110	20%	138	1,47	1,76	2,64
<b>23</b>	2046	928	100%	928	110	20%	138	1,48	1,77	2,66
<b>24</b>	2047	933	100%	933	110	20%	138	1,48	1,78	2,67
<b>25</b>	2048	938	100%	938	110	20%	138	1,49	1,79	2,69
<b>26</b>	2048	943	100%	943	110	20%	138	1,50	1,80	2,70
<b>27</b>	2050	948	100%	948	110	20%	138	1,51	1,81	2,72
<b>28</b>	2051	953	100%	953	110	20%	138	1,52	1,82	2,73
<b>29</b>	2052	958	100%	958	110	20%	138	1,52	1,83	2,74
<b>30</b>	2053	963	100%	963	110	20%	138	1,53	1,84	2,76
<b>31</b>	2054	968	100%	968	110	20%	138	1,54	1,85	2,77
<b>32</b>	2055	973	100%	973	110	20%	138	1,55	1,86	2,79
<b>33</b>	2056	978	100%	978	110	20%	138	1,56	1,87	2,80
<b>34</b>	2057	983	100%	983	110	20%	138	1,56	1,88	2,82
<b>35</b>	2058	988	100%	988	110	20%	138	1,57	1,89	2,83

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Conforme apresentado na Tabela 50, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 1,89 L/s (um inteiro e oitenta e nove centésimos de litros por segundo), ou seja, equivalente a 163,02 m<sup>3</sup>/dia (cento e sessenta e três inteiros e dois centésimos de metros cúbicos por dia). Portanto, não será necessário ampliar a captação e o tratamento simplificado, uma vez que a capacidade de produção atual é de 191,81 m<sup>3</sup>/dia (cento e noventa e um inteiros e oitenta e um centésimos de metros cúbicos por dia).

Desta forma, está sendo prevista a realização de reformas e melhorias no poço existente, podendo incluir a revitalização, reconstrução, limpeza com frequência definida, registro das atividades e obras desenvolvidas na captação, além do cercamento adequado, manutenção da vegetação do terreno, instalação de equipamentos macromedidores e sensores de nível. Ainda, estão sendo previstas também reformas e melhorias no tratamento simplificado, garantindo sua adequação para um bom funcionamento.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto equivale a 163,02 m<sup>3</sup>/dia (cento e sessenta e três inteiros e dois centésimos de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 79 m<sup>3</sup> (setenta e nove metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação, havendo necessidade de implantar um novo reservatório. Assim, está sendo proposta a implantação de 1 (um) reservatório no Ano 1 da concessão, com capacidade de 25 m<sup>3</sup> (vinte e cinco metros cúbicos).

Além disso, está sendo proposta a reforma e melhoria do reservatório existente, podendo incluir a implantação de macromedidor, sensores de nível, pintura e outras reformas/obras estruturais de acordo com a necessidade.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a sua ampliação para atendimento de 100% até o ano 2034, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o crescimento da população ao longo do horizonte do projeto. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações e hidrômetros nas residências. Também foram previstos investimentos na



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

A Tabela 52 apresenta a projeção de incremento de redes de distribuição e ligações, assim como os quantitativos previstos para troca seletiva das infraestruturas. Ressalta-se que a implantação e substituições das redes e ligações são 100% de responsabilidade da Concessionária.

Tabela 52 – Incremento e troca seletiva de redes de distribuição e ligações domiciliares (Radiolândia)

Ano	Ligações (un.)		Rede de distribuição		Trocadas Seletivas	
	Ligações (un.)	Incremento de ligações (un.)	Rede (m)	Incremento de rede (m.)	Ligações (un.)	Rede (m.)
0 2023	263	-	3.351,14	-	-	-
1 2024	267	4	3.402,11	50,97	3	34,02
2 2025	270	3	3.440,33	38,23	3	34,40
3 2026	274	4	3.491,30	50,97	3	34,91
4 2027	277	3	3.529,53	38,23	3	35,30
5 2028	281	4	3.580,50	50,97	3	35,80
6 2029	285	4	3.631,46	50,97	3	36,31
7 2030	288	3	3.669,69	38,23	3	36,70
8 2031	291	3	3.707,92	38,23	3	37,08
9 2032	294	3	3.746,14	38,23	3	37,46
10 2033	298	4	3.797,11	50,97	3	37,97
11 2034	301	3	3.835,34	38,23	4	38,35
12 2035	303	2	3.860,82	25,48	4	38,61
13 2036	305	2	3.886,30	25,48	4	38,86
14 2037	306	1	3.899,05	12,74	4	38,99
15 2038	308	2	3.924,53	25,48	4	39,25
16 2039	310	2	3.950,01	25,48	4	39,50
17 2040	311	1	3.962,75	12,74	4	39,63
18 2041	313	2	3.988,24	25,48	4	39,88
19 2042	315	2	4.013,72	25,48	4	40,14
20 2043	317	2	4.039,21	25,48	4	40,39
21 2044	318	1	4.051,95	12,74	4	40,52
22 2045	320	2	4.077,43	25,48	4	40,77
23 2046	322	2	4.102,92	25,48	4	41,03
24 2047	324	2	4.128,40	25,48	4	41,28



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

25	2048	325	1	4.141,14	12,74	4	41,41
26	2049	327	2	4.166,63	25,48	4	41,67
27	2050	329	2	4.192,11	25,48	4	41,92
28	2051	330	1	4.204,85	12,74	4	42,05
29	2052	332	2	4.230,34	25,48	4	42,30
30	2053	334	2	4.255,82	25,48	4	42,56
31	2054	336	2	4.281,30	25,48	4	42,81
32	2055	337	1	4.294,05	12,74	4	42,94
33	2056	339	2	4.319,53	25,48	4	43,20
34	2057	341	2	4.345,01	25,48	4	43,45
35	2058	343	2	4.370,50	25,48	4	43,70

Fonte: IPGC, 2024.

Atualmente, o distrito de Radiolândia possui índice de hidrometração de 100%, sendo esse valor considerado para realização das projeções. Dessa forma, deve haver previsão do incremento demandado pelo crescimento vegetativo e também a substituição dos hidrômetros, com percentual estimado em 14,3% ao ano a partir do Ano 1 da concessão, de forma a assegurar o bom funcionamento do parque de hidrômetros e reduzir possíveis perdas na micromedição. A Tabela 53 apresenta a previsão do número de hidrômetros existentes no sistema e sua substituição.

Tabela 53 – Previsão de instalação e trocas seletivas de hidrômetros (Jaranápolis)

Ano	Hidrômetros (un.)	Incremento de hidrômetros (un.)	Troca seletiva (un.)
0	2023	263	-
1	2024	267	4
2	2025	270	3
3	2026	274	4
4	2027	277	3
5	2028	281	4
6	2029	285	4
7	2030	288	3
8	2031	291	3
9	2032	294	3
10	2033	298	4
11	2034	301	3
12	2035	303	2
13	2036	305	2
14	2037	306	1
15	2038	308	2



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

16	2039	310	2	45
17	2040	311	1	45
18	2041	313	2	45
19	2042	315	2	46
20	2043	317	2	46
21	2044	318	1	46
22	2045	320	2	46
23	2046	322	2	47
24	2047	324	2	47
25	2048	325	1	47
26	2049	327	2	47
27	2050	329	2	48
28	2051	330	1	48
29	2052	332	2	48
30	2053	334	2	48
31	2054	336	2	49
32	2055	337	1	49
33	2056	339	2	49
34	2057	341	2	49
35	2058	343	2	50

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.2.2.7. Povoado de Bom Jesus

As demandas do sistema de Bom Jesus foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema da Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita de água, que utilizou a mesma metodologia adotada para o distrito de Jaranópolis. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 54.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 54 – 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 Media (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	
0	2023	284	100%	284	110	36,00%	172	0,56	0,68	1,02
1	2024	286	100%	286	110	34,40%	168	0,56	0,67	1,00
2	2025	288	100%	288	110	32,80%	164	0,55	0,65	0,98
3	2026	290	100%	290	110	31,20%	160	0,54	0,64	0,97
4	2027	292	100%	292	110	29,60%	156	0,53	0,63	0,95
5	2028	294	100%	294	110	28,00%	153	0,52	0,62	0,94
6	2029	296	100%	296	110	26,40%	149	0,51	0,61	0,92
7	2030	298	100%	298	110	24,80%	146	0,50	0,61	0,91
8	2031	300	100%	300	110	23,20%	143	0,50	0,60	0,90
9	2032	302	100%	302	110	21,60%	140	0,49	0,59	0,88
10	2033	304	100%	304	110	20,00%	138	0,48	0,58	0,87
11	2034	306	100%	306	110	20,00%	138	0,49	0,58	0,88
12	2035	308	100%	308	110	20,00%	138	0,49	0,59	0,88
13	2036	310	100%	310	110	20,00%	138	0,49	0,59	0,89
14	2037	312	100%	312	110	20,00%	138	0,50	0,60	0,89
15	2038	314	100%	314	110	20,00%	138	0,50	0,60	0,90
16	2039	316	100%	316	110	20,00%	138	0,50	0,60	0,91
17	2040	318	100%	318	110	20,00%	138	0,51	0,61	0,91
18	2041	320	100%	320	110	20,00%	138	0,51	0,61	0,92
19	2042	322	100%	322	110	20,00%	138	0,51	0,61	0,92
20	2043	324	100%	324	110	20,00%	138	0,52	0,62	0,93
21	2044	326	100%	326	110	20,00%	138	0,52	0,62	0,93
22	2045	328	100%	328	110	20,00%	138	0,52	0,63	0,94



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

23	2046	330	100%	330	110	20,00%	138	0,53	0,63	0,95
24	2047	332	100%	332	110	20,00%	138	0,53	0,63	0,95
25	2048	334	100%	334	110	20,00%	138	0,53	0,64	0,96
26	2048	336	100%	336	110	20,00%	138	0,53	0,64	0,96
27	2050	338	100%	338	110	20,00%	138	0,54	0,65	0,97
28	2051	340	100%	340	110	20,00%	138	0,54	0,65	0,97
29	2052	342	100%	342	110	20,00%	138	0,54	0,65	0,98
30	2053	344	100%	344	110	20,00%	138	0,55	0,66	0,99
31	2054	346	100%	346	110	20,00%	138	0,55	0,66	0,99
32	2055	348	100%	348	110	20,00%	138	0,55	0,66	1,00
33	2056	350	100%	350	110	20,00%	138	0,56	0,67	1,00
34	2057	352	100%	352	110	20,00%	138	0,56	0,67	1,01
35	2058	354	100%	354	110	20,00%	138	0,56	0,68	1,01

Fonte: IPGC, 2024.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Conforme apresentado na Tabela 54, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 0,68 L/s (sessenta e oito centésimos de litros por segundo) e, de acordo com informações do PMSB (2023), existe histórico de falta d'água em períodos de estiagem.

Desta forma, para garantia da segurança hídrica, está sendo proposta a implantação de uma nova captação subterrânea em poço com sua execução no Ano 1 da concessão. A nova captação deve contar com cercamento e sinalização adequada, laje sanitária, macromedidor e também sistema de tratamento simplificado equipado com componentes de automação da aplicação de insumos, abrigo em alvenaria com ventilação e câmaras de armazenamento dos equipamentos e produtos químicos.

Também está sendo prevista a realização de reformas e melhorias no poço existente, podendo incluir a revitalização, reconstrução, limpeza com frequência definida, registro das atividades e obras desenvolvidas na captação, além do cercamento adequado, manutenção da vegetação do terreno, instalação de equipamentos macromedidores e sensores de nível. Ainda, está sendo prevista também a implantação de tratamento simplificado na captação atual, garantindo sua adequação para melhorar a qualidade da água distribuída.

A vazão do dia de maior consumo no final do horizonte de projeto equivale a 58,41 m<sup>3</sup>/d (cinquenta e oito inteiros e quarenta e um centésimos de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 23 m<sup>3</sup> (vinte e três metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é inferior à capacidade atual de reservação, não havendo necessidade de implantar novos reservatórios.

Desta forma, está sendo proposta a melhoria do reservatório existente, podendo incluir a implantação de macromedidor, sensores de nível, pintura, adequação do cercamento e outras reformas/obras estruturais de acordo com a necessidade.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Devido à ausência de informações acerca das características da rede de distribuição, adotou-se a mesma metodologia de estimativa da extensão da rede apresentada no PMSB (2023). Logo, foi prevista a sua manutenção para atendimento de 100% da população durante todo o horizonte de projeto, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o crescimento da população. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações nas residências. Também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

A localidade não possui hidrômetros atualmente e estes serão instalados logo no início da concessão. Além disso, não existe uma idade ideal de substituição dos hidrômetros, no entanto, existem recomendações para que a vida útil máxima não ultrapasse 10 (dez) anos. Assim, será adotada a premissa de troca preventiva de 14,3% do total de hidrômetros a cada ano, a partir do Ano 1 de concessão. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja em torno de 7 (sete) anos.

**4.2.2.8. Povoado de Capela do Rio do Peixe**

As demandas do sistema de Capela do Rio do Peixe foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema da Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita de água, que utilizou a mesma metodologia adotada para o distrito de Jaranópolis. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 55.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 55 – 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	448	100%	448	110	36,00%	172	0,89	1,07	1,60
1	2024	448	100%	448	110	34,40%	168	0,87	1,04	1,57
2	2025	451	100%	451	110	32,80%	164	0,85	1,03	1,54
3	2026	454	100%	454	110	31,20%	160	0,84	1,01	1,51
4	2027	457	100%	457	110	29,60%	156	0,83	0,99	1,49
5	2028	460	100%	460	110	28,00%	153	0,81	0,98	1,46
6	2029	463	100%	463	110	26,40%	149	0,80	0,96	1,44
7	2030	466	100%	466	110	24,80%	146	0,79	0,95	1,42
8	2031	469	100%	469	110	23,20%	143	0,78	0,93	1,40
9	2032	472	100%	472	110	21,60%	140	0,77	0,92	1,38
10	2033	475	100%	475	110	20,00%	138	0,76	0,91	1,36
11	2034	478	100%	478	110	20,00%	138	0,76	0,91	1,37
12	2035	481	100%	481	110	20,00%	138	0,77	0,92	1,38
13	2036	484	100%	484	110	20,00%	138	0,77	0,92	1,39
14	2037	487	100%	487	110	20,00%	138	0,78	0,93	1,40
15	2038	490	100%	490	110	20,00%	138	0,78	0,94	1,40
16	2039	493	100%	493	110	20,00%	138	0,78	0,94	1,41
17	2040	496	100%	496	110	20,00%	138	0,79	0,95	1,42
18	2041	499	100%	499	110	20,00%	138	0,79	0,95	1,43
19	2042	502	100%	502	110	20,00%	138	0,80	0,96	1,44
20	2043	505	100%	505	110	20,00%	138	0,80	0,96	1,45
21	2044	508	100%	508	110	20,00%	138	0,81	0,97	1,46



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

22	2045	511	100%	511	110	20,00%	138	0,81	0,98	1,46
23	2046	514	100%	514	110	20,00%	138	0,82	0,98	1,47
24	2047	517	100%	517	110	20,00%	138	0,82	0,99	1,48
25	2048	520	100%	520	110	20,00%	138	0,83	0,99	1,49
26	2048	523	100%	523	110	20,00%	138	0,83	1,00	1,50
27	2050	526	100%	526	110	20,00%	138	0,84	1,00	1,51
28	2051	529	100%	529	110	20,00%	138	0,84	1,01	1,52
29	2052	532	100%	532	110	20,00%	138	0,85	1,02	1,52
30	2053	535	100%	535	110	20,00%	138	0,85	1,02	1,53
31	2054	538	100%	538	110	20,00%	138	0,86	1,03	1,54
32	2055	541	100%	541	110	20,00%	138	0,86	1,03	1,55
33	2056	544	100%	544	110	20,00%	138	0,87	1,04	1,56
34	2057	547	100%	547	110	20,00%	138	0,87	1,04	1,57
35	2058	550	100%	550	110	20,00%	138	0,88	1,05	1,58

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Conforme apresentado na Tabela 55, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 1,05 L/s (um inteiro e cinco centésimos de litros por segundo). De acordo com informações do PMSB (2023), não existe histórico de problemas com a qualidade da água ou sua falta em períodos de estiagem.

Logo, está sendo prevista apenas a realização de reformas e melhorias no poço existente, podendo incluir a revitalização, reconstrução, limpeza com frequência definida, registro das atividades e obras desenvolvidas na captação, além do cercamento adequado, manutenção da vegetação do terreno, instalação de equipamentos macromedidores e sensores de nível. Ainda, está sendo prevista também a implantação de tratamento simplificado na captação atual, garantindo sua adequação para melhorar a qualidade da água distribuída.

A vazão do dia de maior consumo no final do horizonte de projeto equivale a 90,75 m<sup>3</sup>/d (noventa inteiros e setenta e cinco centésimos de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 37 m<sup>3</sup> (trinta e sete metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é inferior à capacidade atual de reservação, não havendo necessidade de se implantar novos reservatórios.

Porém, conforme relatado no diagnóstico, o reservatório existente se encontra completamente enferrujado. Logo, está sendo proposta sua substituição, por meio da implantação de um novo reservatório de mesma capacidade de reservação, sendo 50 m<sup>3</sup> (cinquenta metros cúbicos). A concepção da nova estrutura pode incluir a implantação de macromedidor, sensores de nível, pintura, adequação do cercamento e outros componentes de acordo com a necessidade.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.

Devido à ausência de informações acerca das características da rede de distribuição, adotou-se a mesma metodologia de estimativa da extensão da rede apresentada no PMSB (2023). Logo, foi prevista a sua manutenção para atendimento de 100% da população durante todo o horizonte de projeto, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o crescimento da população. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações nas residências.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

A localidade não possui hidrômetros atualmente e estes serão instalados logo no início da concessão. Além disso, não existe uma idade ideal de substituição dos hidrômetros, no entanto, existem recomendações para que a vida útil máxima não ultrapasse 10 (dez) anos. Assim, será adotada a premissa de troca preventiva de 14,3% do total de hidrômetros a cada ano, a partir do Ano 1 de concessão. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja em torno de 7 (sete) anos.

**4.2.2.9. Povoado de Caxambu**

As demandas do sistema de Caxambu foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita de água, que utilizou a mesma metodologia adotada para o distrito de Jaranópolis. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 56.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 56 – 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	694	100%	694	110	36,00%	172	1,38	1,66	2,49
1	2024	699	100%	699	110	34,40%	168	1,36	1,63	2,44
2	2025	704	100%	704	110	32,80%	164	1,33	1,60	2,40
3	2026	709	100%	709	110	31,20%	160	1,31	1,57	2,36
4	2027	714	100%	714	110	29,60%	156	1,29	1,55	2,32
5	2028	719	100%	719	110	28,00%	153	1,27	1,53	2,29
6	2029	724	100%	724	110	26,40%	149	1,25	1,50	2,25
7	2030	729	100%	729	110	24,80%	146	1,23	1,48	2,22
8	2031	734	100%	734	110	23,20%	143	1,22	1,46	2,19
9	2032	739	100%	739	110	21,60%	140	1,20	1,44	2,16
10	2033	744	100%	744	110	20,00%	138	1,18	1,42	2,13
11	2034	749	100%	749	110	20,00%	138	1,19	1,43	2,15
12	2035	754	100%	754	110	20,00%	138	1,20	1,44	2,16
13	2036	759	100%	759	110	20,00%	138	1,21	1,45	2,17
14	2037	764	100%	764	110	20,00%	138	1,22	1,46	2,19
15	2038	769	100%	769	110	20,00%	138	1,22	1,47	2,20
16	2039	773	100%	773	110	20,00%	138	1,23	1,48	2,21
17	2040	777	100%	777	110	20,00%	138	1,24	1,48	2,23
18	2041	781	100%	781	110	20,00%	138	1,24	1,49	2,24
19	2042	785	100%	785	110	20,00%	138	1,25	1,50	2,25
20	2043	789	100%	789	110	20,00%	138	1,26	1,51	2,26
21	2044	793	100%	793	110	20,00%	138	1,26	1,51	2,27



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

22	2045	797	100%	797	110	20,00%	138	1,27	1,52	2,28
23	2046	801	100%	801	110	20,00%	138	1,27	1,53	2,29
24	2047	805	100%	805	110	20,00%	138	1,28	1,54	2,31
25	2048	809	100%	809	110	20,00%	138	1,29	1,54	2,32
26	2048	813	100%	813	110	20,00%	138	1,29	1,55	2,33
27	2050	817	100%	817	110	20,00%	138	1,30	1,56	2,34
28	2051	821	100%	821	110	20,00%	138	1,31	1,57	2,35
29	2052	825	100%	825	110	20,00%	138	1,31	1,58	2,36
30	2053	829	100%	829	110	20,00%	138	1,32	1,58	2,37
31	2054	833	100%	833	110	20,00%	138	1,33	1,59	2,39
32	2055	837	100%	837	110	20,00%	138	1,33	1,60	2,40
33	2056	841	100%	841	110	20,00%	138	1,34	1,61	2,41
34	2057	845	100%	845	110	20,00%	138	1,34	1,61	2,42
35	2058	849	100%	849	110	20,00%	138	1,35	1,62	2,43

Fonte: IPGC, 2024.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Conforme apresentado na Tabela 56, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 1,62 L/s (um inteiro e sessenta e dois centésimos de litros por segundo). De acordo com informações do PMSB (2023), a captação atual é realizada em mina d'água e não existe histórico recente de problemas com a qualidade da água ou sua falta em períodos de estiagem.

Desta forma, para garantia da segurança hídrica e ter melhor controle da qualidade da água, deve-se desativar a captação em mina, sendo proposta a implantação de uma nova captação subterrânea em poço com sua execução no Ano 1 da concessão. A nova captação deve contar com cercamento e sinalização adequada, laje sanitária, macromedidor e também sistema de tratamento simplificado equipado com componentes de automação da aplicação de insumos, abrigo em alvenaria com ventilação e câmaras de armazenamento dos equipamentos e produtos químicos.

A vazão do dia de maior consumo no final do horizonte de projeto equivale a 140,09 m<sup>3</sup>/d (cento e quarenta inteiros e nove centésimos de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 57 m<sup>3</sup> (cinquenta e sete metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2.

Conforme informado no PMSB (2023), não existe reservatório ativo na localidade, apenas uma caixa d'água comunitária que não está sendo utilizada. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação, havendo necessidade de implantar novos reservatórios. Assim, está sendo proposta a implantação de 1 (um) reservatório no Ano 1 da concessão com 60 m<sup>3</sup> (sessenta metros cúbicos) de capacidade.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.

Devido à ausência de informações acerca das características da rede de distribuição, adotou-se a mesma metodologia de estimativa da extensão da rede apresentada no PMSB (2023). Logo, foi prevista a sua manutenção para atendimento de 100% da população durante todo o horizonte de projeto, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o crescimento da população. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações nas residências.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

A localidade não possui hidrômetros atualmente e estes serão instalados logo no início da concessão. Além disso, não existe uma idade ideal de substituição dos hidrômetros, no entanto, existem recomendações para que a vida útil máxima não ultrapasse 10 (dez) anos. Assim, será adotada a premissa de troca preventiva de 14,3% do total de hidrômetros a cada ano, a partir do Ano 1 de concessão. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja em torno de 7 (sete) anos.

**4.2.2.10. Povoado de Índio**

As demandas do sistema de Índio foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema da Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita de água, que utilizou a mesma metodologia adotada para o distrito de Jaranópolis. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 57.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 57 – 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	502	100%	502	110	36,00%	172	1,00	1,20	1,80
1	2024	506	100%	506	110	34,40%	168	0,98	1,18	1,77
2	2025	510	100%	510	110	32,80%	164	0,97	1,16	1,74
3	2026	514	100%	514	110	31,20%	160	0,95	1,14	1,71
4	2027	517	100%	517	110	29,60%	156	0,93	1,12	1,68
5	2028	520	100%	520	110	28,00%	153	0,92	1,10	1,66
6	2029	523	100%	523	110	26,40%	149	0,90	1,09	1,63
7	2030	526	100%	526	110	24,80%	146	0,89	1,07	1,60
8	2031	529	100%	529	110	23,20%	143	0,88	1,05	1,58
9	2032	532	100%	532	110	21,60%	140	0,86	1,04	1,56
10	2033	535	100%	535	110	20,00%	138	0,85	1,02	1,53
11	2034	538	100%	538	110	20,00%	138	0,86	1,03	1,54
12	2035	541	100%	541	110	20,00%	138	0,86	1,03	1,55
13	2036	544	100%	544	110	20,00%	138	0,87	1,04	1,56
14	2037	547	100%	547	110	20,00%	138	0,87	1,04	1,57
15	2038	550	100%	550	110	20,00%	138	0,88	1,05	1,58
16	2039	553	100%	553	110	20,00%	138	0,88	1,06	1,58
17	2040	556	100%	556	110	20,00%	138	0,88	1,06	1,59
18	2041	559	100%	559	110	20,00%	138	0,89	1,07	1,60
19	2042	562	100%	562	110	20,00%	138	0,89	1,07	1,61
20	2043	565	100%	565	110	20,00%	138	0,90	1,08	1,62
21	2044	568	100%	568	110	20,00%	138	0,90	1,08	1,63



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

22	2045	571	100%	571	110	20,00%	138	0,91	1,09	1,64
23	2046	574	100%	574	110	20,00%	138	0,91	1,10	1,64
24	2047	577	100%	577	110	20,00%	138	0,92	1,10	1,65
25	2048	580	100%	580	110	20,00%	138	0,92	1,11	1,66
26	2048	583	100%	583	110	20,00%	138	0,93	1,11	1,67
27	2050	586	100%	586	110	20,00%	138	0,93	1,12	1,68
28	2051	589	100%	589	110	20,00%	138	0,94	1,12	1,69
29	2052	592	100%	592	110	20,00%	138	0,94	1,13	1,70
30	2053	595	100%	595	110	20,00%	138	0,95	1,14	1,70
31	2054	598	100%	598	110	20,00%	138	0,95	1,14	1,71
32	2055	601	100%	601	110	20,00%	138	0,96	1,15	1,72
33	2056	604	100%	604	110	20,00%	138	0,96	1,15	1,73
34	2057	607	100%	607	110	20,00%	138	0,97	1,16	1,74
35	2058	610	100%	610	110	20,00%	138	0,97	1,16	1,75

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Conforme apresentado na Tabela 57, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 1,16 L/s (um inteiro e dezesseis centésimos de litros por segundo). De acordo com informações do PMSB (2023), não existe histórico de problemas com a qualidade da água ou sua falta em períodos de estiagem. Porém, o poço foi perfurado há muitos anos e, desde então, houve um aumento do número de residências na localidade.

Desta forma, para garantia da segurança hídrica, está sendo proposta a implantação de uma nova captação subterrânea em poço com sua execução no Ano 1 da concessão. A nova captação deve contar com cercamento e sinalização adequada, laje sanitária, macromedidor e também sistema de tratamento simplificado equipado com componentes de automação da aplicação de insumos, abrigo em alvenaria com ventilação e câmaras de armazenamento dos equipamentos e produtos químicos.

Também está sendo prevista a realização de reformas e melhorias no poço existente, podendo incluir a revitalização, reconstrução, limpeza com frequência definida, registro das atividades e obras desenvolvidas na captação, além do cercamento adequado, manutenção da vegetação do terreno, instalação de equipamentos macromedidores e sensores de nível. Ainda, está sendo prevista também a implantação de tratamento simplificado na captação atual, garantindo sua adequação para melhorar a qualidade da água distribuída.

A vazão do dia de maior consumo no final do horizonte de projeto equivale a 100,65 m<sup>3</sup>/d (cem inteiros e sessenta e cinco centésimos de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 41 m<sup>3</sup> (quarenta e um metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é inferior à capacidade atual de reservação, não havendo necessidade de implantar novos reservatórios.

Desta forma, está sendo proposta a melhoria do reservatório existente, podendo incluir a implantação de macromedidor, sensores de nível, pintura, adequação do cercamento e outras reformas/obras estruturais de acordo com a necessidade.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Devido à ausência de informações acerca das características da rede de distribuição, adotou-se a mesma metodologia de estimativa da extensão da rede apresentada no PMSB (2023). Logo, foi prevista a sua manutenção para atendimento de 100% da população durante todo o horizonte de projeto, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o crescimento da população. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações nas residências. Também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

Como o sistema de abastecimento da localidade não possui hidrômetros atualmente e estes serão instalados logo no início da concessão, o início do programa de troca seletiva de hidrômetros será a partir do Ano 1 da concessão, seguindo o percentual de 14,3% ao ano para substituição, de forma a assegurar o bom funcionamento do parque de hidrômetros e reduzir possíveis perdas na micromedição.

**4.2.2.11. Povoado de Placa**

As demandas do sistema de Placa foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema da Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita de água, que utilizou a mesma metodologia adotada para o distrito de Jaranópolis. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 58.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 58 – 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	380	100%	380	110	36,00%	172	0,76	0,91	1,36
1	2024	383	100%	383	110	34,40%	168	0,74	0,89	1,34
2	2025	386	100%	386	110	32,80%	164	0,73	0,88	1,32
3	2026	389	100%	389	110	31,20%	160	0,72	0,86	1,30
4	2027	392	100%	392	110	29,60%	156	0,71	0,85	1,28
5	2028	395	100%	395	110	28,00%	153	0,70	0,84	1,26
6	2029	398	100%	398	110	26,40%	149	0,69	0,83	1,24
7	2030	401	100%	401	110	24,80%	146	0,68	0,81	1,22
8	2031	404	100%	404	110	23,20%	143	0,67	0,80	1,21
9	2032	407	100%	407	110	21,60%	140	0,66	0,79	1,19
10	2033	410	100%	410	110	20,00%	138	0,65	0,78	1,17
11	2034	413	100%	413	110	20,00%	138	0,66	0,79	1,18
12	2035	416	100%	416	110	20,00%	138	0,66	0,79	1,19
13	2036	419	100%	419	110	20,00%	138	0,67	0,80	1,20
14	2037	422	100%	422	110	20,00%	138	0,67	0,81	1,21
15	2038	424	100%	424	110	20,00%	138	0,67	0,81	1,21
16	2039	426	100%	426	110	20,00%	138	0,68	0,81	1,22
17	2040	428	100%	428	110	20,00%	138	0,68	0,82	1,23
18	2041	430	100%	430	110	20,00%	138	0,68	0,82	1,23
19	2042	432	100%	432	110	20,00%	138	0,69	0,83	1,24
20	2043	434	100%	434	110	20,00%	138	0,69	0,83	1,24
21	2044	436	100%	436	110	20,00%	138	0,69	0,83	1,25



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

22	2045	438	100%	438	110	20,00%	138	0,70	0,84	1,25
23	2046	440	100%	440	110	20,00%	138	0,70	0,84	1,26
24	2047	442	100%	442	110	20,00%	138	0,70	0,84	1,27
25	2048	444	100%	444	110	20,00%	138	0,71	0,85	1,27
26	2048	446	100%	446	110	20,00%	138	0,71	0,85	1,28
27	2050	448	100%	448	110	20,00%	138	0,71	0,86	1,28
28	2051	450	100%	450	110	20,00%	138	0,72	0,86	1,29
29	2052	452	100%	452	110	20,00%	138	0,72	0,86	1,29
30	2053	454	100%	454	110	20,00%	138	0,72	0,87	1,30
31	2054	456	100%	456	110	20,00%	138	0,73	0,87	1,31
32	2055	458	100%	458	110	20,00%	138	0,73	0,87	1,31
33	2056	460	100%	460	110	20,00%	138	0,73	0,88	1,32
34	2057	462	100%	462	110	20,00%	138	0,74	0,88	1,32
35	2058	464	100%	464	110	20,00%	138	0,74	0,89	1,33

Fonte: IPGC, 2024.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Conforme apresentado na Tabela 58, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 0,89 L/s (oitenta e nove centésimos de litros por segundo). De acordo com informações do PMSB (2023), a população relatou que a água distribuída possui cor escura e é suja, indicando turbidez elevada e fazendo com que a maioria das residências possua filtros em suas caixas d'água.

Desta forma, para assegurar melhor qualidade da água, está sendo prevista a realização de reformas e melhorias no poço existente, podendo incluir a revitalização, reconstrução, limpeza com frequência definida, registro das atividades e obras desenvolvidas na captação, além do cercamento adequado, manutenção da vegetação do terreno, instalação de equipamentos macromedidores e sensores de nível. Ainda, está sendo prevista também a implantação de tratamento simplificado na captação atual, garantindo sua adequação para melhorar a qualidade da água distribuída.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto equivale a 76,56 m<sup>3</sup>/dia (setenta e seis inteiros e cinquenta e seis centésimos de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 31 m<sup>3</sup> (trinta e sete metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação, havendo necessidade de implantar um novo reservatório. Assim, está sendo proposta a implantação de 1 (um) reservatório no Ano 1 da concessão, com capacidade de 10 m<sup>3</sup> (dez metros cúbicos).

Além disso, está sendo proposta a reforma e melhoria do reservatório existente, podendo incluir a implantação de macromedidor, sensores de nível, pintura e outras reformas/obras estruturais de acordo com a necessidade.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.

Devido à ausência de informações acerca das características da rede de distribuição, adotou-se a mesma metodologia de estimativa da extensão da rede apresentada no PMSB (2023). Logo, foi prevista a sua manutenção para atendimento de 100% da população durante todo o horizonte de projeto, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o crescimento da



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

população. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações nas residências. Também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

A localidade não possui hidrômetros atualmente e estes serão instalados logo no início da concessão. Além disso, não existe uma idade ideal de substituição dos hidrômetros, no entanto, existem recomendações para que a vida útil máxima não ultrapasse 10 (dez) anos. Assim, será adotada a premissa de troca preventiva de 14,3% do total de hidrômetros a cada ano, a partir do Ano 1 de concessão. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja em torno de 7 (sete) anos.

**4.2.2.12. Povoado de Santo Antônio**

As demandas do sistema de Santo Antônio foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema da Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita de água, que utilizou a mesma metodologia adotada para o distrito de Jaranópolis. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 59.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 59 – 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	489	100%	489	110	36,00%	172	0,97	1,17	1,75
1	2024	492	100%	492	110	34,40%	168	0,95	1,15	1,72
2	2025	495	100%	495	110	32,80%	164	0,94	1,13	1,69
3	2026	498	100%	498	110	31,20%	160	0,92	1,11	1,66
4	2027	501	100%	501	110	29,60%	156	0,91	1,09	1,63
5	2028	504	100%	504	110	28,00%	153	0,89	1,07	1,60
6	2029	507	100%	507	110	26,40%	149	0,88	1,05	1,58
7	2030	510	100%	510	110	24,80%	146	0,86	1,04	1,55
8	2031	513	100%	513	110	23,20%	143	0,85	1,02	1,53
9	2032	516	100%	516	110	21,60%	140	0,84	1,01	1,51
10	2033	519	100%	519	110	20,00%	138	0,83	0,99	1,49
11	2034	522	100%	522	110	20,00%	138	0,83	1,00	1,50
12	2035	525	100%	525	110	20,00%	138	0,84	1,00	1,50
13	2036	528	100%	528	110	20,00%	138	0,84	1,01	1,51
14	2037	531	100%	531	110	20,00%	138	0,85	1,01	1,52
15	2038	534	100%	534	110	20,00%	138	0,85	1,02	1,53
16	2039	537	100%	537	110	20,00%	138	0,85	1,03	1,54
17	2040	540	100%	540	110	20,00%	138	0,86	1,03	1,55
18	2041	543	100%	543	110	20,00%	138	0,86	1,04	1,56
19	2042	546	100%	546	110	20,00%	138	0,87	1,04	1,56
20	2043	549	100%	549	110	20,00%	138	0,87	1,05	1,57



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

<b>21</b>	2044	552	100%	552	110	20,00%	138	0,88	1,05	1,58
<b>22</b>	2045	555	100%	555	110	20,00%	138	0,88	1,06	1,59
<b>23</b>	2046	558	100%	558	110	20,00%	138	0,89	1,07	1,60
<b>24</b>	2047	561	100%	561	110	20,00%	138	0,89	1,07	1,61
<b>25</b>	2048	564	100%	564	110	20,00%	138	0,90	1,08	1,62
<b>26</b>	2048	567	100%	567	110	20,00%	138	0,90	1,08	1,62
<b>27</b>	2050	570	100%	570	110	20,00%	138	0,91	1,09	1,63
<b>28</b>	2051	573	100%	573	110	20,00%	138	0,91	1,09	1,64
<b>29</b>	2052	576	100%	576	110	20,00%	138	0,92	1,10	1,65
<b>30</b>	2053	579	100%	579	110	20,00%	138	0,92	1,11	1,66
<b>31</b>	2054	582	100%	582	110	20,00%	138	0,93	1,11	1,67
<b>32</b>	2055	585	100%	585	110	20,00%	138	0,93	1,12	1,68
<b>33</b>	2056	588	100%	588	110	20,00%	138	0,94	1,12	1,68
<b>34</b>	2057	591	100%	591	110	20,00%	138	0,94	1,13	1,69
<b>35</b>	2058	594	100%	594	110	20,00%	138	0,95	1,13	1,70

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Conforme apresentado na Tabela 59, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 1,13 L/s (um inteiro e treze centésimos de litros por segundo). De acordo com informações do PMSB (2023), a captação atual é realizada em mina d'água e não existe histórico recente de problemas com a qualidade da água ou sua falta em períodos de estiagem.

Desta forma, para garantia da segurança hídrica e ter melhor controle da qualidade da água, deve-se desativar a captação em mina, sendo proposta a implantação de uma nova captação subterrânea em poço com sua execução no Ano 1 da concessão. A nova captação deve contar com cercamento e sinalização adequada, laje sanitária, macromedidor e também sistema de tratamento simplificado equipado com componentes de automação da aplicação de insumos, abrigo em alvenaria com ventilação e câmaras de armazenamento dos equipamentos e produtos químicos.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto equivale a 98,01 m<sup>3</sup>/dia (noventa e oito inteiros e um centésimo de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 40 m<sup>3</sup> (quarenta metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação, havendo necessidade de implantar um novo reservatório. Assim, está sendo proposta a implantação de 1 (um) reservatório no Ano 1 da concessão, com capacidade de 10 m<sup>3</sup> (dez metros cúbicos).

Além disso, está sendo proposta a reforma e melhoria do reservatório existente, podendo incluir a implantação de macromedidor, sensores de nível, pintura e outras reformas/obras estruturais de acordo com a necessidade.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.

Devido à ausência de informações acerca das características da rede de distribuição, adotou-se a mesma metodologia de estimativa da extensão da rede apresentada no PMSB (2023). Logo, foi prevista a sua manutenção para atendimento de 100% da população durante todo o horizonte de projeto, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o crescimento da



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

população. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações nas residências. Também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

A localidade não possui hidrômetros atualmente e estes serão instalados logo no início da concessão. Além disso, não existe uma idade ideal de substituição dos hidrômetros, no entanto, existem recomendações para que a vida útil máxima não ultrapasse 10 (dez) anos. Assim, será adotada a premissa de troca preventiva de 14,3% do total de hidrômetros a cada ano, a partir do Ano 1 de concessão. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja em torno de 7 (sete) anos.

**4.2.2.13. Povoado de Goianópolis/Maiador**

As demandas do sistema de Goianópolis/Maiador foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema da Sede/Meio Urbano, exceto pelo consumo per capita de água, que utilizou a mesma metodologia adotada para o distrito de Jaranópolis. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 60.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 60 – 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	616	100%	616	110	36,00%	172	1,23	1,47	2,21
1	2024	620	100%	620	110	34,40%	168	1,20	1,44	2,17
2	2025	624	100%	624	110	32,80%	164	1,18	1,42	2,13
3	2026	628	100%	628	110	31,20%	160	1,16	1,39	2,09
4	2027	632	100%	632	110	29,60%	156	1,14	1,37	2,06
5	2028	636	100%	636	110	28,00%	153	1,12	1,35	2,02
6	2029	640	100%	640	110	26,40%	149	1,11	1,33	1,99
7	2030	644	100%	644	110	24,80%	146	1,09	1,31	1,96
8	2031	648	100%	648	110	23,20%	143	1,07	1,29	1,93
9	2032	652	100%	652	110	21,60%	140	1,06	1,27	1,91
10	2033	656	100%	656	110	20,00%	138	1,04	1,25	1,88
11	2034	660	100%	660	110	20,00%	138	1,05	1,26	1,89
12	2035	664	100%	664	110	20,00%	138	1,06	1,27	1,90
13	2036	668	100%	668	110	20,00%	138	1,06	1,28	1,91
14	2037	672	100%	672	110	20,00%	138	1,07	1,28	1,93
15	2038	676	100%	676	110	20,00%	138	1,08	1,29	1,94
16	2039	680	100%	680	110	20,00%	138	1,08	1,30	1,95
17	2040	684	100%	684	110	20,00%	138	1,09	1,31	1,96
18	2041	688	100%	688	110	20,00%	138	1,09	1,31	1,97
19	2042	692	100%	692	110	20,00%	138	1,10	1,32	1,98



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

20	2043	696	100%	696	110	20,00%	138	1,11	1,33	1,99
21	2044	700	100%	700	110	20,00%	138	1,11	1,34	2,01
22	2045	704	100%	704	110	20,00%	138	1,12	1,34	2,02
23	2046	708	100%	708	110	20,00%	138	1,13	1,35	2,03
24	2047	712	100%	712	110	20,00%	138	1,13	1,36	2,04
25	2048	716	100%	716	110	20,00%	138	1,14	1,37	2,05
26	2048	720	100%	720	110	20,00%	138	1,15	1,38	2,06
27	2050	724	100%	724	110	20,00%	138	1,15	1,38	2,07
28	2051	728	100%	728	110	20,00%	138	1,16	1,39	2,09
29	2052	732	100%	732	110	20,00%	138	1,16	1,40	2,10
30	2053	736	100%	736	110	20,00%	138	1,17	1,41	2,11
31	2054	740	100%	740	110	20,00%	138	1,18	1,41	2,12
32	2055	744	100%	744	110	20,00%	138	1,18	1,42	2,13
33	2056	748	100%	748	110	20,00%	138	1,19	1,43	2,14
34	2057	752	100%	752	110	20,00%	138	1,20	1,44	2,15
35	2058	756	100%	756	110	20,00%	138	1,20	1,44	2,17

Fonte: IPGC, 2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Conforme apresentado na Tabela 60, a vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto é de 1,44 L/s (um inteiro e quarenta e quatro centésimos de litros por segundo). De acordo com informações do PMSB (2023), não existe histórico de problemas com a qualidade da água ou sua falta em períodos de estiagem.

Desta forma, para assegurar melhor qualidade da água, está sendo prevista a realização de reformas e melhorias no poço existente, podendo incluir a revitalização, reconstrução, limpeza com frequência definida, registro das atividades e obras desenvolvidas na captação, além do cercamento adequado, manutenção da vegetação do terreno, instalação de equipamentos macromedidores e sensores de nível. Ainda, está sendo prevista também a implantação de tratamento simplificado na captação atual, garantindo sua adequação para melhorar a qualidade da água distribuída.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda do projeto equivale a 124,74 m<sup>3</sup>/dia (cento e vinte e quatro inteiros e setenta e quatro centésimos de metros cúbicos por dia), desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 51 m<sup>3</sup> (cinquenta e um metros cúbicos), já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação, havendo necessidade de implantar um novo reservatório. Além disso, de acordo com informações do PMSB (2023), o atual reservatório se encontra em péssimas condições estruturais.

Assim, está sendo proposta a implantação de 1 (um) novo reservatório no Ano 1 e também a desativação do atual reservatório no Ano 2 da concessão. A Tabela 61 apresenta a proposição para a reservação do povoado de Goianópolis/Maiador.

Tabela 61 – Proposição para reservação (Goianópolis/Maiador)

Ano	Volume necessário (m <sup>3</sup> )	Volume existente (m <sup>3</sup> )	Volume a implantar (m <sup>3</sup> )	Balanco (m <sup>3</sup> )
0 2023	51	50		-1
1 2024	50	50	50	0
2 2025	49	100	-50	51
3 2026	48	50		2
4 2027	47	50		3
5 2028	47	50		3



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

6	2029	46	50	4
7	2030	45	50	5
8	2031	45	50	5
9	2032	44	50	6
10	2033	43	50	7
11	2034	44	50	6
12	2035	44	50	6
13	2036	44	50	6
14	2037	44	50	6
15	2038	45	50	5
16	2039	45	50	5
17	2040	45	50	5
18	2041	45	50	5
19	2042	46	50	4
20	2043	46	50	4
21	2044	46	50	4
22	2045	46	50	4
23	2046	47	50	3
24	2047	47	50	3
25	2048	47	50	3
26	2049	48	50	2
27	2050	48	50	2
28	2051	48	50	2
29	2052	48	50	2
30	2053	49	50	1
31	2054	49	50	1
32	2055	49	50	1
33	2056	49	50	1
34	2057	50	50	0
35	2058	50	50	0

Fonte: IPGC, 2024.

Para melhorar a eficiência de distribuição da água, está sendo proposta a implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada, considerando a premissa de 2% do total de rede de distribuição existente.

Devido à ausência de informações acerca das características da rede de distribuição, adotou-se a mesma metodologia de estimativa da extensão da rede apresentada no PMSB (2023). Logo, foi prevista a sua manutenção para atendimento de 100% da população durante todo o horizonte de projeto, sendo previsto ainda, seu incremento para acompanhar o crescimento da população. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações nas residências.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Também foram previstos investimentos na substituição da rede de distribuição e ligações domiciliares existentes, considerando o percentual de 1% por ano.

A localidade não possui hidrômetros atualmente e estes serão instalados logo no início da concessão. Além disso, não existe uma idade ideal de substituição dos hidrômetros, no entanto, existem recomendações para que a vida útil máxima não ultrapasse 10 (dez) anos. Assim, será adotada a premissa de troca preventiva de 14,3% do total de hidrômetros a cada ano, a partir do Ano 1 de concessão. Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja em torno de 7 (sete) anos.

**4.2.2.14. Propostas adicionais**

Além das proposições explicitadas nos tópicos acima, existem propostas adicionais que objetivam melhorar a qualidade estrutural do sistema e, conseqüentemente, da prestação do serviço.

**I. Simulação hidráulica, setorização e telemetria**

Deverá ser realizada a simulação hidráulica das adutoras e redes de distribuição, buscando identificar locais em que ocorra maior incidência de problemas críticos, priorizando sua substituição seletiva.

Também deverá ser executada a setorização do abastecimento, permitindo a diminuição da paralização do sistema em casos de manutenção dos trechos ou por problemas com relação às adutoras responsáveis pelo transporte de água.

Além disso, está sendo prevista a implantação de sistemas de telemetria para maior controle da água que perpassa pelas infraestruturas, envolvendo a automação e o telecomando do sistema. Assim, é permitido o controle automatizado dos reservatórios, elevatórias, macromedidores e demais dispositivos eletromecânicos.

**II. Atualização do cadastro comercial**

Ao assegurar o registro dos consumidores do município atualizados, fica garantido o controle de informações sobre os clientes do sistema, sendo essencial para uma gestão mais eficaz e



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

cobrança equivalente ao perfil do usuário. Desse modo, é possível que se tenha informações sobre o consumo, classificação tarifária, registro de faturas e controle de inadimplência. Assim, deverá ser realizado todo o cadastramento comercial do município de Pirenópolis.

**III. Cadastro técnico do sistema**

Para o município de Pirenópolis está sendo prevista a elaboração de cadastro técnico das infraestruturas do sistema de abastecimento de água, tendo em vista que não existem mapas atualizados com informações técnicas precisas.

**IV. Projetos executivos**

Para que sejam executadas as obras necessárias no sistema de abastecimento de água, devem ser alocados investimentos para a realização de projetos executivos de acordo com a demanda.

**V. Reinvestimento**

Para que os ativos afetos à concessão continuem em bom estado de funcionamento e operação, está sendo previsto um percentual de 2% do valor total de ativos como premissa para reinvestimento na conservação da infraestrutura para o período de 35 (trinta e cinco) anos de concessão. Esse valor também envolve as despesas referentes às melhorias e assegura a conformidade da prestação do serviço.

**VI. Licenças ambientais e outorgas**

Para a garantia da legalidade das operações, as licenças ambientais asseguram que a implantação e operação de infraestruturas sejam conduzidas de acordo com as ações definidas pelos órgãos ambientais responsáveis. Além disso, as outorgas de uso de recursos hídricos conferem o direito de utilização da água, definindo limites quantitativos e qualitativos para o seu uso. Assim, o sistema de abastecimento de água do município de Pirenópolis deve possuir as licenças e outorgas atualizadas para a correta prestação do serviço durante todo o período de concessão.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

VII. Cobrança pelos serviços nas localidades da área da Concessão

É importante que seja efetivada a hidrometração total das localidades que farão parte da concessão. As localidades de Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador atualmente não são cobradas pelo serviço. A instalação de hidrômetros permite que ocorra menor desperdício de água, diminuição do índice de perdas e consumo controlado de água, além do pagamento pelo serviço prestado.

4.2.2.15. Área rural

Alguns imóveis localizados nas áreas rurais não são atendidos por sistemas coletivos e possuem fontes próprias de abastecimento de água, por meio de poços (rasos ou profundos), ou ainda captação superficial de cursos d'água. Esses sistemas são operados pelos próprios usuários e possuem baixo ou nenhum controle de qualidade da Vigilância Sanitária do Município, que não distribui pastilhas de cloro para usuários.

Devido à baixa densidade demográfica destas regiões, além da distância em relação às áreas que possuem infraestrutura do sistema de abastecimento de água coletivo, 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;

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. Ainda, para as localidades que possuem sistema coletivo, mas que permanecerão sendo operadas pela prefeitura municipal ou pelos moradores, deverá haver, por parte da prefeitura, um acompanhamento da qualidade do serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

#### 4.3. 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. Nos tópicos a seguir serão apresentados o diagnóstico e o prognóstico do SES.

##### 4.3.1. Diagnóstico

###### 4.3.1.1. Operação e regulação do SES

O Município de Pirenópolis possui 1 (um) sistema de esgotamento sanitário operado pela SANEAGO, que atende apenas parte da Sede/Meio Urbano. Além desse, não existem mais sistemas coletivos no município, sendo que as outras localidades são operadas pelos próprios moradores. No que se diz respeito à regulação, especificamente para a área atendida pela SANEAGO, a responsabilidade pela regulação é da AGR.

###### 4.3.1.2. Indicadores do SES

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. Porém, para o serviço de esgotamento sanitário de Pirenópolis, não foram disponibilizados indicadores que versam sobre o tema.

De acordo com dados da SANEAGO (2022), o índice de atendimento para a área urbana é de 22% para a coleta, afastamento e tratamento de esgotos. Os outros 78% possuem sistemas de fossas sépticas e sumidouros, pois é uma exigência para aprovação de projetos (PMSB, 2023).

###### 4.3.1.3. Sede/Meio Urbano

O Sistema da Sede/Meio Urbano é composto por: rede coletora, interceptor, 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto e 1 (uma) Estação de Tratamento de Efluentes. A Figura 59 apresenta a localização das infraestruturas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 59 – Sistema de Esgotamento Sanitário (Sede)



Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.3.1.3.1. 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. A rede coletora é do tipo separador absoluto e possui 12.661 m (doze mil seiscentos e sessenta e um metros) de extensão, com diferentes diâmetros e materiais, conforme apresentado na Tabela 62.

Tabela 62 – Características da rede coletora (Sede)

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

Fonte: SANEAGO, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

De acordo com dados do PMSB (2023), a primeira rede coletora foi construída em 2012, enquanto a parte mais nova foi construída no ano de 2021. Não foram disponibilizadas informações sobre a existência de cadastro técnico pela SANEAGO. Foi relatado pela equipe da prefeitura a ocorrência de reclamações dos moradores relacionadas ao vazamento de esgoto nos PV's existentes.

O sistema conta com 1.000 (um mil) ligações e 2.027 (dois mil e vinte e sete) economias, de acordo com dados da SANEAGO para julho de 2022. O PMSB (2023) informa que poucos bairros da Sede são atendidos pela infraestrutura, sendo eles: 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.

Além disso, o SNIS disponibiliza uma série de dados comerciais sobre o número de ligações e economias ativas e de ligações totais de esgoto. Porém, para o município de Pirenópolis não foram identificadas essas informações.

4.3.1.3.2. Interceptores e emissários

Os interceptores são responsáveis pelo transporte dos esgotos gerados na sua sub-bacia, evitando que os mesmos sejam lançados nos corpos d'água. O emissário é a tubulação que recebe as contribuições de esgoto exclusivamente na extremidade montante.

Já o interceptor forma uma linha próxima à margem do Rio das Almas na Sede/Meio Urbano, sendo responsável por encaminhar o efluente até a EEE Jardim Esmeralda. Suas principais características estão apresentadas na Tabela 63.

Tabela 63 – Características do interceptor (Sede/Meio Urbano)

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>	-





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Fonte: SANEAGO, 2023.

4.3.1.3.3. Estação Elevatória de Esgoto (EEE)

As estações elevatórias são instalações que se destinam ao transporte do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do recalque. De acordo com a SAENAGO, o Município de Pirenópolis possui 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto.

A EEE Jardim Esmeralda se localiza nas coordenadas 15°50'36.96"S e 48°58'31.19"O e recalca os efluentes do interceptor à ETE. De acordo com o PMSB (2023), sua linha de recalque possui extensão estimada em 1,50 km (um inteiro e cinquenta centésimos de quilômetros), mas não foram informados o material e diâmetro das tubulações.

A SANEAGO (2023) informou que a estrutura foi projetada para recalcar até 31,3 L/s (trinta e um inteiros e três décimos de litros por segundo), sendo composta por 3 (três) bombas helicoidais de 40 cv (quarenta cavalos) cada, com 1 (uma) delas sendo utilizada como reserva. A EEE opera durante 4h/dia (quatro horas por dia). Além disso, não foram disponibilizadas informações sobre a existência de gerador de energia na unidade. Nas figuras abaixo se encontra apresentada a EEE Jardim Esmeralda.

Figura 60 – EEE Jardim Esmeralda (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 61 – Parte interna da EEE Jardim Esmeralda (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Conforme apresentado na figura acima, a EEE Jardim Esmeralda possui portão e muro, essencial para o controle de acesso e garantia da não entrada indesejada de animais ou pessoas não autorizadas. De modo geral, a EEE conta com boa manutenção da vegetação de seu terreno, mas com mau estado de conservação da sua pintura e aparência de obsolescência de algumas de suas peças.

#### 4.3.1.3.4. Tratamento de efluentes

As Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) são usualmente a principal ou muita das vezes única estratégia de controle de poluição ambiental devido às cargas orgânicas e demais contaminações presentes nos esgotos. O Município de Pirenópolis possui 1 (uma) ETE, localizada nas coordenadas 15°84'33''S e 48°98'90''O, próximo ao aeroporto. Na Figura 62 se encontra apresentada a entrada da ETE de Pirenópolis, enquanto a Figura 52 apresenta uma visão geral das suas infraestruturas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 62 – Estação de Tratamento de Efluentes (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 63 – Visão geral da ETE de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

O tratamento utilizado é composto pelas seguintes unidades: Grade, desarenador, calha *Parshall*, reator UASB, 2 módulos em paralelo com 1 (uma) lagoa facultativa seguida de 1 (uma) lagoa de maturação cada e leito de secagem. A ETE foi construída em 2021 e, de acordo com dados informados pela Prefeitura Municipal (2023), o desarenador, a calha



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

*Parshall* e o reator UASB ainda não estão sendo utilizados. Além disso, não foram disponibilizadas informações acerca da existência de gerador de energia na estação. As imagens abaixo apresentam as infraestruturas que ainda não estão sendo utilizadas na ETE.

Figura 64 – Visão geral do desarenador da ETE (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 65 – Grade do desarenador da ETE (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 66 – Desarenador e calha *Parshall* da ETE



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 67 – Reator UASB da ETE



Fonte: IPGC, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 68 – Leito de secagem da ETE



Fonte: IPGC, 2023.

Conforme apresentado nas imagens acima, a estação conta com muitas unidades novas em perfeito estado de conservação da pintura e da estrutura. Desse modo, é necessário que se invista na ativação e início da operação da nova parte da ETE.

A ETE possui capacidade de tratamento instalada de 37,5 L/s (trinta e sete inteiros e cinco décimos de litros por segundo), operando com vazão média de 30,8 L/s (trinta inteiros e oito décimos de litros por segundo). De acordo com o PMSB (2023), seu tempo de funcionamento varia de acordo com o volume de esgotos que chega à ETE. Devido à baixa geração de efluentes destinados ao sistema, a elevatória fica horas sem bombear.

Dessa forma, o efluente atualmente está sendo tratado apenas nas lagoas, sem a utilização de insumos. Além disso, 2 (duas) lagoas ainda estão em fase de teste e, após o tratamento, o lodo decanta e permanece na unidade. As figuras abaixo apresentam as lagoas da ETE de Pirenópolis, que possui terreno amplo e boa manutenção de sua vegetação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 69 – Lagoas da ETE de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 70 – Acúmulo de material na margem da lagoa



Fonte: IPGC, 2023.

Ocorre também a entrada de efluentes pelo despejo realizado por caminhões limpa-fossa (Figura 71), além dos efluentes advindos da EEE Jardim Esmeralda. A caixa de entrada conta



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

com um sistema de grade/peneira (Figura 72) e, segundo informações do PMSB (2023), não é feita limpeza da estrutura, que se encontra parcialmente obstruída por sujeira. Além disso, foi informado pela SANEAGO que as residências não conectadas à rede coletora têm a limpeza de suas fossas realizada pelo caminhão sempre que solicitado.

Figura 71 – Caminhão limpa-fossa despejando efluente na ETE



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 72 – Caixa de entrada dos efluentes de caminhão limpa-fossa na ETE



Fonte: IPGC, 2023.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.3.1.4. Área rural

No que se diz respeito aos distritos de Jaranópolis e Lagolândia e sobre a área rural do Município de Pirenópolis, estas localidades não possuem sistemas coletivos de esgotamento sanitário. Desta forma, os imóveis localizados fora da zona de atendimento da Sede/Meio Urbano, apresentam soluções individuais, compostas em sua maioria por fossa séptica, filtro e sumidouro ou lançam nas galerias de drenagem ou curso d'água mais próximo. Assim, por serem utilizadas soluções próprias, esses sistemas normalmente não possuem controle por parte da Vigilância Sanitária do Município.

4.3.1.5. Qualidade do efluente tratado

O município de Pirenópolis ainda não conta com laboratório para a realização de análises do efluente tratado e verificação do atendimento aos parâmetros das legislações. Assim, de acordo com o PMSB (2023), as amostras são enviadas mensalmente ao laboratório regional, localizado em Anápolis. Dados da SANEAGO informam índice de remoção de DBO em 74,10%.

Não foram identificadas informações acerca de demais análises do efluente tratado em relatórios da agência reguladora ou da própria concessionária.

4.3.1.6. Corpo receptor

O corpo receptor do efluente tratado na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) do Município de Pirenópolis é o Rio das Almas, que também utilizado para a captação de água bruta. Porém, sua captação se localiza à montante do lançamento. O manancial é classificado como Classe 2 no trecho que perpassa por Pirenópolis de acordo com dados do Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas, elaborado no ano de 2017 pela 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.

**4.3.2. Prognóstico**

Diante do diagnóstico apresentado para o sistema de esgotamento sanitário e as projeções populacionais realizadas, apresenta-se a seguir as ações previstas para atendimento das



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

demandas e problemas identificados, e que irão embasar a viabilidade econômico-financeira do projeto.

Cabe ressaltar que os estudos a serem apresentados não possuem nível de detalhamento executivo e visam principalmente a apresentação de premissas, diretrizes e a definição de metas, sempre com vistas à universalização dos serviços de saneamento básico de qualidade à população, visando à melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais pertencentes à área da concessão, que para o sistema de esgotamento sanitário é formada pela Sede/Meio Urbano.

Tais alternativas terão por base as carências atuais do sistema de esgotamento sanitário levantadas anteriormente na etapa de diagnóstico. Essas carências devem ser projetadas para o horizonte de projeto, de 35 (trinta e cinco), subdividido em metas de curto, médio e longo prazo:

- i. Curto Prazo: 01 a 05 anos (2024 – 2028);
- ii. Médio Prazo: 06 a 10 anos (2029 – 2033),
- iii. Longo Prazo: 11 a 35 anos (2034 – 2058).

#### 4.3.2.1. Atendimento às metas do PLANSAB

O PLANSAB representa o maior referencial para o monitoramento do avanço e progressão das metas para o saneamento básico no Brasil. No referido documento (PLANSAB, 2019) foram definidas metas de atendimento para as diversas regiões do País. Na Tabela 64 se encontram apresentados aqueles referentes ao sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 64 – Metas para o esgotamento sanitário nas macrorregiões e no País (em %)

INDICADOR	ANO	BRASIL	N	NE	SE	S	CO
E1 - % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	67	33	45	87	72	<b>52</b>
	2018	76	52	59	90	81	<b>63</b>
	2023	81	63	68	92	87	<b>70</b>
	2033	92	87	85	96	99	<b>84</b>
E2 - % de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	75	41	57	91	78	<b>56</b>
	2018	82	56	66	94	84	<b>69</b>
	2023	85	68	73	95	88	<b>77</b>
	2033	93	89	86	98	96	<b>92</b>
E3 - % de domicílios rurais servidos	2010	17	8	11	27	31	<b>13</b>



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2018	35	24	28	49	46	<b>40</b>
	2023	46	34	39	64	55	<b>53</b>
	2033	69	55	61	93	75	<b>74</b>
E4 - % de tratamento de esgoto coletado	2010	53	62	66	46	59	<b>90</b>
	2018	69	75	77	63	73	<b>92</b>
	2023	77	81	82	72	80	<b>93</b>
E5 - % de domicílios urbanos e rurais com renda até três salários mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias	2010	89	70	81	98	97	<b>97</b>
	2018	93	82	89	99	98	<b>98</b>
	2023	96	89	93	99	99	<b>99</b>
E6 - % de serviços de esgotamento sanitário que cobram tarifa	2010	49	48	31	53	51	<b>86</b>
	2018	65	62	51	70	69	<b>90</b>
	2023	73	70	61	78	77	<b>92</b>
	2033	90	84	81	95	95	<b>96</b>

Fonte: BRASIL, 2019. Adaptado IPGC, 2024.

O índice de atendimento com rede coletora de esgoto, atualmente não atende às metas estabelecidas pelo PLANSAB para a região Centro-Oeste, conforme demonstrado no diagnóstico. Com relação ao índice de tratamento de esgotos, atualmente este também não é atualmente cumprido segundo as metas estabelecidas pelo PLANSAB.

Quando se analisam as metas do indicador E1 específicos para o estado de Goiás, conforme Tabela 65, percebe-se que são menos restritivos do que as metas para a região Centro-Oeste.

Tabela 65 – Metas para os principais serviços de saneamento básico nas unidades da federação

		<b>INDICADORES*</b>			
Região	UF	<b>E1</b>			
		<b>2010</b>	<b>2018</b>	<b>2023</b>	<b>2033</b>
CO	MS	39	52	61	78
	MT	36	51	60	79
	GO	49	61	68	82
	DF	89	93	96	100

\* E1: percentual de domicílios totais atendidos com esgotamento sanitário.

Fonte: BRASIL, 2019. Adaptado IPGC, 2024.

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 esgotamento sanitário deverão estar universalizados, garantindo o atendimento de 90% da população.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.3.2.2. Metas de atendimento

As metas de atendimento propostas são para alcançar a universalização ao longo dos anos, conforme Tabela 66.

Tabela 66 – Metas de cobertura e tratamento sistema de esgotamento sanitário

	<b>Ano</b>	<b>Cobertura de esgoto</b>	<b>Índice de tratamento</b>
<b>0</b>	2023	22%	100%
<b>1</b>	2024	25,0%	100%
<b>2</b>	2025	30,0%	100%
<b>3</b>	2026	40,0%	100%
<b>4</b>	2027	50,0%	100%
<b>5</b>	2028	90,0%	100%
<b>6</b>	2029	95,0%	100%
<b>7</b>	2030	95,0%	100%
<b>8</b>	2031	95,0%	100%
<b>9</b>	2032	95,0%	100%
<b>10</b>	2033	95,0%	100%
<b>11</b>	2034	95,0%	100%
<b>12</b>	2035	95,0%	100%
<b>13</b>	2036	95,0%	100%
<b>14</b>	2037	95,0%	100%
<b>15</b>	2038	95,0%	100%
<b>16</b>	2039	95,0%	100%
<b>17</b>	2040	95,0%	100%
<b>18</b>	2041	95,0%	100%
<b>19</b>	2042	95,0%	100%
<b>20</b>	2043	95,0%	100%
<b>21</b>	2044	95,0%	100%
<b>22</b>	2045	95,0%	100%
<b>23</b>	2046	95,0%	100%
<b>24</b>	2047	95,0%	100%
<b>25</b>	2048	95,0%	100%
<b>26</b>	2049	95,0%	100%
<b>27</b>	2050	95,0%	100%
<b>28</b>	2051	95,0%	100%
<b>29</b>	2052	95,0%	100%
<b>30</b>	2053	95,0%	100%
<b>31</b>	2054	95,0%	100%
<b>32</b>	2055	95,0%	100%
<b>33</b>	2056	95,0%	100%



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

34	2057	95,0%	100%
35	2058	95,0%	100%

Fonte: IPGC, 2024.

4.3.2.3. Sede/Meio Urbano

4.3.2.3.1. Estudo de projeção de demandas

O estudo de demandas para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Pirenópolis, teve como base os seguintes elementos:

- i. Estudo de projeção populacional;
- ii. Porcentagem de atendimento da população com coleta e tratamento;
- iii. Consumo per capita;
- iv. Coeficiente de retorno;
- v. Taxa de infiltração;
- vi. Coeficientes de variação de vazão.

O coeficiente de retorno (C), é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. Como não existem dados locais relacionados a este coeficiente, a norma brasileira NBR 9.649/1986, recomenda o valor de 0,8. Com relação à taxa de infiltração (Txi), que diz respeito à água que penetra nas tubulações da rede coletora, a norma recomenda adotar valores entre 0,05 a 1,0 L/s.km, neste estudo foi adotado o valor de 0,05 L/s.km (cinco centésimos de litros por segundo por quilômetro). No presente estudo foram utilizados os mesmos coeficientes de variação de vazão adotados no sistema de abastecimento de água.

As vazões foram calculadas através das seguintes fórmulas:

$$\text{Vazão doméstica (Qd)} = \frac{\text{Pop. atendida} \times \text{consumo per capita} \times C}{86400} \quad (\text{Eq. 13})$$

$$\text{Vazão de infiltração (I)} = Txi \times \text{extensão da rede} \quad (\text{Eq. 14})$$

$$\text{Vazão sanitária inicial (Qi)} = Qm \times K2 + I \quad (\text{Eq. 15})$$

$$\text{Vazão sanitária final (Qf)} = Qm \times K1 \times K2 + I \quad (\text{Eq. 16})$$



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 67.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 67 – Projeção de contribuição de esgoto (Sistema Sede)

Ano	População (hab.)	Atendimento coleta (%)	População atendida (hab.)	Índice de tratamento (%)	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	35.449	22%	7.799	100%	0,63	7,94	8,58	10,17	14,93
1	2024	37.453	25,0%	9.364	100%	0,89	9,54	10,30	12,21	17,93
2	2025	37.983	30,0%	11.396	100%	1,13	11,98	12,90	15,30	22,49
3	2026	38.514	40,0%	15.406	100%	1,37	16,70	17,95	21,29	31,31
4	2027	39.042	50,0%	19.522	100%	1,62	21,80	23,38	27,74	40,82
5	2028	39.573	90,0%	35.616	100%	1,88	40,93	43,82	52,01	76,57
6	2029	40.104	95,0%	38.099	100%	2,14	45,03	48,12	57,13	84,15
7	2030	40.634	95%	38.603	100%	2,41	46,89	50,02	59,40	87,53
8	2031	41.166	95%	39.108	100%	2,69	48,78	51,95	61,71	90,98
9	2032	41.697	95%	39.613	100%	2,97	50,70	53,92	64,06	94,48
10	2033	42.229	95%	40.118	100%	3,26	52,00	55,26	65,66	96,87
11	2034	42.760	95%	40.623	100%	3,30	52,66	55,96	66,49	98,08
12	2035	43.292	95%	41.128	100%	3,34	53,31	56,65	67,32	99,30
13	2036	43.823	95%	41.633	100%	3,38	53,97	57,35	68,14	100,52
14	2037	44.355	95%	42.138	100%	3,42	54,62	58,04	68,97	101,74
15	2038	44.887	95%	42.643	100%	3,46	55,28	58,74	69,80	102,96
16	2039	45.418	95%	43.148	100%	3,50	55,93	59,44	70,62	104,18
17	2040	45.950	95%	43.653	100%	3,54	56,59	60,13	71,45	105,40
18	2041	46.481	95%	44.158	100%	3,58	57,24	60,83	72,28	106,62
19	2042	47.013	95%	44.663	100%	3,63	57,90	61,52	73,10	107,84
20	2043	47.544	95%	45.168	100%	3,67	58,55	62,22	73,93	109,06
21	2044	48.076	95%	45.673	100%	3,71	59,21	62,91	74,75	110,28



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

22	2045	48.607	95%	46.178	100%	3,75	59,86	63,61	75,58	111,50
23	2046	49.139	95%	46.683	100%	3,79	60,52	64,30	76,41	112,72
24	2047	49.668	95%	47.186	100%	3,83	61,17	65,00	77,23	113,93
25	2048	50.200	95%	47.691	100%	3,87	61,82	65,69	78,06	115,15
26	2049	50.732	95%	48.196	100%	3,91	62,48	66,39	78,88	116,37
27	2050	51.263	95%	48.700	100%	3,95	63,13	67,08	79,71	117,59
28	2051	51.795	95%	49.205	100%	3,99	63,78	67,78	80,54	118,81
29	2052	52.326	95%	49.710	100%	4,04	64,44	68,47	81,36	120,03
30	2053	52.858	95%	50.215	100%	4,08	65,09	69,17	82,19	121,24
31	2054	53.389	95%	50.720	100%	4,12	65,75	69,87	83,02	122,46
32	2055	53.921	95%	51.225	100%	4,16	66,40	70,56	83,84	123,68
33	2056	54.452	95%	51.730	100%	4,20	67,06	71,26	84,67	124,90
34	2057	54.984	95%	52.235	100%	4,24	67,71	71,95	85,49	126,12
35	2023	55.516	95%	52.740	100%	4,28	68,37	72,65	86,32	127,34

Fonte:

IPGC,

2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.3.2.3.2. Conceção do sistema

A população do sistema da Sede/Meio Urbano é atendida, atualmente, por um único sistema de tratamento, formado por rede coletora, interceptor, estação elevatória e estação de tratamento de efluentes, conforme descrito com maiores detalhes no diagnóstico.

Quando se compara a capacidade de tratamento do sistema existente e as demandas calculadas, percebe-se que a demanda atual é superior à capacidade instalada, mostrando a necessidade de ampliação do sistema.

Para a concepção futura do sistema de esgotos será mantida a atual configuração e o tratamento no local existente, com a ativação das novas infraestruturas da ETE e lançamento no Rio das Almas. Os detalhes específicos das ampliações necessárias da concepção proposta serão descritos na sequência desse documento.

4.3.2.3.3. Estudo das bacias de esgotamento

De modo usual, o sistema de esgotamento sanitário opera com escoamento por gravidade, fazendo com que estudos a respeito das bacias de esgotamento sejam essenciais. Dessa forma, foram realizadas análises com base na topografia local, nos mananciais existentes e na zona de qualificação e consolidação urbana, determinada no Anexo II do Plano Diretor do município, referente à área urbana, com objetivo de delimitar essas bacias e propor soluções para os desafios e problemas enfrentados pelo município, principalmente com relação à não universalização dos serviços.

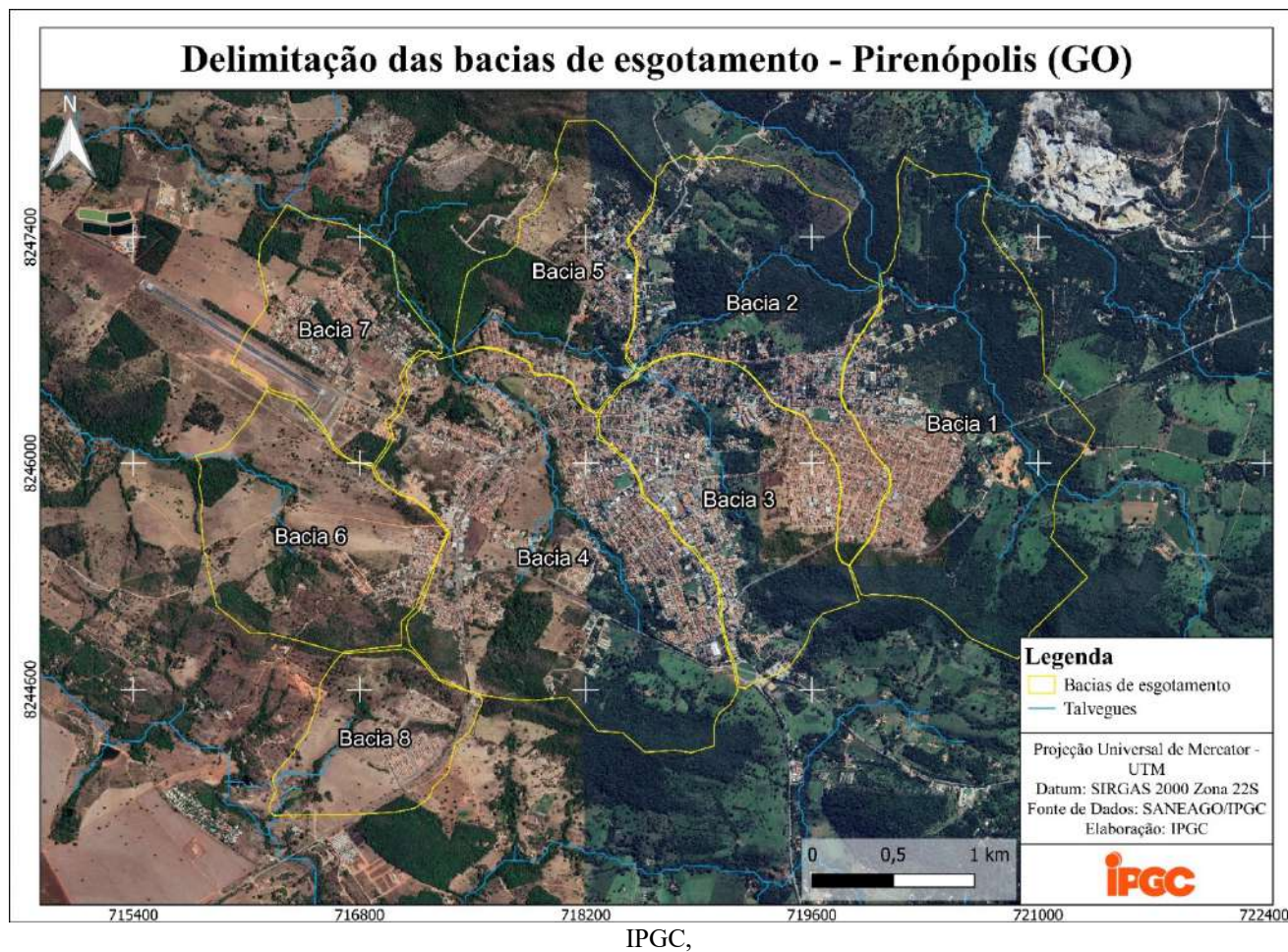
Dessa forma, com o uso de ferramentas *GRASS* no *QGIS*, foram determinados os talvegues, linhas de escoamento natural da água, e as bacias na área de estudo, apresentados abaixo na Figura 73. Além disso, a partir de informações levantadas anteriormente, foram verificados os poucos locais atendidos atualmente com a rede coletora, a fim de facilitar o entendimento da localização das futuras estruturas.

Logo, a partir da sobreposição de informações georreferenciadas – área urbana; bacias e talvegues; topografia local – foi possível delimitar a concepção proposta para o sistema de esgotamento sanitário.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 73 – Delimitação das bacias de esgotamento – Pirenópolis (GO)



Fonte:

IPGC,

2024.

222



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.3.2.3.4. Rede coletora e ligações prediais

Com relação à rede coletora, foi prevista a sua ampliação para atendimento de 90% até o Ano 5 e de 95% até o ano 2033, sendo prevista ainda, sua ampliação para acompanhar o crescimento da população ao longo do horizonte do projeto. A ampliação da rede coletora, inclui também a implantação de ligações domiciliares. Na Tabela 68 se encontra apresentada a ampliação necessária para cada um dos itens descritos.

Tabela 68 – Ampliação proposta para rede coletora e ligações

	<b>Ano</b>	<b>Rede (m)</b>	<b>Ligações (unid.)</b>
<b>0</b>	2023	12.661,00	1.000
<b>1</b>	2024	14.598,13	1.153
<b>2</b>	2025	18.750,94	1.481
<b>3</b>	2026	26.816,00	2.118
<b>4</b>	2027	36.071,19	2.849
<b>5</b>	2028	70.141,94	5.540
<b>6</b>	2029	80.296,06	6.342
<b>7</b>	2030	87.512,83	6.912
<b>8</b>	2031	95.919,74	7.576
<b>9</b>	2032	105.807,98	8.357
<b>10</b>	2033	117.620,69	9.290
<b>11</b>	2034	119.127,35	9.409
<b>12</b>	2035	120.634,01	9.528
<b>13</b>	2036	122.140,67	9.647
<b>14</b>	2037	123.647,33	9.766
<b>15</b>	2038	125.153,99	9.885
<b>16</b>	2039	126.660,64	10.004
<b>17</b>	2040	128.167,30	10.123
<b>18</b>	2041	129.673,96	10.242
<b>19</b>	2042	131.180,62	10.361
<b>20</b>	2043	132.687,28	10.480
<b>21</b>	2044	134.193,94	10.599
<b>22</b>	2045	135.700,60	10.718
<b>23</b>	2046	137.207,26	10.837
<b>24</b>	2047	138.713,92	10.956
<b>25</b>	2048	140.220,58	11.075
<b>26</b>	2049	141.727,23	11.194
<b>27</b>	2050	143.233,89	11.313
<b>28</b>	2051	144.727,89	11.431
<b>29</b>	2052	146.247,21	11.551
<b>30</b>	2053	147.753,87	11.670
<b>31</b>	2054	149.260,53	11.789



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>32</b>	2055	150.767,19	11.908
<b>33</b>	2056	152.273,85	12.027
<b>34</b>	2057	153.780,51	12.146
<b>35</b>	2023	155.287,17	12.265

Fonte: IPGC, 2024.

Além disso, para promover a renovação dos ativos, também foram previstos investimentos na substituição da rede coletora e ligações domiciliares existentes, considerando a substituição de 1% de rede por ano a partir do Ano 1 da concessão, conforme Tabela 69.

Tabela 69 – Troca seletiva de rede coletora e ligações

	<b>Ano</b>	<b>Rede (m)</b>	<b>Ligações (unid.)</b>
<b>0</b>	2023	-	-
<b>1</b>	2024	146	12
<b>2</b>	2025	188	15
<b>3</b>	2026	268	21
<b>4</b>	2027	361	28
<b>5</b>	2028	701	55
<b>6</b>	2029	803	63
<b>7</b>	2030	875	69
<b>8</b>	2031	959	76
<b>9</b>	2032	1058	84
<b>10</b>	2033	1176	93
<b>11</b>	2034	1191	94
<b>12</b>	2035	1206	95
<b>13</b>	2036	1221	96
<b>14</b>	2037	1236	98
<b>15</b>	2038	1252	99
<b>16</b>	2039	1267	100
<b>17</b>	2040	1282	101
<b>18</b>	2041	1297	102
<b>19</b>	2042	1312	104
<b>20</b>	2043	1327	105
<b>21</b>	2044	1342	106
<b>22</b>	2045	1357	107
<b>23</b>	2046	1372	108
<b>24</b>	2047	1387	110
<b>25</b>	2048	1402	111
<b>26</b>	2049	1417	112
<b>27</b>	2050	1432	113
<b>28</b>	2051	1447	114
<b>29</b>	2052	1462	116



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>30</b>	2053	1478	117
<b>31</b>	2054	1493	118
<b>32</b>	2055	1508	119
<b>33</b>	2056	1523	120
<b>34</b>	2057	1538	121
<b>35</b>	2058	1553	123

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.3.2.3.5. Interceptores

No que se diz respeito ao interceptor existente, é necessária sua ampliação para atendimento das metas estabelecidas, sendo propostas ainda, ações de melhoria na estrutura existente.

Sabe-se que grande parte do Sistema Sede não possui rede coletora, desta forma, para atendimento das demandas ao longo do período de Concessão, além da implantação de rede coletora e ligações domiciliares, também foi prevista a implantação de 5 (cinco) interceptores, de modo a coletar o efluente gerado em diversas áreas do município.

Os novos interceptores foram nomeados a partir da bacia em que se encontram, a exemplo: primeira estrutura da Bacia 3, se chama interceptor B3\_1 e a segunda, B3\_2. Ademais, suas respectivas extensões aproximadas, estão apresentadas na Tabela 70 e, no próximo tópico, será apresentada a proposta da disposição dos novos interceptores em conjunto com as demais estruturas propostas (Figura 74).

Tabela 70 – Caracterização dos interceptores propostos

<b>Estrutura</b>	<b>Extensão (m)</b>
Interceptor B2_1	408
Interceptor B3_1	1.420
Interceptor B3_2	347
Interceptor B4_1	1.780
Interceptor B4_2	2.090
<b>Total</b>	<b>6.045</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.3.2.3.6. Estação elevatória de esgoto

Conforme apresentado no diagnóstico, a Sede conta com apenas 1 (uma) estação elevatória de esgoto, a EEE Jardim Esmeralda. Ela é responsável por recalcar o esgoto do interceptor



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

existente à ETE. Entretanto, essa estrutura não é suficiente para atendimento das metas de atendimento futuras, sendo necessário implementar novas estruturas.

Desta forma, foram propostas reformas e melhorias nessa EEE e a instalação de novas elevatórias no município. Essas ações podem incluir resoluções de pequenos problemas estruturais e elétricos, além da substituição de quaisquer unidades que estejam em condições precárias.

Analisando as informações a respeito da área urbana do município, foi possível identificar que existem ocupações, em bacias de esgotamento distintas daquelas direcionadas às estruturas existentes, tornando necessária a implantação de 5 (cinco) novas elevatórias, para que seja possível coletar o efluente e realizar a transposição de bacias. Dessa forma, foi prevista a instalação das linhas de recalque respectivas a cada EEE, com especificações técnicas apresentadas nas Tabela 71 e Tabela 72.

Por fim, é importante ressaltar que para todas as elevatórias, também foi prevista a instalação de conjunto motobomba reserva, evitando assim, possíveis paralisações do sistema.

Tabela 71 – Especificações técnicas das estruturas propostas

<b>Estrutura</b>	<b>Especificações técnicas</b>	<b>Coordenadas</b>
EEE B1	Pequeno porte	-15.853570° e -48.939880°
EEE B2	Pequeno porte	-15.845619° e -48.944703°
EEE B3	Pequeno porte	-15.852318° e -48.955575°
EEE B6	Pequeno porte	-15.873929° e -48.972675°
EEE B8	Pequeno porte	-15.873929° e -48.972675°

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 72 – Especificações técnicas das estruturas propostas

<b>Estrutura</b>	<b>Especificações técnicas</b>	<b>Localização/ Coordenadas</b>
Linha de recalque EEE B1	Extensão: 885 m	EEE B1 a -15.851622° e -48.947816°
Linha de recalque EEE B2	Extensão: 646 m	EEE B2 a -15.849193° e -48.948974°
Linha de recalque EEE B3	Extensão: 95,7 m	EEE B3 a -15.851494° a -48.955598°



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

---

Linha de recalque EEE B6	Extensão: 765 m	EEE B6 a -15.858914° a -48.970767°c
Linha de recalque EEE B8	Extensão: 1055 m	EEE B8 a -15.865723° a -48.969387°

---

Fonte: IPGC, 2024.

É proposto também que todas as estações elevatórias possuam tratamento preliminar de esgoto, para evitar que sólidos grosseiros danifiquem as bombas e outros equipamentos da estação. Esse tratamento deverá ser composto por grade grossa, grade fina, desarenador e calha *Parshall*.

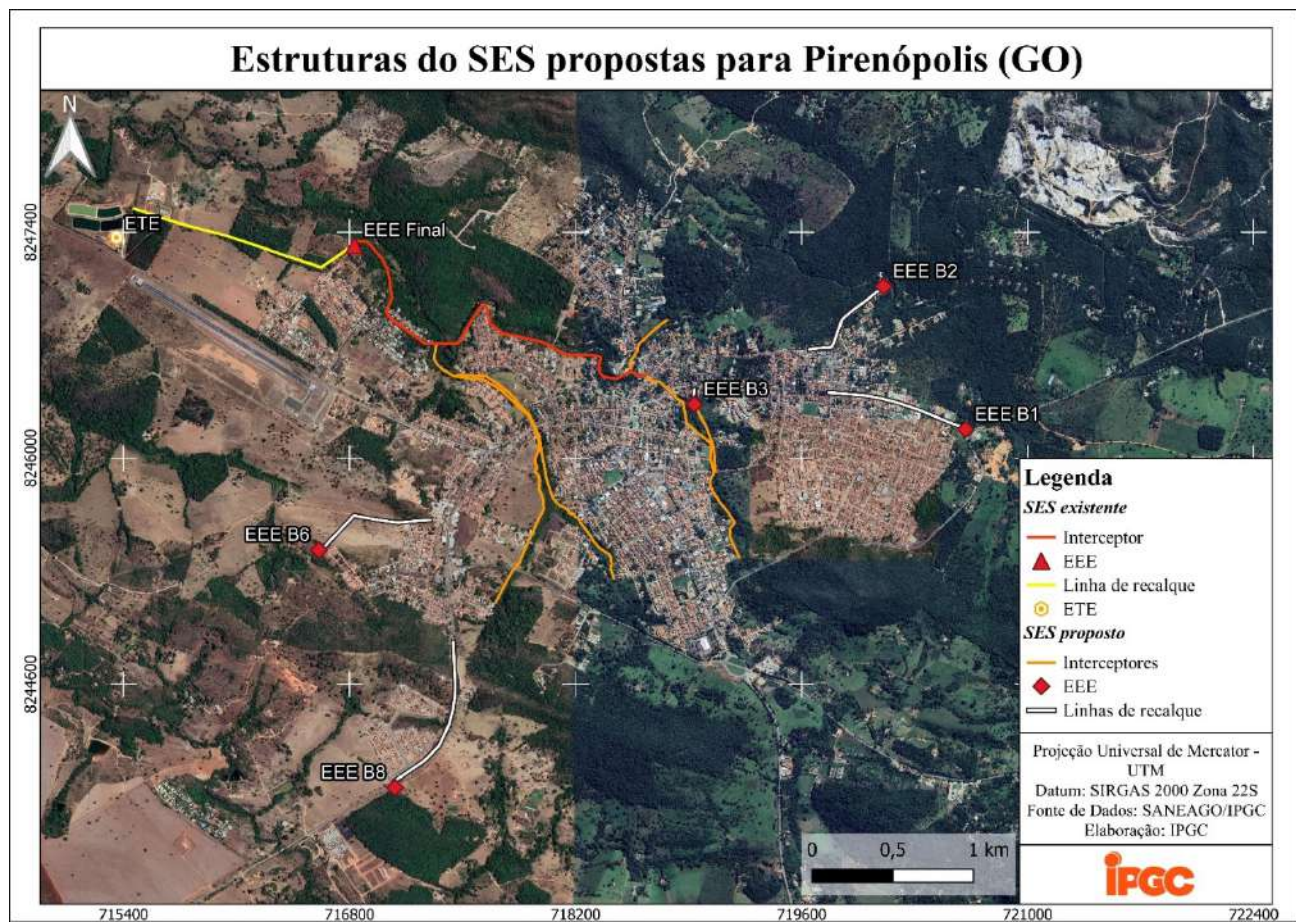
A grade grossa para retenção de sólidos de maior granulometria, seguido de grade fina para retenção de sólidos menores, depois de um desarenador (em caixa de areia longitudinal) onde ocorre a sedimentação das partículas que não foram retidas pelas grades. Após passar pelo desarenador, o esgoto será direcionado para a calha *Parshall*, que tem como objetivo permitir a aferição da vazão do esgoto.

A Figura 74 abaixo, apresenta a concepção proposta para o SES da sede.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 74 – Estruturas propostas para o SES de Pirenópolis (GO)



Fonte:

IPGC,

2024.

228





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.3.2.3.7. Tratamento de efluentes

A ETE precisa levar em consideração a vazão máxima diária, que, conforme apresentado na Tabela 67, no fim do horizonte de projeto é de 86,32 L/s (oitenta e seis inteiros e trinta e dois centésimos de litros por segundo). Sabendo que a estação de tratamento atual possui capacidade de 37,50 L/s (trinta e sete inteiros e cinquenta centésimos de litros por segundo), a ETE não é suficiente para atendimento das demandas futuras.

Desta forma, foi proposta a ampliação da capacidade de tratamento em 50 L/s (cinquenta litros por segundo) no Ano 5 da concessão, incluindo também, a ativação do desarenador, calha *Parshall* e reator UASB, que ainda não se encontram em operação conforme apresentado no diagnóstico. Com isso, se encontra apresentada na Tabela 73, a avaliação da capacidade de tratamento.

Tabela 73 – Avaliação da capacidade de tratamento de efluente

Ano	Vazão necessária (L/s)	Capacidade existente (L/s)	Tratamento a implantar (L/s)	Balanco (L/s)
0 2023	10,17	37,50		27,33
1 2024	12,21	37,50		25,29
2 2025	15,30	37,50		22,20
3 2026	21,29	37,50		16,21
4 2027	27,74	37,50		9,76
5 2028	52,01	87,50	50,00	35,49
6 2029	57,13	87,50		30,37
7 2030	59,40	87,50		28,10
8 2031	61,71	87,50		25,79
9 2032	64,06	87,50		23,44
10 2033	65,66	87,50		21,84
11 2034	66,49	87,50		21,01
12 2035	67,32	87,50		20,18
13 2036	68,14	87,50		19,36
14 2037	68,97	87,50		18,53
15 2038	69,80	87,50		17,70
16 2039	70,62	87,50		16,88
17 2040	71,45	87,50		16,05
18 2041	72,28	87,50		15,22
19 2042	73,10	87,50		14,40
20 2043	73,93	87,50		13,57
21 2044	74,75	87,50		12,75
22 2045	75,58	87,50		11,92



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>23</b>	2046	76,41	87,50	11,09
<b>24</b>	2047	77,23	87,50	10,27
<b>25</b>	2048	78,06	87,50	9,44
<b>26</b>	2049	78,88	87,50	8,62
<b>27</b>	2050	79,71	87,50	7,79
<b>28</b>	2051	80,54	87,50	6,96
<b>29</b>	2052	81,36	87,50	6,14
<b>30</b>	2053	82,19	87,50	5,31
<b>31</b>	2054	83,02	87,50	4,48
<b>32</b>	2055	83,84	87,50	3,66
<b>33</b>	2056	84,67	87,50	2,83
<b>34</b>	2057	85,49	87,50	2,01
<b>35</b>	2058	86,32	87,50	1,18

Fonte: IPGC, 2024.

Ainda, estão sendo previstas reformas e melhorias na estação de tratamento, podendo incluir a revitalização e modernização da estrutura, adaptações, ajustes e modernização das unidades, além da compra de novos equipamentos, garantindo que a ETE possa operar de forma adequada e eficiente no decorrer do curto, médio e longo prazo.

#### 4.3.2.4. Propostas adicionais

Além das proposições explicitadas nos tópicos acima, existem propostas adicionais que objetivam melhorar a qualidade estrutural do sistema e, conseqüentemente, da prestação do serviço.

##### I. Cadastro técnico da rede

Para o município de Pirenópolis está sendo prevista a elaboração de cadastro técnico das infraestruturas de coleta do sistema de esgotamento sanitário, tendo em vista que não existem mapas atualizados com informações técnicas.

##### II. Telemetria

Deve ser realizada a atualização das infraestruturas em que ocorra maior incidência de problemas críticos, tal como vazamentos em redes coletoras e interceptores, de forma a priorizar a substituição seletiva de unidades componentes do sistema.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Assim, está sendo prevista a implantação de sistemas de telemetria para maior controle do efluente que perpassa pelas infraestruturas, envolvendo a automação e o telecomando do sistema. Desse modo, é permitido o controle automatizado das elevatórias, macromedidores e demais dispositivos eletromecânicos do SES.

**III. Projetos executivos**

Para que sejam executadas as obras necessárias no sistema de esgotamento sanitário, devem ser alocados investimentos para a realização de projetos executivos.

**IV. Reinvestimento**

Para que os ativos afetos à concessão continuem em bom estado de funcionamento e operação, está sendo previsto um percentual de 2% como reinvestimento na conservação da infraestrutura para o período de 35 (trinta e cinco) anos de concessão. Esse valor também envolve as despesas referentes às melhorias e assegura a conformidade da prestação do serviço.

**V. Regularização e licenciamento ambiental**

Para a garantia da legalidade das operações, as licenças ambientais asseguram que a implantação e operação de infraestruturas sejam conduzidas de acordo com as ações definidas pelos órgãos ambientais responsáveis. Além disso, as outorgas de uso de recursos hídricos conferem o direito de lançamento do efluente tratado no corpo receptor, definindo limites quantitativos e qualitativos para o seu uso. Assim, o sistema de esgotamento sanitário do município de Pirenópolis deve possuir as licenças e outorgas atualizadas para a correta prestação do serviço.

**4.3.2.5. Área rural**

Com relação ao esgotamento sanitário, também existem localidades que possuem tratamento individuais. Nesses locais, também não há viabilidade de instalação de sistemas coletivos ou interligação com o sistema existente. Desta forma, foi proposto que a população permaneça utilizando soluções individuais compostas por tanques sépticos e filtros, que devem ser



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

implantadas pelos próprios moradores. Para monitorar os possíveis impactos ambientais negativos dessas soluções, deverá haver um acompanhamento da Vigilância Sanitária.

#### 4.4. 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 relacionada 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.

Para o município de Pirenópolis, o serviço de Limpeza Urbana contemplará a execução das seguintes atividades:

- Varrição Mecanizada em vias públicas;
- Varrição Manual de vias e Logradouros;
- Varrição Manual de praças e feiras públicas;
- Lavagem e Raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano; e
- Varrição e lavagem de equipamentos públicos especiais.
- Poda de arbustos e árvores;
- Serviço de jardinagem com podas, limpeza, irrigação, replantio e manutenção das espécies;
- Roçada e limpeza de canteiros centrais, praças e campos de futebol;
- Limpeza e capina manual de meio-fio e sarjetas.

##### 4.4.1. Metas de atendimento

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) é um instrumento previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, e apresenta caminhos para se alcançar objetivo de garantir um processo eficiente na gestão de resíduos brasileira.

Dessa forma, para os serviços de Limpeza Urbana, a CONCESSIONÁRIA deverá durante os 35 (trinta e cinco) anos da CONCESSÃO, prestar os serviços referentes ao objeto de forma equitativa e que mantenha o município preservado, limpo e seguro no âmbito da saúde



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

pública, cumprindo com os quantitativos estipulados e devidamente atualizados pelos aditivos necessários.

#### 4.4.2. Varrição mecanizada

##### 4.4.2.1. Conceção do Serviço

A varrição mecanizada consiste em um conjunto das atividades de limpeza necessárias para recolher, acondicionar e remover os resíduos sólidos dispersos nas vias e logradouros públicos e resíduos sólidos soltos nas guias e sarjetas, lançados por causas naturais ou pela ação humana, com o uso do caminhão equipado com a varredeira mecanizada dotada de escovas e sistema de captação de resíduos através de esteiras ou sistema de sucção.

##### 4.4.2.2. Boas práticas

Este tópico destina-se a indicar o que há de consenso na literatura a respeito da limpeza urbana no que concerne ao serviço de varrição mecanizada. Nesse viés, a legislação brasileira pertinente e indicadores de qualidade são explorados no intuito de disponibilizar um material de consulta quando valores empíricos não podem ser usados.

##### 4.4.2.2.1. Legislação pertinente

Neste tópico, apresentar-se-á a legislação de âmbito nacional a respeito da limpeza urbana no que concerne a varrição mecanizada.

- **ABNT NBR 12.980:1993:** Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.
- **ABNT NBR 13.436:1995:** Coleta de resíduos sólidos.
- **ABNT NBR 13.464:1995:** Varrição de vias e logradouros públicos.

##### 4.4.2.2.2. Indicadores e valores de referência

O indicador é uma unidade de medida de uma atividade ou uma medida quantitativa que pode ser usada como guia para monitorar, avaliar e controlar a qualidade da atividade com a qual o indicador está relacionando-se (GOVERNO DO MARANHÃO, 2012).

A palavra indicador vem do Latim *indicare* e significa anunciar, apontar ou indicar e os indicadores verificam-se como um mecanismo que permite avaliar os resultados das ações



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

implementadas, permitindo aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, além da qualidade da prestação dos serviços. Os indicadores técnicos, operacionais e financeiros permitem avaliar o custo-benefício da prestação de serviço, permitindo a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação do meio ambiente e da saúde pública (GOVERNO DO ACRE, 2012; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

Alguns fatores influenciam na qualidade do serviço de varrição mecanizada, como a inclinação das sarjetas, estado de conservação das vias e presença de veículos estacionados, configurando estes como restrições técnicas que reduzem a eficiência do serviço (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2016). A seguir, são apresentados os indicadores e valores de referência encontrados para varrição mecanizada, contemplando:

- Indicador de modernização do serviço;
- Indicador de prestação do serviço de varrição mecanizada;
- Indicador de extensão anual varrida mecanicamente *per capita*;
- Indicador de acabamento do serviço de varrição mecanizada;
- Valores de referência.

#### **Indicador de modernização dos serviços de varrição**

Inicialmente, tem-se o quantitativo de ruas atendidas pela varrição mecanizada. Tal valor se configura no índice de varrição mecanizada sobre o total de vias varridas o que é dado pela equação abaixo. O resultado pode ser valorado conforme Quadro 1 e sua análise deve subsidiar tomadas de decisões no sentido de tornar o serviço mais eficiente e abrangente (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018). Nesse viés, deve-se entender não só o quanto de vias e logradouros públicos devem ser atendidos, mas também os motivos do não atendimento, como falta de asfalto ou ruas inaptas a receber o serviço.

$$I_{v.mec.} = \frac{L_{v.mec}}{L_{v.total}} * 100 \quad \text{(Equação 1)}$$

na qual:

$I_{v.mec}$  = índice percentual de varrição mecanizada em relação às vias e logradouros públicos (%);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$L_{v.mec}$  = extensão de vias e logradouros públicos varridos por varrição mecanizada (km);

$L_{v.total}$  = extensão total de vias e logradouros públicos varridos (km).

Quadro 6 – Valoração do Índice Percentual de Varrição Mecanizada em Vias e Logradouros Públicos –  $I_{v.mec}$

Valor do índice $I_{v.mec}$	Resultado
Abaixo de 5,0 %	Ruim
Entre 5,0 e 10,0 %	Mediano
Entre 10,1 e 20,0 %	Bom
Acima de 20,0 %	Excelente

Fonte: Adaptado de Governo do Distrito Federal (2018).

### Indicador de Prestação do Serviço de Varrição Mecanizada

Com o indicador de prestação de serviço, busca-se como melhor cenário a totalidade da abrangência do serviço, ou seja, no caso da varrição mecanizada, o melhor cenário é a completa varrição de todas as vias e logradouros públicos que devem receber esse serviço. Já o pior prevê uma abrangência abaixo de 70 %. O Quadro 2 traz a valoração do serviço a partir da aplicação da equação a seguir (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

$$I_{P.S.mec.} = \frac{L_{v.mec.executada}}{L_{v.mec.total}} * 100 \quad (\text{Equação 2})$$

na qual:

$I_{P.S.mec.}$  = índice percentual de prestação de serviço de varrição mecanizada (%);

$L_{v.mec.executada}$  = extensão das vias e logradouros públicos que foram varridos mecanicamente por dia (km/dia);

$L_{v.mec.total}$  = extensão total de vias e logradouros públicos que deveriam ser varridos mecanicamente no dia (km/dia).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Quadro 7 – Valoração do Índice Percentual de Prestação de Serviço de Varrição Mecanizada –  $I_{p.s.mec}$

Valor do índice $I_{p.s.mec}$	Resultado
100 %	Melhor cenário
Entre 85,1 e 99,9 %	Cenário bom
Entre 70,1 e 85,0 %	Cenário regular
Menor ou igual 70,0 %	Pior cenário

Fonte: Adaptado de Alves et al (2020).

**Indicador da extensão anual total varrida mecanicamente *per capita***

O indicador da extensão anual total varrida *per capita* visa predizer se o serviço de varrição mecanizada de vias e logradouros públicos precisam ser melhorados. A equação abaixo traz a forma de se calcular tal indicador, e o Quadro 3 traz a valoração do resultado (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018). Destaca-se que não foi encontrado valores médios ou faixas de valoração de tal indicador para a varrição mecanizada, assim, houve uma adaptação dos valores encontrados para a varrição manual de vias e logradouros públicos.

$$L_{t.a.mec.} = \frac{L_{v.mec.}}{P_t} \quad \text{(Equação 3)}$$

Na qual:

$L_{t.a.mec.}$  = extensão anual total varrida mecanicamente *per capita* (km/hab.ano);

$L_{v.mec.}$  = extensão anual varrida mecanicamente (km/ano);

$P_t$  = população total (hab).

Quadro 8 – Valoração do Indicador da extensão anual total varrida *per capita*

Valor de $L_{t.a.mec.}$	Resultado
Abaixo de 1,15	Péssimo
Entre 1,15 e 1,94	Médio
Entre 1,95 e 2,73	Bom





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Acima de 2,73	Ótimo
---------------	-------

Fonte: Adaptado de Governo do Distrito Federal (2018).

### Indicador de Acabamento do Serviço de Varrição Mecanizada

O indicador de acabamento do serviço de varrição mecanizada nada mais é do que o padrão de acabamento exigido do serviço após ser realizado. Neste caso, entende-se que o padrão de acabamento é a **completa retirada de quaisquer resíduos sólidos soltos nos locais** objetos de execução do serviço (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2018).

### Valores de Referência

A varrição mecanizada é uma realidade de poucos municípios brasileiros, portanto, não existe muitos dados na literatura sobre este serviço. Assim, a Tabela 74 traz apenas a velocidade de operação e a produção horária referentes à varrição mecanizada de vias e logradouros públicos.

Tabela 74 – Valores de referência para a varrição mecanizada

Dado	Valor de referência
Velocidade de operação	8 – 12 km/h
Produção horária	6 – 8 km

Fonte: Adaptado de Prefeitura de Belo Horizonte (2018); Wolmer ([2022?]).

Wolmer ([2022?]) destaca que para a produção diária obtida através da relação com a produção horária, deve-se considerar uma defasagem de 20 % de percurso, ou seja, considerar-se-á que 20 % do percurso calculado poderá não ser efetivamente varrido mecanicamente no dia.

#### 4.4.2.3. Diagnóstico

Neste item será abordado o diagnóstico do serviço de varrição mecanizada de Pirenópolis realizados por meio de levantamentos de dados em visitas técnicas na Prefeitura Municipal, para considerar uma descrição da situação atual e pontos críticos observados e identificados com ênfase na infraestrutura presente, cobertura do serviço e dados operacionais da realização dos serviços



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.2.3.1. Processo de prestação do serviço

Atualmente o serviço de varrição mecanizada não é prestado no município de Pirenópolis.

4.4.2.4. Prognóstico

4.4.2.4.1. Premissas

Para a estruturação do projeto, foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir, são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de varrição mecanizada obtidas a partir de análise de dados referentes ao município e adquiridas por meio de pesquisas e estudo de *benchmarking* de projetos relacionados ao objeto de estudo.

4.4.2.4.1.1. Premissas gerais

Para efeito de composição das equipes, a varrição mecanizada foi estimada em 505 (quinhentos e cinco) km mensais, sendo que o serviço será medido por quilômetro. Este valor é referente às características e quantitativos analisados de acordo com os dados do município de Pirenópolis. Na quilometragem mensal, deve ser considerado deslocamento para descarga dos resíduos recolhidos na varrição mecanizada. O valor foi estimado em 15 (quinze) km mensais necessários para o deslocamento.

O caminhão varredeira possui uma produção efetiva de 5 (cinco) horas por turno, visto que, o tempo de deslocamento não está considerado no cálculo da produção efetiva do equipamento.

O custo mensal referente a manutenções pode ser calculado conforme a equação abaixo.

$$C_{M,C.V} = \frac{V_{n,C.V} * k}{V_{u,C.V} * 12} \quad \text{(Equação 4)}$$

Na qual:

$C_{M,C.V}$  = Custo com manutenção do caminhão varredeira (R\$/mês);

$V_{n,C.V}$  = valor do caminhão varredeira novo (R\$);

$k$  = coeficiente de proporcionalidade para manutenção sendo 0,90 (adimensional);

$V_{u,C.V}$  = vida útil do caminhão varredeira (anos).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

O gasto com filtros e óleos lubrificantes pode ser considerado como sendo 10 % do valor dispendido com combustível conforme a equação abaixo.

$$Cons_{F.O.L,C.V} = 0,1 * Comb_{C.V} \quad (\text{Equação 5})$$

$Cons_{F.O.L,C.V}$  = custo do consumo com filtros e óleos lubrificantes (R\$/mês);

$Comb_{C.V}$  = consumo de combustível por mês com varrição mecanizada (R\$/mês).

No cálculo de impostos foi utilizado o valor médio de 2,5% do valor total do veículo para cálculo do IPVA, visto que a definição do valor depende da localidade e do tipo de veículo. Para os seguros, o valor médio utilizado foi definido em 2,5% do valor total do veículo. A Equação a seguir expressa o custo referente a seguros e impostos.

$$C_{S,I,C.V} = \frac{[(V_{u,C.V} + 1) * V_{n,C.V}] * 0,025}{2 * V_{u,C.V} * 12} \quad (\text{Equação 6})$$

Na qual:

$C_{S,I,C.V}$  = custo com seguros e impostos do caminhão varredeira (R\$/mês);

$V_{u,C.V}$  = vida útil (anos)

$V_{n,C.V}$  = valor do veículo novo (R\$);

Mesmo depois de terem sido utilizados por toda a vida útil, os veículos e as máquinas mantêm o valor de revenda, principalmente se receberam as manutenções devidas. Esse valor residual, segundo estimativas, é de cerca de 10% a 40% do valor de aquisição. No presente estudo foi adotado o valor de 40%.

#### 4.4.2.4.1.2. Premissas específicas

Em posse da quilometragem a ser varrida de maneira mecanizada e dos dias trabalhados por mês, é possível calcular o número de varredoras mecânicas a serem utilizadas. A equação a seguir descreve:

$$N_{C.V} = \frac{K_{C.V}}{25,25 * r} \quad (\text{Equação 7})$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Na qual:

$N_{C.V}$  = número de caminhões varredeira para o serviço;

$K_{C.V}$  = quilometragem de vias a serem varridas por caminhões varredeiras em um dia (km);

$r$  = produtividade por varredeira (km de sarjeta/dia).

Os custos com funcionários envolvem o salário e outros custos que podem ser insalubridade, encargos sociais e vale alimentação. Assim, a remuneração é dada pela equação abaixo:

$$R = S + I + E.S. + V.A. \quad (\text{Equação 8})$$

Na qual:

$R$  = remuneração (R\$/mês);

$S$  = salário (R\$/mês);

$E.S.$  = encargos sociais (R\$/mês);

$V.A.$  = vale alimentação (R\$/mês).

Sabendo a remuneração de cada funcionário, faz-se o produto desta pelo número de funcionários e obtém-se a remuneração total mensal com funcionários:

$$R_T = R * n \quad (\text{Equação 9})$$

Na qual:

$R_T$  = remuneração total (R\$/mês);

$R$  = remuneração de cada funcionário (R\$/mês);

$n$  = número de funcionários.

#### 4.4.2.4.2. Processo de Trabalho

O serviço de varrição mecanizada será **medido por quilômetro realizado**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência documental para a instrução de fiscalização e auditorias.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

A varrição mecanizada deverá ser executada nos dois lados das superfícies de sarjetas de drenagem e nos separadores centrais das vias públicas quando existir, com o uso de equipamentos motorizados, dotados de escovas e sistema de captação de resíduos através de esteiras ou sistema de sucção, de forma eficiente, garantindo a segurança dos funcionários e da população, atendendo as demandas do serviço.

Deverá ser feita a remoção de todos os resíduos localizados nas sarjetas de drenagem ao longo das vias públicas e catação manual dos resíduos dispersos nas calçadas e separadores centrais abrangendo a extensão completa da área. Os varredores deverão estar munidos de equipamentos apropriados para remoção de folhas, bem como os demais equipamentos exigidos para a execução do serviço.

Durante a execução do serviço, deverá ser feita a sinalização adequada nos locais, para garantir a segurança dos funcionários e da população.

Os veículos e equipamentos deverão ser colocados em serviço abastecidos, equipados e mantidos em perfeitas condições de segurança, funcionamento, conservação e limpeza, com perfeito funcionamento do velocímetro, e mantidas as condições de pintura do equipamento, sendo que é de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a disponibilização de local para guarda de seus veículos e demais equipamentos quando estes não estiverem em serviço.

A análise da realização dos serviços será de responsabilidade do fiscal da Prefeitura, e caso seja identificado a existência de trechos não realizados, será solicitado a realocação da equipe para conclusão das atividades. O PODER CONCEDENTE poderá realizar outras vistorias, quando considerar necessário e a seu exclusivo critério para garantir todas as condições indispensáveis à segurança e operacionalidade dos veículos.

Para a aferição dos serviços, a FISCALIZAÇÃO da CONCESSIONÁRIA irá realizar o acompanhamento *in loco* das equipes, dos horários e do plano de trabalho.

O PODER CONCEDENTE, no término de cada mês e através da equipe da FISCALIZAÇÃO, irá emitir ATESTADO OPERACIONAL DE MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS no primeiro dia do mês subsequente para que a CONCESSIONÁRIA realize a conferência e emissão da Nota Fiscal para pagamento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

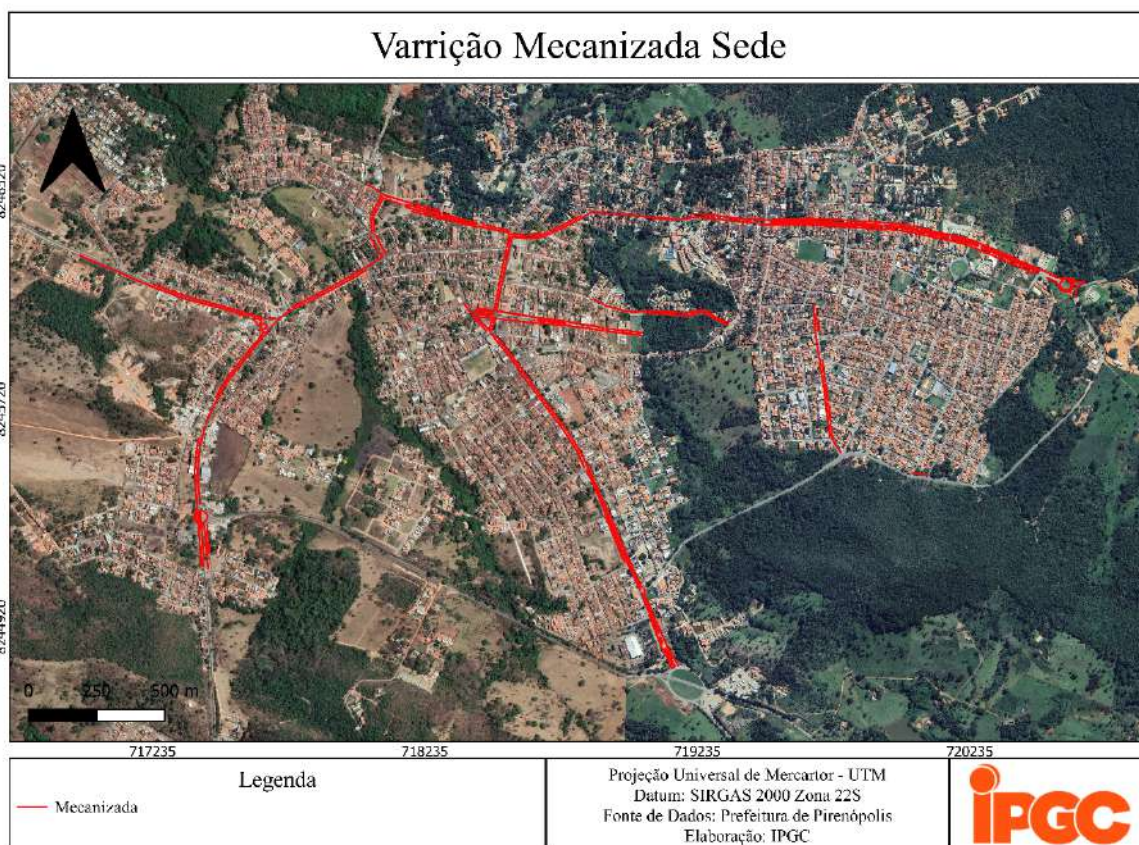
4.4.2.4.3. Plano de Atuação

O serviço de varrição mecanizada será realizado por 1 (uma) equipe composta por 1 (um) motorista, com CNH compatível, e 2 (dois) auxiliares, em 1 (um) turno com frequência de 6 (seis) vezes por semana. A CONCESSIONÁRIA será fiscalizada de acordo com o **Plano de Trabalho** que deverá ser entregue e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

Os detalhamentos do Plano de Ação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

O mapa com a visualização das rotas a serem executadas pela varrição mecanizada está disposto a seguir.

Figura 75 – Mapa com visualização da rota de varrição mecanizada



Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.2.4.4. Tecnologias Propostas

Para a execução do serviço de varrição mecanizada, deverão ser dispostos os seguintes equipamentos.

Tabela 75 – Equipamentos para varrição mecanizada

<b>Veículo/Equipamento</b>	<b>Quantidade</b>
Caminhão semipesado, 4x2, com idade máxima de uso de até 6 (seis) anos, com tacógrafo, equipado com implemento varredeira mecanizada, com capacidade mínima de 6 (seis) m <sup>3</sup> , com tanque de água, luzes para operação noturna e com sinal sonoro de ré	1

Fonte: IPGC, 2024.

O Caminhão semipesado varredeira será utilizado no serviço de varrição mecanizada e deverá possuir tempo de uso máximo de 6 (seis) anos.

4.4.2.4.5. Insumos utilizados

Para dimensionamento dos utensílios, insumos, uniformes e EPIs mensais, por unidade foi utilizada a Tabela 76 a seguir.

Tabela 76 – Vida útil dos utensílios

<b>Descrição</b>	<b>Vida útil mensal</b>
Pá	0,5
Vassoura	1,5
Conjunto calça e camisa	2
Boné	4
Sapato de segurança	2
Capa de chuva	4
Luva	0,5
Sacos de lixo 100 litros	10 unid./dia*varredor
Coletes refletivos	4

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Para a execução do serviço de varrição mecanizada deverão ser dispostos os insumos e utensílios e EPIs a seguir.

Tabela 77 – Insumos, uniformes e EPIs

<b>Insumos</b>	<b>Quantidade anual</b>
Vassourão tipo gari	16
Pá	48
Sacos de lixo	60,6
<b>Uniformes</b>	
Camiseta	18
Calça	18
Pares de sapatos de segurança	18
<b>EPIs</b>	
Luvas de proteção	6
Boné	48
Capa de chuva	6
Coletes refletivos	6

Fonte: IPGC, 2024.

O dimensionamento levou em consideração a Tabela 76 de vida útil dos insumos e utensílios e considerando o tempo e concessão de 35 (trinta e cinco) anos.

#### 4.4.2.4.6. Projeção de mão de obra

Para o dimensionamento da mão de obra necessária para a realização do serviço de varrição mecanizada foi considerada somente a quilometragem mensal de varrição e a capacidade da varredeira mecanizada de acordo com a divisão de turnos. Considerando que o serviço é realizado pelo equipamento, é necessário somente o auxílio de 2 (dois) auxiliares para a realização do serviço. Dessa forma, para a execução do serviço de varrição mecanizada deverão ser dispostos a seguinte mão de obra:

- Período noturno: 1 (um) motorista com CNH compatível e 2 (dois) auxiliares;
- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

A CONCESSIONÁRIA deverá dispor de encarregado operacional para gerenciar os serviços mecanizados;





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Os horários dos serviços de varrição mecanizada serão:

- Período noturno: de segunda a sábado, das 19h:00min às 03h:15min, com intervalo de 01h:0min.

Descreve-se o resumo de fornecimento a seguir:

Tabela 78 – Resumo de fornecimento

Fornecimento	Quantidade	Descritivo Técnico
Motorista/Encarregado, com CNH compatível	1	Noturno
Auxiliares	2	Noturno
<b>Somatório mão de obra</b>	<b>3</b>	<b>Noturno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.2.4.7. Soluções para os desafios apresentados

No município de Pirenópolis, o serviço de varrição mecanizada de vias ainda não é realizado, sendo então essa uma opção para melhoria na eficiência do serviço de limpeza de vias. O serviço é indicado para locais com grandes movimentações, como em áreas centrais e avenidas.

Dessa forma o estudo foi elaborado de forma a atender as avenidas do município com uma frequência alternada, para que se atinja a melhor otimização do serviço. Dessa forma, o serviço deverá ser executado de acordo com um plano de trabalho, proporcionando aumento de rendimento, planejamento, organização, limpeza do ambiente e satisfação dos munícipes.

#### 4.4.2.4.8. CAPEX

Os valores referentes às máquinas e equipamentos necessários para a realização da varrição mecanizada e a sua periodicidade estão disponibilizados detalhadamente no tópico 4.7.3.

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de máquinas e equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 2.080.836,00.

#### 4.4.2.4.9. OPEX

Os valores referentes à mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização do serviço de varrição mecanizada, bem como a sua periodicidade estão disponibilizados detalhadamente no tópico 4.8.2.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Na Tabela 79 a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização do serviço de varrição mecanizada.

Tabela 79 – Prestação de serviços de varrição mecanizada de vias públicas

Tab.	Descrição	Despesas Mensais	Despesas Anual	Despesa Contrato
1.1	Mão de obra	R\$ 16.078,32	R\$ 192.939,82	R\$ 6.752.893,75
1.2	Manutenção, monitoramento e insumos	R\$ 8.881,08	R\$ 106.572,91	R\$ 3.730.051,96
1.3	Combustíveis	R\$ 10.710,78	R\$ 128.529,42	R\$ 4.498.529,65
1.4	Uniforme e EPIs	R\$ 358,05	R\$ 4.296,64	R\$ 150.382,40
<b>I.</b>	<b>Total operacional</b>	<b>R\$ 36.028,23</b>	<b>R\$ 432.338,79</b>	<b>R\$ 15.131.857,76</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.3. Varrição manual de vias e logradouros

##### 4.4.3.1. Concepção do Serviço

A varrição manual consiste em um conjunto de atividades necessárias para recolher, acondicionar e remover os resíduos sólidos lançados por causas naturais ou pela ação humana em vias e logradouros públicos, compreendendo as sarjetas, os canteiros centrais os passeios em faixa máxima de 3,50 m (três metros e meio) de largura do meio-fio para as calçadas e de 50 cm (cinquenta centímetros) do meio-fio para a pista de rolamento, por meio da utilização de equipamentos manuais de varrição.

##### 4.4.3.2. Boas práticas

Este tópico destina-se a indicar o que há de consenso na literatura a respeito da limpeza urbana no que concerne ao serviço de varrição manual de vias e logradouros. Nesse viés, a legislação brasileira pertinente e indicadores de qualidade são explorados no intuito de disponibilizar um material de consulta quando valores empíricos não podem ser usados.

##### 4.4.3.2.1. Legislação pertinente

Neste tópico, apresentar-se-á a legislação de âmbito nacional a respeito da limpeza urbana no que concerne a varrição manual.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- **ABNT NBR 12.980:1993:** Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.
- **ABNT NBR 13.436:1995:** Coleta de resíduos sólidos.
- **ABNT NBR 13.464:1995:** Varrição de vias e logradouros públicos.

4.4.3.2.2. Indicadores e valores de referência

Um indicador é uma unidade de medida de uma atividade ou uma medida quantitativa que pode ser usada como guia para monitorar, avaliar e controlar a qualidade da atividade com a qual o indicador está relacionando-se (GOVERNO DO MARANHÃO, 2012).

A palavra indicador vem do Latim *indicare* e significa anunciar, apontar ou indicar e os indicadores verificam-se como um mecanismo que permite avaliar os resultados das ações implementadas, permitindo aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, além da qualidade da prestação dos serviços. Os indicadores técnicos, operacionais e financeiros permitem avaliar o custo-benefício da prestação de serviço, permitindo a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação do meio ambiente e da saúde pública (GOVERNO DO ACRE, 2012; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

Vários fatores intervêm na produção e composição do serviço de varrição manual, destacando--se a arborização da via, a densidade do trânsito, a população flutuante, a movimentação e concentração de pedestres, o poder aquisitivo da população, a presença de animais domésticos, os vendedores ambulantes, o comércio intenso, as atrações turísticas e, principalmente, a conscientização da população (GOVERNO DO AMAZONAS, 2015).

A seguir são apresentados os indicadores e valores de referência relativos ao serviço de varrição manual de vias e logradouros públicos sendo:

- Indicador de produtividade média dos varredores;
- Indicador da taxa de varredores em relação à população urbana;
- Indicador da taxa de cobertura de varrição manual;
- Indicador da extensão anual total varrida manualmente *per capita*;
- Indicador de prestação do serviço de varrição manual;
- Indicador de acabamento do serviço de varrição manual das vias e logradouros públicos;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- Valores de referência.

### Indicador de produtividade média dos varredores

Este indicador visa nortear o planejamento da execução do serviço de varrição manual, uma vez que possibilita estimar a capacidade de cobertura de vias por parte dos varredores e varredoras. Lima et al. (1999) analisaram a média de rendimento operacional por faixa etária e gênero dos varredores em metros por agente de limpeza por dia e chegaram aos resultados trazidos na Tabela 80 abaixo.

Tabela 80 – Média do rendimento operacional do serviço de varrição manual por faixa etária e gênero

Faixa etária (anos)	Quantidade/gênero		Média do rendimento operacional (m/varredor.dia)
	Masculino	Feminino	
20 a 29	1	1	1.350
30 a 39	2	0	1.250
40 a 49	1	1	1.200
50 a 59	1	1	1.050
60 a 69	2	0	950

Fonte: Lima et al. (1999).

Como pode-se observar pela Tabela 80, à medida que a idade vai avançando, o rendimento dos trabalhadores diminui, sendo que não é possível fazer uma relação estatística de causalidade entre gênero e rendimento com os dados disponíveis, ou seja, não é possível dizer que varredores rendem mais do que varredoras e vice-versa.

Deste modo, o indicador de produtividade média dos varredores pode ser calculado conforme equação abaixo (GOVERNO DE MATO GROSSO DO SUL, 2020):

$$\underline{P_{v.man}} = \frac{L_{v.man.}}{Q_v * n} \quad \text{(Equação 10)}$$

Na qual:

$\underline{P_{v.man}}$  = Produtividade média dos varredores (km/varredor.dia);

$L_{v.man}$  = extensão total varrida manualmente em um ano (km/ano);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$Q_v$  = quantidade total de varredores (varredor);

$n$  = número de dias trabalhados em um ano, geralmente adota-se 313 (d/ano).

Para saber a produtividade média por faixa etária, a extensão das vias varridas deve ser referente à faixa etária desejada, bem como a quantidade de varredores deve ser também da faixa etária desejada.

A equação 6 aplicada considerando toda a extensão varrida e todos os varredores e varredoras independente da faixa etária, deve ter seu resultado  $P_{v.man}$  analisado sob a ótica da média ponderada dos valores trazidos na Tabela 80, ou seja, 1,160 km/varredor.dia. Contudo, conforme Cabral (2010), a produtividade média nacional dos varredores é de 1,4 km/varredor.dia. Assim, sugere-se:

- Produtividade média dos varredores independente da faixa etária: 1,16 – 1,4 km/varredor.dia.

Destaca-se que alguns autores são mais otimistas em relação à produtividade, como o Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás que adota a produtividade média de 3 km/varredor.dia.

### Indicador da taxa de varredores em relação à população urbana

Outro parâmetro a ser considerado é a cobertura da população urbana por varredores e varredoras. Cabral (2010) mostra que a **média nacional é de 0,8 varredores a cada 1.000 habitantes urbanos**. A equação abaixo traz o método de verificação desse indicador (GOVERNO DE MATO GROSSO DO SUL, 2020).

$$T_{varr} = \frac{N_{varr}}{P_{urb}} * 1.000 \quad \text{(Equação 11)}$$

Na qual:

$T_{varr}$  = taxa de varredores em relação à população urbana (varredores/1.000 habitantes);

$N_{varr}$  = número total de varredores;

$P_{urb}$  = população urbana.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Destaca-se que o Governo do Distrito Federal (2018) propõe faixas de valoração deste indicador conforme o Quadro 9 abaixo:

Quadro 9 – Valoração do Indicador da taxa de extensão de varredores em relação à população urbana,  $T_{varr}$

Valor de $T_{varr}$	Resultado
Abaixo de 0,7 e acima de 1,2	Péssimo
Entre 1,2 e 1,0	Médio
Entre 0,99 e 0,95	Bom
Entre 0,94 e 0,90	Ótimo

Fonte: Adaptado de Governo do Distrito Federal (2018).

Como dito em linhas passadas, a média nacional é de 0,8 varredores/1.000 habitantes, sendo que este valor não é contemplado pelo Quadro 9. Tal valor é a média de 0,7 (resultado péssimo/pior resultado) e 0,90 (resultado ótimo/melhor resultado). O que se tem pelo quadro é que valores muito baixos não são interessantes do ponto de vista da gestão da varrição manual de vias e logradouros públicos, afinal, subentende-se que existe uma sobrecarga de trabalho, mas também, valores muito altos não são viáveis, uma vez que subentende-se que há um excesso de varredores e varredoras para o serviço. Deste ponto de vista, considerando que a melhora da valoração de  $T_{varr}$  aumenta com o decréscimo deste valor, considerar-se-á 0,8 varredores/1.000 habitantes como valor ótimo.

### Indicador da taxa de cobertura de varrição manual

Este indicador diz respeito ao contingente de pessoas que estão sendo atendidas pelo serviço de varrição manual de vias e logradouros públicos. A metodologia de cálculo é apresentada na equação abaixo e sua valoração pode ser aferida conforme Quadro 10 (GOVERNO DO AMAZONAS, 2017):

$$T_{C.V.man} = \frac{P_{atendida}}{P_{urb}} * 100 \quad (\text{Equação 12})$$

Na qual:

$T_{C.V.man}$  = taxa de cobertura da varrição manual de vias e logradouros públicos (%);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$P_{atendida}$  = população atendida pelo serviço de varrição manual de vias e logradouros públicos (hab);

$P_{urb}$  = população urbana (hab).

Quadro 10 – Valoração do Indicador de taxa de cobertura da varrição manual de vias e logradouros públicos,  $T_{C.V.man}$

Valor de $T_{C.V.man}$	Resultado
100 %	Alto
61 – 80 %	Intermediário alto
41 – 60 %	Intermediário
21 – 40 %	Intermediário baixo
0 – 20 %	Baixo

Fonte: Adaptado de Governo do Amazonas (2017).

**Indicador da extensão anual total varrida manualmente *per capita***

O indicador da extensão anual total varrida *per capita* visa predizer se o serviço de varrição manual de vias e logradouros públicos precisam ser melhorados. A equação abaixo traz a forma de se calcular tal indicador, e o Quadro 11 traz a valoração do resultado (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

$$L_{t.a.man.} = \frac{L_{v.man.}}{P_t} \quad (\text{Equação 13})$$

Na qual:

$L_{t.a.man.}$  = extensão anual total varrida manualmente *per capita* (km/hab.ano);

$L_{v.man.}$  = extensão anual varrida manualmente (km/ano);

$P_t$  = população total (hab).

Quadro 11 – Valoração do Indicador da extensão anual total varrida *per capita*,  $L_{t.a.man}$

Valor de $L_{t.a.man}$	Resultado
Abaixo de 0,21	Péssimo
Entre 0,21 e 0,30	Médio
Entre 0,31 e 0,50	Bom
Acima de 0,50	Ótimo



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Fonte: Adaptado de Governo do Distrito Federal (2018).

### Indicador de Prestação do Serviço de Varrição Manual

Com o indicador de prestação de serviço, busca-se como melhor cenário a totalidade da abrangência do serviço, ou seja, no caso da varrição manual, o melhor cenário é a completa varrição de todas as vias e logradouros públicos que devem receber esse serviço. Já o pior prevê uma abrangência abaixo de 70 %. O traz a valoração do serviço a partir da aplicação da (Equação 14 (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018)).

$$I_{P.S.man.} = \frac{L_{v.man.executada}}{L_{v.man.total}} * 100 \quad (\text{Equação 14})$$

na qual:

$I_{P.S.man.}$  = índice percentual de prestação de serviço de varrição manual (%);

$L_{v.man.executada}$  = extensão das vias e logradouros públicos que foram varridos manualmente por dia (km/d);

$L_{v.man.total}$  = extensão total de vias e logradouros públicos que deveriam ser varridos manualmente no dia (km/d).

Quadro 12 – Valoração do Índice Percentual de Prestação de Serviço de Varrição Manual,  $I_{P.S.man}$

Valor do índice $I_{P.S.man}$	Resultado
100 %	Melhor cenário
Entre 85,1 e 99,9 %	Cenário bom
Entre 70,1 e 85,0 %	Cenário regular
Menor ou igual 70,0 %	Pior cenário

Fonte: Adaptado de Alves et al (2020).

### Indicador de acabamento do serviço de varrição manual das vias e logradouros públicos

O indicador de acabamento do serviço de varrição manual nada mais é do que o padrão de acabamento exigido do serviço após ser realizado. Neste caso, entende-se que o padrão de acabamento é a **completa retirada de quaisquer resíduos sólidos soltos nos locais** objetos de execução do serviço (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2018).





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

### Valores de referência

A seguir, são trazidos alguns valores de referência em relação a varrição manual conforme alguns autores.

Quadro 13 – Valores de referência para varrição manual

Dado	Valor de referência
Produtividade média	1,16 – 4,00 km/varredor.dia
Coeficiente de reserva	0,00 – 0,20 do pessoal
Nº varredor/equipes	1 – 2 varredores/equipe
Nº carrinheiro/equipe	1 carrinheiro/equipe
Nº gari/equipe	2 – 3 garis/equipe
Nº sacos de lixo	6 – 10 sacos de lixo/varredor

Fonte: Adaptado de Cabral (2010), Gaspar (2016), Governo do Espírito Santo (2019), Governo de Goiás (2017), Lima et al. (1999), Wolmer (2002).

#### 4.4.3.3. Diagnóstico

Neste item será abordado o diagnóstico do serviço de varrição manual de vias e logradouros de Pirenópolis realizados por meio de levantamentos de dados em visitas técnicas na Prefeitura Municipal, para considerar uma descrição da situação atual e pontos críticos observados e identificados com ênfase na infraestrutura presente, cobertura do serviço e dados operacionais da realização dos serviços.

##### 4.4.3.3.1. Processo de prestação do serviço

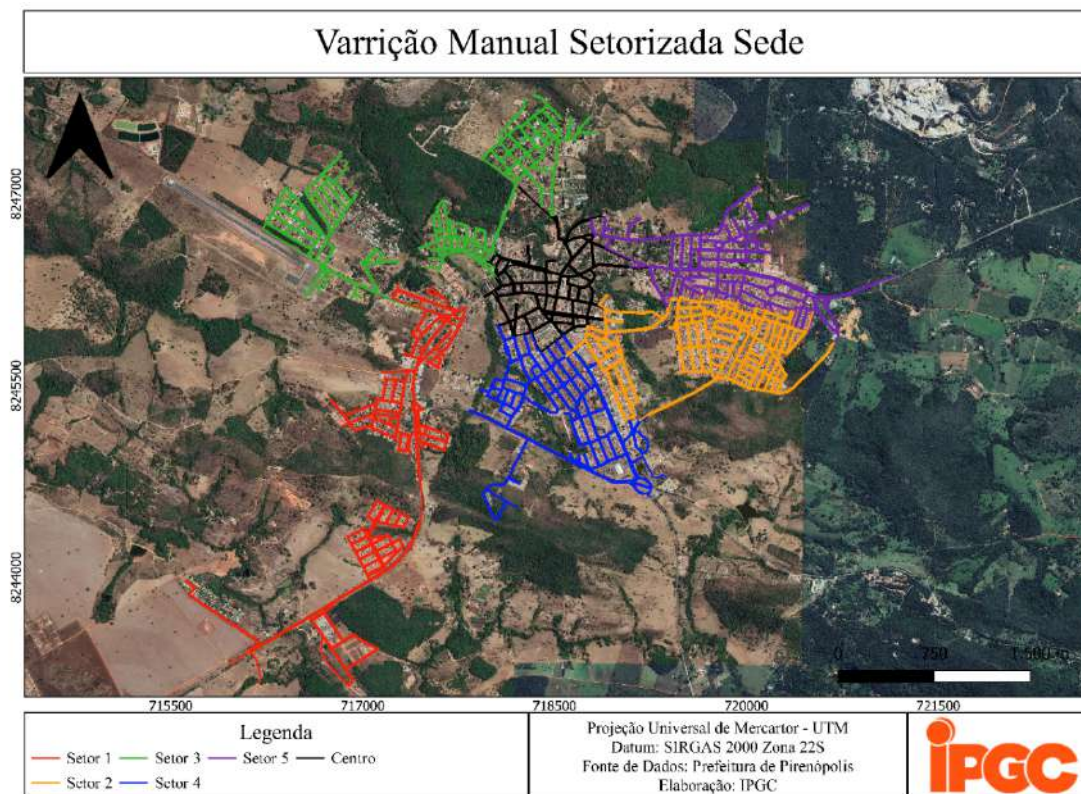
O serviço de varrição manual das vias no município de Pirenópolis é realizado em uma extensão estimada de 121,03 (cento e vinte e um inteiros e três décimos), sendo que os serviços abrangem a sede e os distritos. O serviço é realizado diariamente, não sendo incluídos domingos ou feriados para varrição em áreas de maior fluxo de pedestres e veículos e em situações excepcionais. A varrição abrange a zona urbana. Na

Figura 76, é representado as áreas em que o serviço é realizado.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 76 – Mapa de Varrição Manual



Fonte: IPGC, 2024.

Os resíduos gerados pelo serviço de varrição das vias são acondicionados em sacos plásticos resistentes padronizados (de acordo com as normas técnicas da ABNT), de forma que evite derramamento do material recolhido, que posteriormente serão coletados pela empresa responsável pela coleta de resíduos domiciliar e comercial. Os garis e varredores depositarão os resíduos nos pontos de confinamento definidos no plano de trabalho.

#### 4.4.3.3.2. Forma de prestação do serviço

O serviço de varrição manual de vias é realizado de forma direta pelo município de Pirenópolis. A gestão do serviço de varrição manual de vias em Pirenópolis é de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente, com administração da Prefeitura municipal.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.3.3.3. Mão de obra disponível

Para realização do serviço de varrição manual no município de Pirenópolis, o município segue a metodologia proposta pelo Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás, porém, o quantitativo da mão de obra disponibilizada não foi informado.

Abaixo segue a fórmula de cálculo utilizada para dimensionamento da mão de obra necessária para o serviço.

$$N = \frac{d}{30 * r} \quad \text{(Equação 15)}$$

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 realizado em todos os dias da semana.

4.4.3.3.4. Problemas atuais

O município de Pirenópolis possui alguns problemas referentes aos serviços de varrição manual de vias e logradouros, sendo que o município e a população avaliam os serviços como insatisfatórios.

Atualmente no município, os garis não possuem treinamento para a realização do serviço, além da escassez de equipamentos, diminuindo a qualidade na prestação de tal. Para mais, os recursos são poucos para a alta demanda existente, faltam caminhões, mão de obra, contêineres e fiscalização. Apesar de o município possuir orientações de quantitativo de mão de obra para os serviços, o quantitativo atual não corresponde ao recomendado pelo Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de Goiás.

4.4.3.3.5. Indicadores técnicos de qualidade

O município de Pirenópolis não dispõe atualmente de mecanismos para execução de indicadores técnicos de qualidade para fazer a gestão do serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.3.3.6. Indicadores econômicos

Os indicadores econômicos funcionam como uma forma de verificar o desempenho financeiro do serviço público prestado. Desta forma, deve-se atentar para o valor gasto no serviço de varrição manual diante de todo o valor gasto com o serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos. Para verificar esse fator, tem-se a seguir a (Equação 16 e o Quadro 14).

**Indicador de Custo da Varrição Manual**

O aspecto financeiro não deve ser negligenciado, até porque este pode ser um grande definidor da qualidade e abrangência da aplicação do serviço público. Assim, mensurar a despesa total com varrição manual em relação a despesa total com o serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos serve para avaliar a eficiência na prestação do serviço de varrição para que melhorias possam ser tomadas. A modelagem do Índice de Custo da Varrição Manual está disposta na (Equação 16 e sua valoração, no Quadro 14 (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018)).

$$I_{C.v.man.} = \frac{Desp_{v.man}}{Desp_{manejo\ RSU}} * 100 \quad \text{(Equação 16)}$$

na qual:

$I_{C.v.man}$  = índice de custo de varrição manual (%);

$Desp_{v.man}$  = despesa total com serviços de varrição manual (R\$);

$Desp_{manejo\ RSU}$  = despesa total com serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (R\$).

Quadro 14 – Valoração do Índice de Varrição Manual,  $I_{C.v.man}$

Valor do índice $I_{C.v.man}$	Resultado
Acima de 35,0 %	Péssimo
Entre 30,1 e 35,0 %	Médio
Entre 25,1 e 30,0 %	Bom
Menor ou igual 25,0 %	Ótimo

Fonte: Adaptado de Governo do Distrito Federal (2018).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.3.4. Prognóstico

4.4.3.4.1. Premissas

Para a estruturação do projeto, foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de varrição manual obtidas a partir de análise de dados referentes ao município e adquiridas por meio de pesquisas e estudo de *benchmarking* de projetos relacionados ao objeto de estudo.

4.4.3.4.1.1. Premissas gerais

Para efeito de composição das equipes, a varrição manual foi estimada em 1.640 (um mil seiscentos e quarenta) km mensais, sendo que o serviço será medido por quilômetro realizado. Este valor é referente às características e quantitativos analisados de acordo com os dados do município de Pirenópolis. A produção por dia por varredor será de 4 (quatro) km/dia por lado de rua.

O valor gasto com filtros e óleos lubrificantes pode ser calculado através da equação abaixo, que considera tal como sendo 10% do custo com combustíveis.

$$Cons_{F.O.L,van} = 0,1 * Comb_{van} \quad \text{(Equação 17)}$$

Na qual:

$Cons_{F.O.L,van}$  = custo do consumo com filtros e óleos lubrificantes para a van (R\$/mês);

$Comb_{van}$  = custo do consumo de combustível pela van por mês (R\$/mês).

O custo com a manutenção do veículo pode ser calculado conforme a equação abaixo.

$$C_{M,van} = \frac{V_{n,van} * k}{V_{u,van} * 12} \quad \text{(Equação 18)}$$

Na qual:

$C_{M,van}$  = custo com manutenção da van (R\$/mês);

$V_{n,van}$  = valor da van nova (R\$);

$k$  = coeficiente de proporcionalidade para manutenção sendo 0,80 (adimensional);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$V_{u, \text{van}}$  = vida útil da van (anos).

No cálculo de impostos foi utilizado o valor médio de 2,5% do valor total do veículo para cálculo do IPVA, visto que a definição do valor depende da localidade e do tipo de veículo. Para os seguros, o valor médio utilizado foi definido em 2,5% do valor total do veículo. A Equação a seguir expressa o custo referente a seguros e impostos.

$$C_{S,I} = \frac{[(V_u + 1) * V_n] * 0,025}{2 * V_u * 12} \quad (\text{Equação 19})$$

Na qual:

$C_{S,I, \text{van}}$  = custo com seguros e impostos do micro ônibus (R\$/mês);

$V_{u, \text{van}}$  = vida útil do micro ônibus (anos)

$V_{n, \text{van}}$  = valor do micro ônibus novo (R\$);

Mesmo depois de terem sido utilizados por toda a vida útil, os veículos e as máquinas mantêm o valor de revenda, principalmente se receberam as manutenções devidas. Esse valor residual, segundo estimativas, é de cerca de 10% a 40% do valor de aquisição. No presente estudo foi adotado o valor de 40%.

A CONCESSIONÁRIA deverá dispor de encarregado operacional para gerenciar os serviços mecanizados.

#### 4.4.3.4.1.2. Premissas específicas

Em posse da extensão de vias a ser varrida, é possível calcular a mão de obra necessária para a realização do serviço a partir da equação abaixo, na qual é possível observar que a quantidade de varredores é função da extensão da via a ser varrida, a produção diária do varredor e a quantidade de dias trabalhados no mês.

$$N_{V.man} = \frac{L_{V.man,i}}{25,25 * P_{V.man}} \quad (\text{Equação 20})$$

Na qual:

$N_{V.man}$  = nº de varredores manuais necessário;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$L_{V.man, i}$  = extensão a ser varrida manualmente (km);

$P_{V.man}$  = produção diária de cada varredor (km/varredor.dia);

Após a obtenção do número de varredores, calcula-se o número de carrinheiros ou coletores conforme a equação a seguir.

$$N_{carr} = \frac{N_{V.man}}{2} \quad \text{(Equação 21)}$$

Na qual:

$N_{carr}$  = número de carrinheiros;

$N_{V.man}$  = número de varredores manuais.

O número total de garis será a soma entre o número de varredores e o número de carrinheiros, como mostra a equação a seguir.

$$N_{gari} = N_{V.man} + N_{carr} \quad \text{(Equação 22)}$$

Na qual:

$N_{gari}$  = número de garis;

$N_{V.man}$  = número de varredores manuais;

$N_{carr}$  = número de carrinheiros.

#### 4.4.3.4.2. Processo de Trabalho

O serviço de varrição manual será **medido por quilômetro realizado**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência documental para a instrução de fiscalização e auditorias.

Os serviços de varrição manual deverão ser executados ao longo das vias pavimentadas em cada uma das suas margens, passeios e sarjetas, e dos canteiros centrais ajardinados ou não e demais logradouros públicos, com o uso de equipamentos como carrinho Lutocar com capacidade mínima para 100 (cem) litros, com rodas e pedal, vassouras, pás, sacos plásticos e outros equipamentos necessários para a execução do serviço de forma eficiente, garantindo a



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

segurança dos funcionários e da população, atendendo as demandas do serviço. Na região central, a varrição manual será realizada nas calçadas em sua totalidade.

Deverá ser feita toda a remoção e acondicionamento dos resíduos soltos nas vias e logradouros públicos lançados por causas naturais ou pela ação humana, através da varrição e catação, bem como o recolhimento dos resíduos das lixeiras municipais existentes nas ruas, avenidas, praças e feiras livres. Os resíduos deverão ser depositados em sacos plásticos de no mínimo 100 litros com micra de 0,8 mm, (conforme norma NBR 9191, de julho/2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT) e posteriormente deixados nas vias, em locais seguros, para que seja feita a coleta pelo caminhão de coleta de resíduos domiciliares (a ser alinhado com o operador dos serviços os horários e esquematização da coleta) no qual serão, então, encaminhados à destinação final.

A diferenciação da cor dos sacos é para identificação de que aqueles resíduos são provenientes do serviço de varrição manual. Os sacos devem ser dispostos de forma alinhada ao passeio público para não prejudicarem o tráfego de veículos e o trânsito dos pedestres, garantindo a segurança dos mesmos. Os resíduos que se acumularem em grelhas das bocas de lobo também deverão ser recolhidos para que não se tenha problemas relacionados à vazão pluvial.

Os animais mortos de pequeno porte que porventura poderão ser encontrados durante a execução dos serviços de varrição manual deverão ser ensacados pela equipe de varrição que comunicarão ao responsável indicado pelo PODER CONCEDENTE para que seja feita a coleta e encaminhamento para a destinação adequada.

A varrição manual deverá ser executada concomitantemente nos dois lados das vias, sendo que os varredores deverão estar devidamente uniformizados e fazendo a utilização de EPIs.

A análise da realização dos serviços será de responsabilidade do fiscal da Prefeitura, caso seja identificado a existência de trechos não realizados será solicitado a realocação da equipe para conclusão das atividades. O PODER CONCEDENTE poderá realizar outras vistorias, quando considerar necessário e a seu exclusivo critério, para garantir todas as condições indispensáveis à segurança e operacionalidade dos veículos.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Os veículos e equipamentos deverão ser colocados em serviço abastecidos, equipados e mantidos em perfeitas condições de segurança, funcionamento, conservação e limpeza, com perfeito funcionamento do velocímetro, e mantidas as condições de pintura do equipamento, sendo que, é de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a disponibilização de local para guarda de seus veículos e demais equipamentos quando estes não estiverem em serviço.

O PODER CONCEDENTE, no término de cada mês e através da equipe da FISCALIZAÇÃO, irá emitir ATESTADO OPERACIONAL DE MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS no primeiro dia do mês subsequente para que a CONCESSIONÁRIA realize a conferência e emissão da Nota Fiscal para pagamento. Os instrumentos e metodologia de medição deverão ser desenvolvidos pelo PODER CONCEDENTE.

4.4.3.4.3. Plano de Atuação

O serviço de varrição manual será realizado por 1 (uma) equipe compostas por 1 (um) motoristas com CNH compatível, 17 (dezesete) varredores e 9 (nove) carrinheiros, em 1 (um) turno com frequência de 6 (seis) vezes por semana. A CONCESSIONÁRIA será fiscalizada de acordo com o **Plano de Trabalho**.

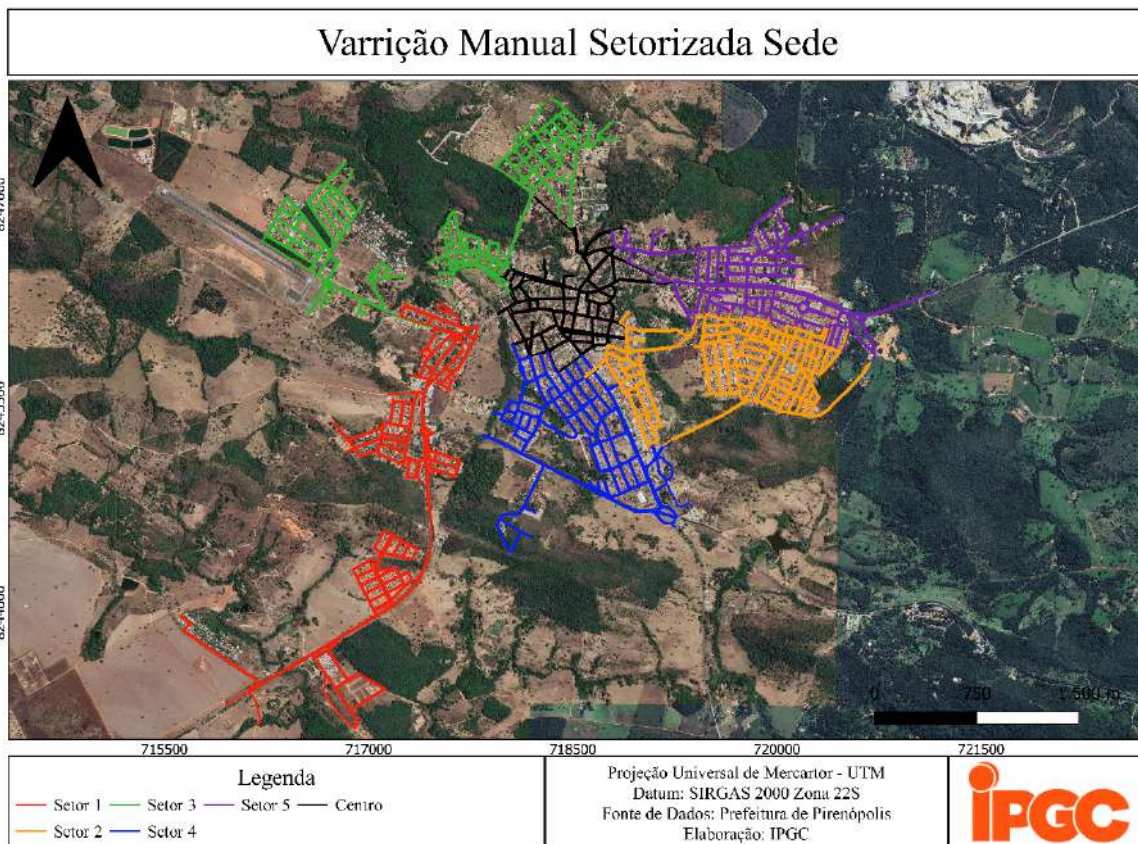
Os detalhes do Plano de Ação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

O mapa com a visualização das rotas a serem executadas pela varrição manual está disposto a seguir:

Figura 77 – Mapa com visualização da rota geral de varrição manual



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)



Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.3.4.4. Tecnologias Propostas

Para a execução do serviço de varrição manual, deverão ser dispostos os seguintes equipamentos:

Tabela 81 – Equipamentos

<b>Veículo/Equipamento</b>	<b>Quantidade</b>
Micro ônibus com 33 lugares	1
Carrinho Lutocar	9

Fonte: IPGC, 2024.

O micro ônibus que será utilizado para o transporte dos funcionários será adquirido por meio de compra, e deverá possuir idade máxima de uso de 6 (seis) anos.

O carrinho Lutocar a ser utilizado no serviço deverá possuir capacidade de 100 (cem) litros e idade máxima de uso de 2 (dois) anos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.3.4.5. Insumos utilizados

Para dimensionamento dos utensílios, insumos, uniformes e EPIs mensais por unidade, foi utilizada a Tabela a seguir.

Tabela 82 – Vida útil dos utensílios

Descrição	Vida útil mensal
Pá	0,5
Vassoura	1,5
Sacos de lixo 100 litros	10 unid./dia*varredor
Conjunto calça e camisa	2
Boné	4
Sapato de segurança	2
Capa de chuva	4
Luva	0,5
Coletes refletivos	4

Fonte: IPGC, 2024.

Para a execução do serviço de varrição manual, deverão ser dispostos os insumos, utensílios e EPIs trazidos a seguir:

Tabela 83 – Insumos, uniformes e EPIs

Insumos	Quantidade anual
Vassoura	208
Pá	216
Pacotes de sacos de lixo	515
Uniformes	
Camiseta	162
Calça	162
Sapatos de segurança	162
EPIs	
Boné	78
Luvras de proteção	624
Capa de chuva	78
Coletes refletivos	78

Fonte: IPGC, 2024.

O dimensionamento levou em consideração a Tabela de vida útil dos insumos e utensílios e considerando o tempo e concessão de 35 (trinta e cinco) anos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.3.4.6. Projeção de mão de obra

Para a execução do serviço de varrição manual deverá ser disposto a seguinte mão de obra:

- Período diurno: composto por 1 (uma) equipe, com 1 (um) motorista com CNH compatível, 17 (dezesete) varredores e 9 (nove) carrinheiros;
- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

A CONCESSIONÁRIA deverá dispor de encarregado operacional para gerenciar os serviços de varrição manual.

Os horários dos serviços de varrição manual serão:

- Período diurno: de segunda a sábado, das 07h:00min às 16h:00min, com intervalo de 01h:00min.

Descreve-se o resumo do fornecimento a seguir:

Tabela 84 – Resumo de fornecimento

Fornecimento	Quantidade	Descritivo Técnico
Motorista, com CNH compatível.	1	Diurno
Varredores	17	Diurno
Carrinheiros	9	Diurno
<b>Somatório da mão de obra</b>	<b>27</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

4.4.3.4.7. Soluções para os desafios apresentados

Diante dos problemas apresentados no tópico 4.4.3.3.4 que expressa os problemas atuais no serviço de varrição manual de vias e logradouros, o presente estudo foi elaborado de forma a apresentar as soluções para que o serviço seja mais eficiente, sendo possível atingir uma melhora na qualidade de vida, segurança e saúde dos munícipes e para que tenha maior responsabilidade ambiental no serviço.

Dessa forma, o serviço foi dimensionado com uma frequência equitativa, sendo realizado nos bairros semanalmente, e diariamente na região central. Serão garantidos insumos e EPI's suficientes para a prestação e a mão de obra será ampliada, ocorrendo uma divisão entre



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

varredores e coletores. Além disso, o serviço será realizado em 1.640 (mil seiscentos e quarenta) km mensais. Com isso, o município irá conseguir manter as vias limpas e seguras, contribuindo para uma maior qualidade de vida do cidadão.

4.4.3.4.8. CAPEX

Os valores referentes às máquinas e equipamentos necessários para a realização da varrição manual e a sua periodicidade estão disponibilizados no 4.7.3.

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de máquinas e equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 1.916.411,76.

4.4.3.4.9. OPEX

Os valores referentes a mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização da varrição manual, bem como a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.8.2.

Na Tabela a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização do serviço de varrição manual.

Tabela 85 – Prestação de serviços de varrição manual de vias públicas

Tab.	Descrição	Despesas Mensais	Despesas Anual	Despesa Contrato
2.1	Mão de obra	R\$ 109.686,63	R\$ 1.316.239,61	R\$ 46.068.386,42
2.2	Manutenção, Monitoramento e Insumos	R\$ 11.481,80	R\$ 137.781,61	R\$ 4.822.356,36
2.3	Combustíveis	R\$ 6.034,25	R\$ 72.410,94	R\$ 2.534.382,90
2.4	Uniforme e EPIs	R\$ 3.520,41	R\$ 42.244,96	R\$ 1.478.573,60
<b>I.</b>	<b>Total Operacional</b>	<b>R\$ 130.723,09</b>	<b>R\$ 1.568.677,12</b>	<b>R\$ 54.903.699,28</b>

Fonte: IPGC, 2024.

4.4.4. Varrição manual de feiras, praças públicas e eventos

4.4.4.1. Concepção do Serviço

A varrição manual de feiras e praças públicas e eventos consiste em um conjunto de serviços e atividades necessárias ao recolhimento e remoção dos resíduos sólidos soltos lançados por



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

causas naturais ou pela ação humana, espalhados nas praças e demais logradouros públicos, incluindo as feiras e eventos após o término das atividades.

4.4.4.2. Boas práticas

Este tópico destina-se a indicar o que há de consenso na literatura a respeito da limpeza urbana no que concerne ao serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos. Nesse viés, a legislação brasileira pertinente e indicadores de qualidade são explorados no intuito de disponibilizar um material de consulta quando valores empíricos não podem ser usados.

4.4.4.2.1. Legislação pertinente

Neste tópico, apresentar-se-á a legislação de âmbito nacional a respeito da limpeza manual de feiras, praças públicas e eventos.

- **ABNT NBR 12.980:1993:** Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.
- **ABNT NBR 13.436:1995:** Coleta de resíduos sólidos.
- **ABNT NBR 13.464:1995:** Varrição de vias e logradouros públicos.
- **ABNT NBR 13999/2003:** Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira – Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C.

4.4.4.2.2. Indicadores e valores de referência

Um indicador é uma unidade de medida de uma atividade ou uma medida quantitativa que pode ser usada como guia para monitorar, avaliar e controlar a qualidade da atividade com a qual o indicador está relacionando-se (GOVERNO DO MARANHÃO, 2012).

A palavra indicador vem do Latim *indicare* e significa anunciar, apontar ou indicar e os indicadores verificam-se como um mecanismo que permite avaliar os resultados das ações implementadas, permitindo aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, além da qualidade da prestação dos serviços. Os indicadores técnicos, operacionais e financeiros permitem avaliar o custo-benefício da prestação de serviço, permitindo a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação do meio ambiente e da saúde pública (GOVERNO DO ACRE, 2012; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Vários fatores intervêm na produção e composição do serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos, destacando-se a arborização da área, a densidade do trânsito, a população flutuante, a movimentação e concentração de pedestres, o poder aquisitivo da população, a presença de animais domésticos, os vendedores ambulantes, o comércio intenso, as atrações turísticas e, principalmente, a conscientização da população (GOVERNO DO AMAZONAS, 2015).

A seguir são apresentados os indicadores e valores de referência relativos ao serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos contemplando:

- Distribuição espacial dos serviços;
- Grau de limpeza da área;
- Indicador de acabamento do serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos;
- Valores de referência.

### **Distribuição espacial dos serviços**

Este indicador é a expressão cartográfica e percentual das áreas atendidas pelo serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos (GOVERNO DO AMAZONAS, 2017):

$$Dist_S = \frac{A_{atendida}}{A_{total}} * 100 \quad \text{(Equação 23)}$$

Na qual:

$Dist_S$  = distribuição espacial do serviço de varrição manual de feiras, praças e eventos (%);

$A_{atendida}$  = área atendida pelo serviço em questão ( $m^2$ );

$A_{total}$  = área urbana total do município ( $m^2$ ).

O ideal é que o percentual de distribuição espacial seja igual ao percentual de áreas verdes, feiras e eventos em relação a área urbana total. Indo além neste quesito, a distribuição espacial do serviço de varrição manual de feiras, praças e eventos pode ser lido não só como um suporte para o serviço de limpeza urbana, mas também nortear a distribuição socioespacial das praças, feiras e eventos subsidiando decisões sobre futuros locais para instauração de tais



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

elementos no intuito de abranger toda a população. Neste sentido, o indicador também permite visualizar quais regiões são menos atendidas, ou seja, que precisam de mais atenção.

### Grau de limpeza da área

Neste indicador, a limpeza de praças e áreas destinadas a realização de feiras e eventos é avaliada observando-se a quantidade e o estado de conservação das lixeiras, além da existência de locais com acúmulo de resíduos. A pontuação varia de 0 a 3 e é dada conforme o Quadro a seguir.

Quadro 15 – Grau de limpeza – Feiras, praças públicas e eventos

Classificação	Pontuação	Análise
Insuficiente	0 – 0,75	Não há limpeza regular, as lixeiras não estão em bom estado de conservação e há resíduos muito espalhados pela área.
Regular	0,76 – 1,5	Há limpeza regular, porém, as lixeiras não estão em bom estado de conservação e há resíduos espalhados pela área.
Bom	1,51 – 2,25	Há limpeza regular e presença de lixeiras em bom estado, contudo, poucos resíduos ainda existem espalhados pela área.
Ótimo	2,26 – 3	Há limpeza regular, as lixeiras estão em bom estado de conservação e não há resíduos espalhados pela área.

Fonte: Adaptado de Passamani (2022).

### Indicador de acabamento do serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos

O indicador de acabamento do serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos nada mais é do que o padrão de acabamento exigido do serviço após ser realizado. Neste caso, entende-se que o padrão de acabamento é a **completa retirada de quaisquer resíduos sólidos soltos nos locais** objetos de execução do serviço (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2018).

### Valores de referência

A seguir, são trazidos alguns valores de referência em relação a varrição manual de praças, feiras e eventos de acordo com alguns autores.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Quadro 16 – Valores de referência para varrição manual de praças, feiras e eventos

Dado	Valor de referência
Produtividade média	1.500 m <sup>2</sup> /varredor.dia
Coeficiente de reserva	0,00 – 0,20 do pessoal
Nº varredor/equipes	1 – 2 varredores/equipe
Nº carrinheiro/equipe	1 carrinheiro/equipe
Nº gari/equipe	2 – 3 garis/equipe
Nº sacos de lixo	6 – 10 sacos de lixo/varredor
Nº lixeiras	1 lixeira/1.500 m <sup>2</sup>
Nº fiscal	1 fiscal/20 varredores

Fonte: Adaptado de Cabral (2010), Gaspar (2016), Governo do Espírito Santo (2019), Governo de Goiás (2017), Lima et al. (1999), New York (2018); Wolmer (2002).

#### 4.4.4.3. Diagnóstico

Neste item, será abordado o diagnóstico do serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos de Pirenópolis realizados por meio de levantamentos de dados em visitas técnicas na Prefeitura Municipal, para considerar uma descrição da situação atual e pontos críticos observados e identificados com ênfase na infraestrutura presente, cobertura do serviço e dados operacionais da realização dos serviços.

##### 4.4.4.3.1. Processo de prestação do serviço

O serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos no município de Pirenópolis é realizado pelas mesmas equipes de varrição. O município não possui quantitativo dimensionado para estas áreas de varrição e limpeza. A frequência deste serviço acompanha a frequência de realização das feiras, sendo realizado de quinta e domingo.

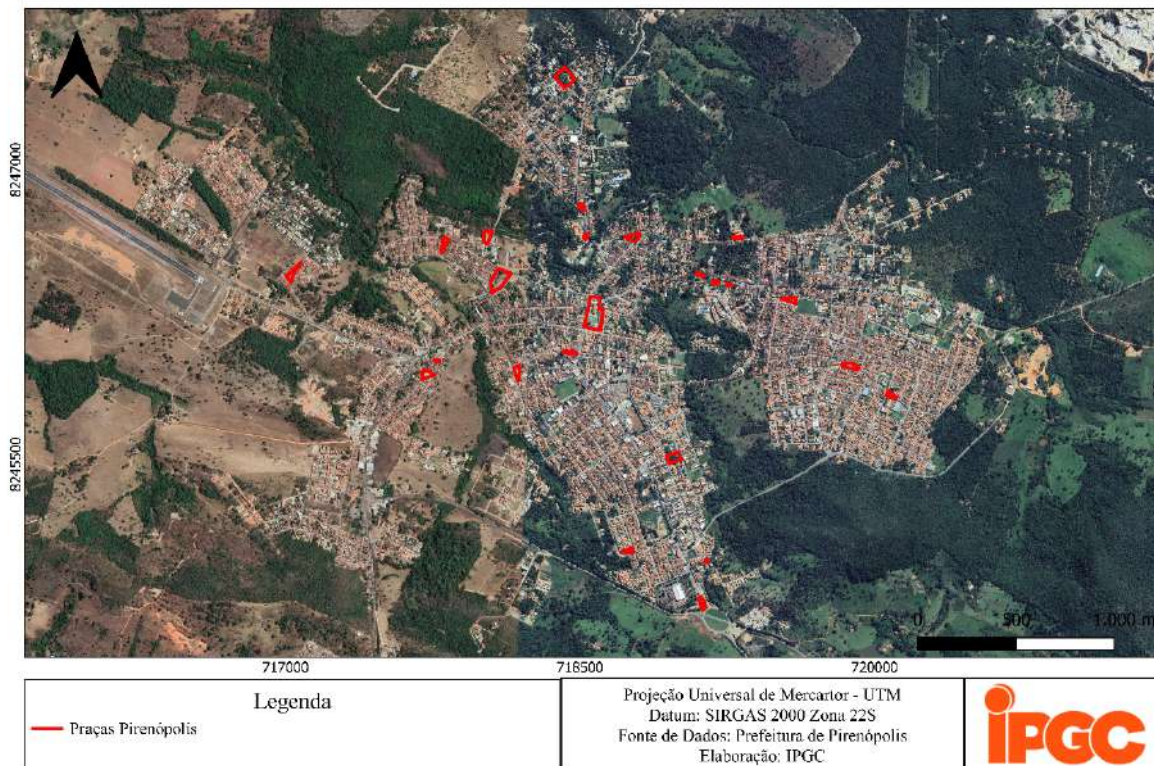
No município, são realizadas uma média de 16 (dezesesseis) festividades tradicionais anualmente e 2 (duas) feiras realizadas semanalmente. A área para realização das feiras não foi disponibilizada. Já em relação as praças públicas, o município possui 34 (trinta e quatro) praças (Figura 78), sendo estas com área somada de 300.000 (trezentos mil) m<sup>2</sup>.

Figura 78 – Mapa de Varrição Especial – Sede



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Praças - Sede de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2024.

A frequência de eventos artísticos, turísticos, culturais e esportivos nesses locais ocorrem de forma semanal, uma vez que acontecem de maneira autônoma, através de parceria pública, sendo que é uma média de 16 (dezesesseis) eventos realizados anualmente, considerando todas as modalidades.

Já os eventos específicos de grande porte e impacto no município são 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, sendo a frequência desses eventos ocorrendo de forma mensal. A área utilizada para a realização dos eventos públicos acima listados não foi informada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.4.3.2. Forma de prestação do serviço

Os serviços de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos são realizados de forma direta. A gestão dos serviços de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos em Pirenópolis é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, com administração da Prefeitura Municipal.

4.4.4.3.3. Mão de obra disponível

Para realização do serviço de varrição de feiras, praças públicas e eventos no município de Pirenópolis a mão de obra que é disponibilizada não foi informada.

4.4.4.3.4. Problemas atuais

O município de Pirenópolis possui problemas referentes aos serviços de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos, sendo que o município avalia os serviços como não satisfatórios.

Atualmente, o serviço não apresenta uma equipe específica para a sua realização, sendo a mesma dividida entre outros serviços da limpeza urbana, sendo assim, não existe cronograma de limpeza para as praças. Existe também uma problemática de falta de equipamentos e mão de obra que contribuem para a perda de qualidade na prestação do serviço.

4.4.4.3.5. Indicadores técnicos de qualidade

O município de Pirenópolis não dispõe atualmente de mecanismos para execução de indicadores técnicos de qualidade para fazer a gestão do serviço.

4.4.4.4. Prognóstico

4.4.4.4.1. Premissas

Para a estruturação do projeto, foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de varrição manual de feiras, praças e eventos obtidas a partir de análise de dados referente ao município e adquiridas por meio de pesquisas e estudo de *benchmarking* de projetos relacionados ao objeto de estudo.

Para efeito de composição das equipes, a varrição manual de feiras e praças foi estimada em



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

357.627,16 (trezentos e cinquenta e sete mil seiscentos e vinte e sete inteiros e dezesseis centésimos) m<sup>2</sup> mensais, considerando que cerca de metade da área total das praças é composta por áreas verdes, não sendo necessária a varrição, sendo que o serviço será medido por área. Este valor é referente às características e quantitativos analisados de acordo com os dados do município de Pirenópolis. A produção por dia do varredor é de 1.500 (mil e quinhentos) m<sup>2</sup>.

Para o transporte da equipe, será utilizado o micro ônibus disposto no tópico 4.4.3.4.4 na Tabela 81 referente aos serviços de varrição manual de vias e logradouros.

4.4.4.4.1.1. Premissas específicas

Sabendo a área do local de limpeza, calcula-se o número de varredores/varredoras conforme a equação abaixo.

$$N_{varr} = \frac{A_i}{f_{F.P.E,i} * P} \quad \text{(Equação 24)}$$

Na qual:

$N_{varr}$  = n° de varredores manuais necessário para a limpeza de praças, feiras e eventos;

$A_i$  = área a ser limpa (m<sup>2</sup>);

$f_{F.P.E,i}$  = frequência de limpeza, ou seja, a cada quantos dias ocorrerá a limpeza da feira, praça ou evento (dia);

$P$  = produção diária de cada varredor (1.500 m<sup>2</sup>/varredor.dia);

Em posse do número de varredores, calcula-se o número de coletores, conforme expressão da equação.

$$N_{Coletor} = \frac{N_{varr}}{2} \quad \text{(Equação 25)}$$

Na qual:

$N_{Coletor}$  = número de coletores;

$N_{varr}$  = número de varredores.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.4.4.2. Processo de Trabalho

O serviço de varrição de feiras e praças será **medido por área realizada**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência documental para a instrução de fiscalização e auditorias.

Os serviços de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos deverão ser executados nas praças, feiras e demais logradouros públicos de forma programada, com o uso de equipamentos como carrinho Lutocar com capacidade mínima para 100 (cem) litros, com rodas e pedal, vassouras, pás, sacos plásticos e outros equipamentos necessários para a execução do serviço de forma eficiente, garantindo a segurança dos funcionários e da população, atendendo as demandas do serviço.

Deverá ser feita toda a remoção e acondicionamento dos resíduos soltos nas vias e logradouros públicos lançados por causas naturais ou pela ação humana, através da varrição e catação, bem como o recolhimento dos resíduos das lixeiras municipais existentes nas ruas, avenidas, praças e feiras livres. Os resíduos deverão ser depositados em sacos plásticos de no mínimo 100 litros com micra de 0,8 mm, (conforme norma NBR 9191, de julho/2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT) e posteriormente deixados nas vias, em locais seguros, para que seja feita a coleta pelo caminhão de coleta de resíduos domiciliares (caminhão compactador) e encaminhados à destinação final.

A diferenciação da cor dos sacos é para identificação de que aqueles resíduos são provenientes do serviço de varrição manual de feiras, praças e eventos. Os sacos devem ser dispostos de forma alinhada ao passeio público para não prejudicarem o tráfego de veículos e o trânsito dos pedestres, garantindo a segurança dos mesmos.

Os resíduos que se acumularem em grelhas das bocas de lobo também deverão ser recolhidos para que não se tenha problemas relacionados à vazão pluvial. Os papéis, plásticos e outros resíduos similares acumulados sobre os gramados e áreas ajardinadas de canteiros centrais deverão ser removidos com equipamentos específicos como espetos, rastelos ou soprador de folhas com a finalidade de não danificar a vegetação existente.

Os animais mortos de pequeno porte que porventura poderão ser encontrados durante a



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

execução dos serviços de varrição manual deverão ser ensacados pela equipe de varrição e comunicar ao responsável indicado pelo PODER CONCEDENTE para que seja feita a coleta e encaminhamento para a destinação adequada.

A varrição manual de feiras, praças e eventos deverá ser executada concomitantemente nos dois lados das vias, sendo que os varredores deverão estar devidamente uniformizados e fazendo a utilização de EPIs.

A análise da realização dos serviços será de responsabilidade do fiscal da Prefeitura, caso seja identificado a existência de trechos não realizados será solicitado a realocação da equipe para conclusão das atividades. O PODER CONCEDENTE poderá realizar outras vistorias, quando considerar necessário e a seu exclusivo critério, para garantir todas as condições indispensáveis à segurança e operacionalidade dos veículos.

Os veículos e equipamentos deverão ser colocados em serviço abastecidos, equipados e mantidos em perfeitas condições de segurança, funcionamento, conservação e limpeza, com perfeito funcionamento do velocímetro, e mantidas as condições de pintura do equipamento, sendo que é de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a disponibilização de local para guarda de seus veículos e demais equipamentos quando estes não estiverem em serviço.

O PODER CONCEDENTE, no término de cada mês e através da equipe da FISCALIZAÇÃO, irá emitir ATESTADO OPERACIONAL DE MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS no primeiro dia do mês subsequente para que a CONCESSIONÁRIA realize a conferência e emissão da Nota Fiscal para pagamento. Os instrumentos e metodologia de medição deverão ser desenvolvidos pelo PODER CONCEDENTE.

**4.4.4.4.3. Plano de Atuação**

O serviço de varrição de feiras, praças públicas e eventos no período diurno será realizado por 1 (uma) equipe composta por 4 (quatro) varredores e 2 (dois) coletores, de segunda a domingo.

O serviço de varrição de feiras, praças públicas e eventos no período noturno será realizado por 1 (uma) equipe composta por 1 (um) motorista, com CNH compatível, 4 (quatro) varredores e 2 (dois) coletor, de segunda a domingo.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

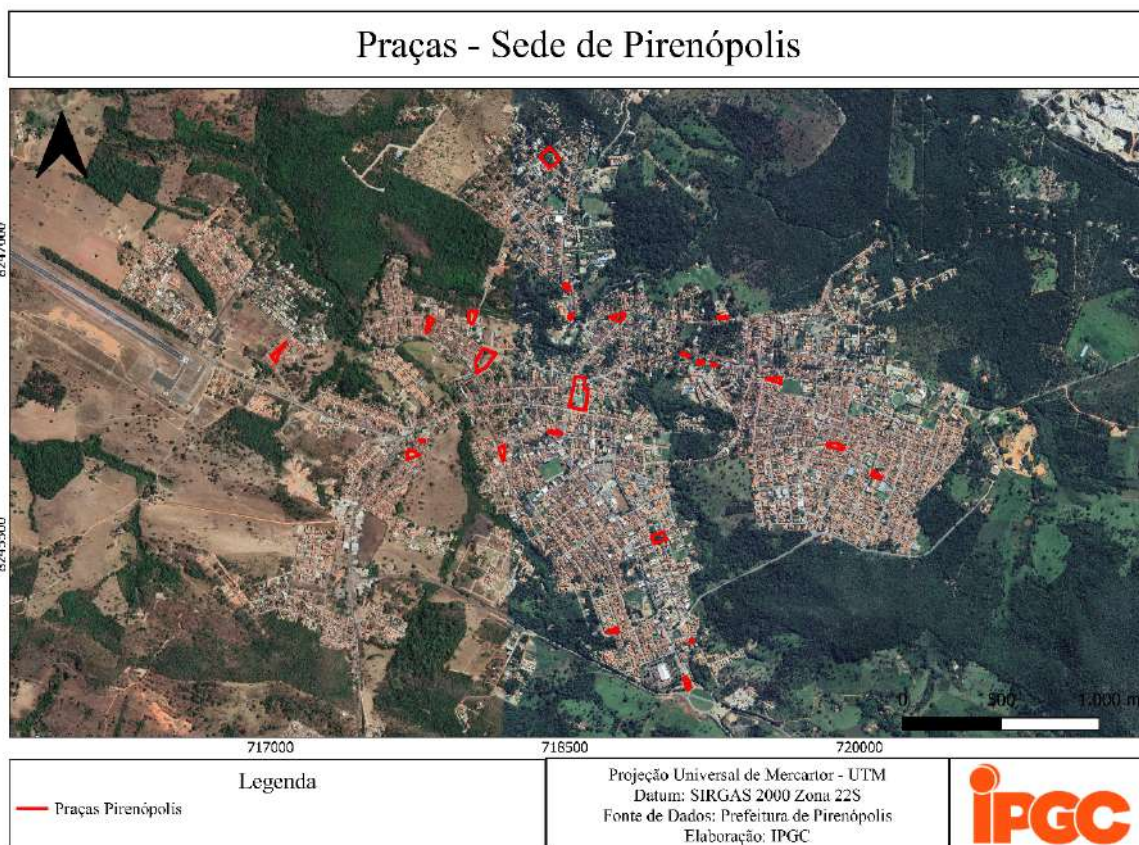
Os serviços de varrição nos locais onde são realizadas as feiras livres deverão ser realizados com dias, horários e periodicidade determinados concomitantemente ao término das atividades e desmobilização dos vendedores no local.

A CONCESSIONÁRIA será fiscalizada de acordo com o **Plano de Trabalho** que deverá ser entregue e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

Os detalhamentos do Plano de Ação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

O mapa com a visualização das praças em que serão executadas as atividades de varrição manual estão dispostos a seguir:

Figura 79 – Mapa com visualização das Praças – Sede

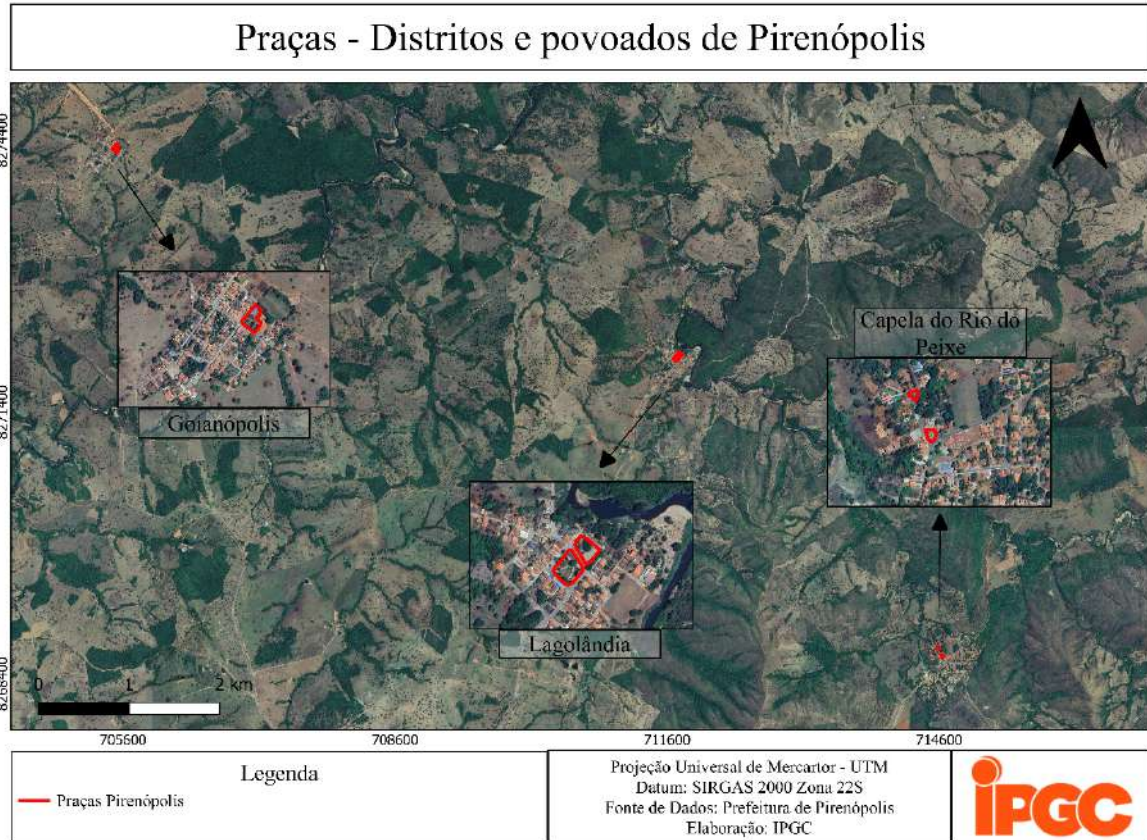


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 80 – Mapa com visualização das Praças – Distritos



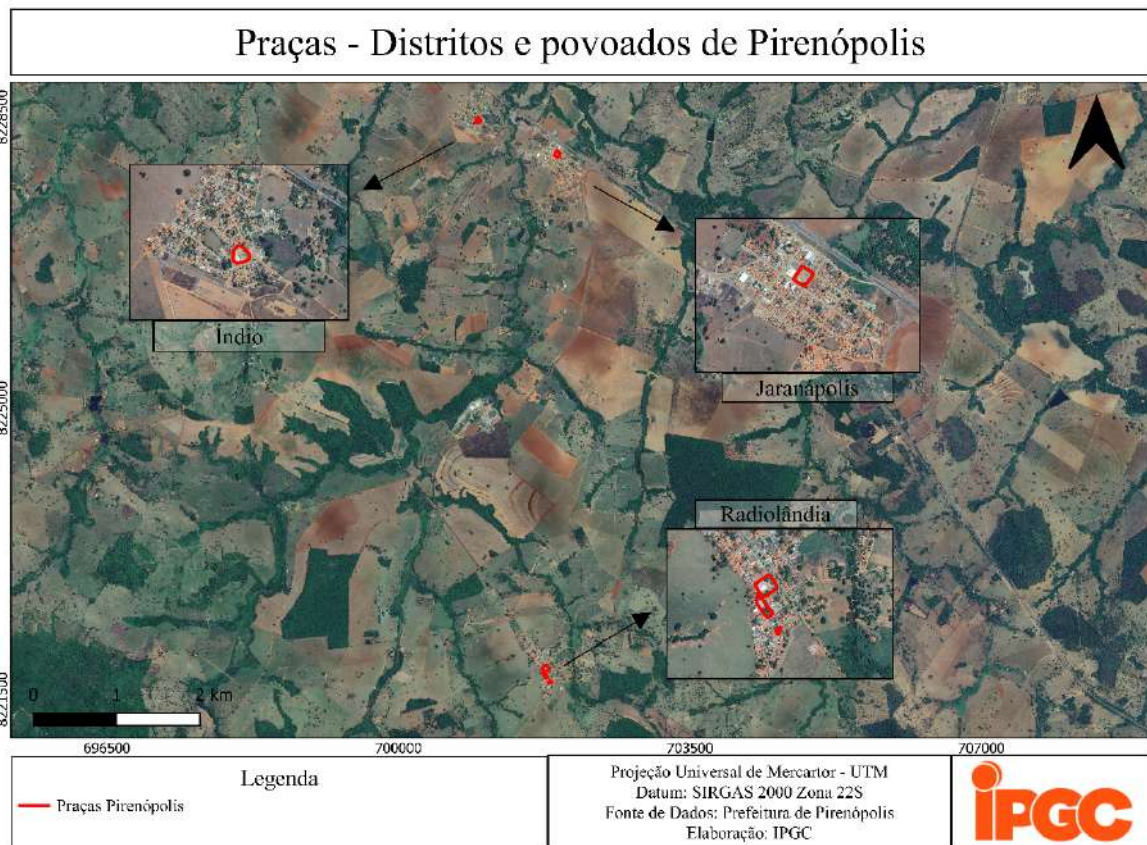
Fonte: IPGC, 2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 81 – Mapa com visualização das Praças – Distritos



Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.4.4. Tecnologias Propostas

Para a execução do serviço de varrição manual em praças e feiras públicas deverão ser dispostos os seguintes equipamentos:

Tabela 86 – Equipamentos

<b>Veículo/Equipamento</b>	<b>Quantidade</b>
Carrinho Lutocar	4

Fonte: IPGC, 2024.

O carrinho Lutocar a ser utilizado no serviço deverá possuir capacidade de 100 (cem) litros e idade máxima de uso de 2 (dois) anos.

#### 4.4.4.4.5. Insumos utilizados

Para dimensionamento dos utensílios, insumos uniformes e EPIs mensais por unidade, foi



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

utilizada a Tabela a seguir:

Tabela 87 – Vida útil dos utensílios

Descrição	Vida útil mensal
Pá	0,5
Vassoura	1,5
Sacos de lixo 100 litros	10 unid./dia*varredor
Rastelo	0,5
Conjunto calça e camisa	2
Boné	4
Sapato de segurança	2
Capa de chuva	4
Luva	0,5
Coletes refletivos	4

Fonte: IPGC, 2024.

Para a execução do serviço de varrição manual de praças e feiras deverão ser dispostos os insumos e utensílios e EPI's a seguir:

Tabela 88 – Insumos, uniformes e EPIs

Insumos	Quantidade anual
Vassourão tipo gari	64
Pá	96
Rastelo	96
Pacote de Sacos de lixo	243
<b>Uniformes</b>	
Camiseta	78
Calça	78
Sapato de segurança	78
<b>EPIs</b>	
Boné	36
Luvas de proteção	288
Capa de chuva	36
Coletes refletivos	36

Fonte: IPGC, 2024.

O dimensionamento levou em consideração a Tabela de vida útil dos insumos e utensílios e considerando o tempo e concessão de 35 (trinta e cinco) anos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.4.4.6. Projeção de mão de obra

Para a execução do serviço de varrição manual de praças, feiras e eventos, deverá ser disposto a seguinte mão de obra:

- Período diurno: composto por 1 (uma) equipe, com 4 (quatro) varredores e 2 (dois) coletores;
- Período noturno: composto por 1 (uma) equipe, com 1 (um) motorista com CNH compatível, 4 (quatro) varredores e 2 (dois) coletores;
- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

A CONCESSIONÁRIA deverá dispor de encarregado operacional para gerenciar os serviços de varrição manual de feiras e praças públicas.

Os horários dos serviços de varrição manual de feiras e praças públicas serão:

- Período diurno: de segunda a sábado, das 07h:00min às 16h:00min, com intervalo de 01h:00min.
- Período noturno: de segunda a sábado, das 19h:00min às 03h:15min, com intervalo de 01h:0min.

Descreve-se o resumo do fornecimento a seguir:

Tabela 89 – Resumo de fornecimento

<b>Fornecimento</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descritivo Técnico</b>
Motorista, com CNH compatível	1	Noturno
Varredores	8	Diurno e Noturno
Coletor	4	Diurno e Noturno
<b>Somatório mão de obra</b>	<b>13</b>	<b>Diurno e Noturno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

4.4.4.4.7. Soluções para os desafios apresentados

Diante dos problemas apresentados no tópico 4.4.4.3.4, que expressa os problemas atuais no serviço de varrição manual de feiras, praças públicas e eventos, o presente estudo foi



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

elaborado de forma a apresentar as soluções para que o serviço ocorra de forma mais eficiente, sendo possível atingir uma melhora na qualidade de vida, segurança e saúde dos munícipes e para que tenha maior responsabilidade ambiental no serviço.

Para o serviço em questão, foram dimensionadas duas equipes específicas para sua realização, sendo uma noturna e a outra diurna, sendo mais coerente com a demanda atual do município pelo serviço, além disso, estão sendo dispostos insumos, equipamentos e EPI's suficientes para toda a equipe.

4.4.4.4.8. CAPEX

Os valores referentes às máquinas e equipamentos necessários para a realização da varrição manual de feiras e praças públicas e a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.7.3.

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de máquinas e equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 27.082,56.

4.4.4.4.9. OPEX

Os valores referentes a mão de obra, insumos, uniformes e EPIs para a realização da varrição manual de feiras e praças públicas, bem como a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.8.2.

Na tabela a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, insumos, uniformes e EPIs para a realização do serviço de varrição manual de feiras e praças públicas.

Tabela 90 – Prestação de serviços de varrição manual de feiras, praças públicas

Tab.	Descrição	Despesas Mensais	Despesas Anuais	Despesa Contrato
3.1	Mão de obra	R\$ 57.016,43	R\$ 684.197,21	R\$ 23.946.902,47
3.2	Insumos	R\$ 2.520,88	R\$ 30.250,56	R\$ 1.058.769,60
3.3	Uniforme e EPIs	R\$ 1.675,70	R\$ 20.108,44	R\$ 703.795,40
<b>I.</b>	<b>Total operacional</b>	<b>R\$ 61.213,02</b>	<b>R\$ 734.556,21</b>	<b>R\$ 25.709.467,47</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

#### 4.4.5. Lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano

##### 4.4.5.1. Concepção do Serviço

O serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano consiste em um conjunto de atividades necessárias para a realização da lavagem, raspagem e desinfecção das vias, praças, feiras e mobiliário urbano, em que haja circulação de pedestres e consequente acúmulo de resíduos que venham gerar qualquer tipo de contaminação e risco à saúde pública ou mau cheiro, bem como a realização de raspagens, quando houver necessidade, de vias e mobiliário urbano para a remoção de terra, pedras e vegetação decorrentes de eventos de chuvas fortes.

##### 4.4.5.2. Boas práticas

Este tópico destina-se a indicar o que há de consenso na literatura a respeito da limpeza urbana no que concerne ao serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano. Nesse viés, a legislação brasileira pertinente e indicadores de qualidade são explorados no intuito de disponibilizar um material de consulta quando valores empíricos não podem ser usados.

##### 4.4.5.2.1. Legislação pertinente

Neste tópico, apresentar-se-á a legislação de âmbito nacional a respeito da limpeza urbana manual de feiras, praças públicas e eventos.

- **ABNT NBR 12.980:1993:** Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.
- **ABNT NBR 13.436:1995:** Coleta de resíduos sólidos.
- **ABNT NBR 13.464:1995:** Varrição de vias e logradouros públicos.
- **ABNT NBR 13999/2003:** Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira – Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C.

##### 4.4.5.2.2. Indicadores e valores de referência

Um indicador é uma unidade de medida de uma atividade ou uma medida quantitativa que pode ser usada como guia para monitorar, avaliar e controlar a qualidade da atividade com a qual o indicador está relacionando-se (GOVERNO DO MARANHÃO, 2012).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

A palavra indicador vem do Latim *indicare* e significa anunciar, apontar ou indicar e os indicadores verificam-se como um mecanismo que permite avaliar os resultados das ações implementadas, permitindo aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, além da qualidade da prestação dos serviços. Os indicadores técnicos, operacionais e financeiros permitem avaliar o custo-benefício da prestação de serviço, permitindo a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação do meio ambiente e da saúde pública (GOVERNO DO ACRE, 2012; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

Vários fatores intervêm na produção e composição do serviço de varrição manual, destacando-se a arborização da via, a densidade do trânsito, a população flutuante, a movimentação e concentração de pedestres, o poder aquisitivo da população, a presença de animais domésticos, os vendedores ambulantes, o comércio intenso, as atrações turísticas e, principalmente, a conscientização da população (GOVERNO DO AMAZONAS, 2015).

A seguir são apresentados os indicadores e valores de referência relativos ao serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano, sendo:

- Distribuição espacial dos serviços;
- Valores de referência.

### Distribuição espacial dos serviços

Este indicador é a expressão cartográfica e percentual das áreas atendidas pelo serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano (GOVERNO DO AMAZONAS, 2017):

$$Dist_S = \frac{A_{atendida}}{A_{total}} * 100 \quad \text{(Equação 26)}$$

Na qual:

$Dist_S$  = distribuição espacial do serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano (%);

$A_{atendida}$  = área atendida pelo serviço (m<sup>2</sup>);

$A_{total}$  = área urbana total do município (m<sup>2</sup>).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

O ideal é que o percentual de distribuição espacial seja igual ao percentual de áreas acometidas pelo serviço em relação a área urbana total. Indo além neste quesito, a distribuição espacial do serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano pode ser lido não só como um suporte para o serviço de limpeza urbana, mas também nortear a distribuição socioespacial das praças, feiras e mobiliário urbano subsidiando decisões sobre futuros locais para instauração de tais elementos no intuito de abranger toda a população. Além disso, permite visualizar quais regiões são mais ou menos atingidas, o que permite um melhor planejamento das ações.

### Valores de referência

A seguir, são trazidos alguns valores de referência em relação a lavagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano de acordo com alguns autores.

Tabela 91 – Valores de referência para lavagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano

Dado	Valor de referência
Extensão média de lavagem de rua – Caminhão de 12 m <sup>3</sup>	8.000 m <sup>2</sup>
Extensão média de lavagem de rua – Caminhão de 6 m <sup>3</sup>	4.000 m <sup>2</sup>
Distância média a percorrer para enchimento de cada tanque – Caminhão de 12 m <sup>3</sup>	10 km
Distância média a percorrer para enchimento de cada tanque – Caminhão de 6 m <sup>3</sup>	5 km
Garis por equipe de lavagem	2 garis/equipe de lavagem
Rendimento de um gari	100 m <sup>2</sup> /dia (turno de 8 horas)
Garis por equipe de raspagem	8 garis/equipe de raspagem

Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy (2013), Prefeitura de Belo Horizonte (2013).

#### 4.4.5.3. Diagnóstico

Neste item será abordado o diagnóstico do serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano de Pirenópolis realizados por meio de levantamentos de dados em visitas técnicas na Prefeitura Municipal, para considerar uma descrição da situação atual e pontos críticos observados e identificados com ênfase na infraestrutura presente, cobertura do serviço e dados operacionais da realização dos serviços.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.5.3.1. Processo de prestação do serviço

Atualmente o serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano não é realizado no município de Pirenópolis.

4.4.5.4. Prognóstico

4.4.5.4.1. Premissas

Para a estruturação do projeto foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano obtidas a partir de análise de dados referente ao município e adquiridas por meio de pesquisas e estudo de *benchmarking* de projetos relacionados ao objeto de estudo.

Para efeito de composição das equipes, a lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano foi estimada em 357.627 (trezentos e cinquenta e sete mil seiscentos e vinte e sete) m<sup>2</sup> mensais para lavagem e 17.874 (dezessete mil oitocentos e setenta e quatro) m<sup>2</sup> para a raspagem, sendo que o serviço será medido por área. Este valor é referente às características e quantitativos analisados de acordo com os dados do município de Pirenópolis. A produção por dia será de 0,03 (três centésimos) km<sup>2</sup>/dia.

**4.4.5.4.1.1. Premissas gerais lavagem**

O gasto mensal com filtros e óleos lubrificantes é calculado como sendo 10% do valor gasto com combustível calculado de acordo com a equação abaixo.

$$Cons_{F.O.L,C.P} = 0,1 * Comb_{C.P} \quad \text{(Equação 27)}$$

Na qual:

$Cons_{F.O.L,C.P}$  = consumo com filtros e óleos lubrificantes pelo caminhão-pipa (R\$/mês);

$Comb_{C.P}$  = consumo de combustível por mês pelo caminhão-pipa (R\$/mês).

A manutenção do caminhão-pipa pode ser calculada de acordo com a equação abaixo.

$$C_{M,C.P} = \frac{V_{n,C.P} * k}{V_{u,C.P} * 12} \quad \text{(Equação 28)}$$





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Na qual:

$C_{M,C.P}$  = custo com manutenção do caminhão-pipa (R\$/mês);

$V_{n,C.P}$  = valor do caminhão-pipa novo (R\$);

$k$  = coeficiente de proporcionalidade para manutenção sendo 0,80 (adimensional);

$V_{u,C.P}$  = vida útil do caminhão-pipa (anos).

No cálculo de impostos foi utilizado o valor médio de 2,5% do valor total do veículo para cálculo do IPVA, visto que a definição do valor depende da localidade e do tipo de veículo. Para os seguros, o valor médio utilizado foi definido em 2,5% do valor total do veículo. A equação abaixo demonstra tais cálculos.

$$C_{S,I,C.P} = \frac{[(V_{u,C.P} + 1) * V_{n,C.P}] * 0,025}{2 * V_{u,C.P} * 12} \quad (\text{Equação 29})$$

Na qual:

$C_{S,I,C.P}$  = custo com seguros e impostos do caminhão-pipa (R\$/mês);

$V_{u,C.P}$  = vida útil do caminhão-pipa (anos)

$V_{n,C.P}$  = valor do caminhão-pipa novo (R\$);

Mesmo depois de terem sido utilizados por toda a vida útil, os veículos e as máquinas mantêm o valor de revenda, principalmente se receberam as manutenções devidas. Esse valor residual, segundo estimativas, é de cerca de 10% a 40% do valor de aquisição. No presente estudo foi adotado o valor de 40%.

A CONCESSIONÁRIA deverá dispor de encarregado operacional para gerenciar os serviços mecanizados.

#### 4.4.5.4.1.2. Premissas gerais raspagem

O valor gasto com filtros e óleos lubrificantes pode ser calculado através da equação abaixo, que considera tal como sendo 10% do custo com combustíveis.

$$Cons_{F.O.L.} = 0,1 * Comb \quad (\text{Equação 30})$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Na qual:

$Cons_{F.O.L}$  = custo do consumo com filtros e óleos lubrificantes (R\$/mês);

Comb = custo do consumo de combustível por mês (R\$/mês).

O custo com a manutenção do veículo pode ser calculado conforme a equação abaixo.

$$C_M = \frac{V_n * k}{V_u * 12} \quad (\text{Equação 31})$$

Na qual:

$C_{M, \text{van}}$  = custo com manutenção (R\$/mês);

$V_{n, \text{van}}$  = valor do veículo novo (R\$);

$k$  = coeficiente de proporcionalidade para manutenção sendo 0,90 (adimensional);

$V_{u, \text{van}}$  = vida útil do veículo (anos).

No cálculo de impostos foi utilizado o valor médio de 2,5% do valor total do veículo para cálculo do IPVA, visto que a definição do valor depende da localidade e do tipo de veículo. Para os seguros, o valor médio utilizado foi definido em 2,5% do valor total do veículo. A equação abaixo demonstra tais cálculos

$$C_{S.I} = \frac{[(V_u + 1) * V_n] * 0,025}{2 * V_u * 12} \quad (\text{Equação 32})$$

Na qual:

$C_{S.I}$  = custo com seguros e impostos (R\$/mês);

$V_u$  = vida útil do veículo (anos)

$V_n$  = valor do veículo novo (R\$);

Mesmo depois de terem sido utilizados por toda a vida útil, os veículos e as máquinas mantêm o valor de revenda, principalmente se receberam as manutenções devidas. Esse valor residual, segundo estimativas, é de cerca de 10% a 40% do valor de aquisição. No presente estudo foi adotado o valor de 40%.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

**4.4.5.4.1.3. Premissas específicas lavagem**

Em posse da área a ser limpa, calcula-se o número de caminhões-pipa conforme a equação abaixo.

$$N_{C.P} = \frac{A_{C.P,i}}{f_{C.P,i} * P_{C.P}} \quad \text{(Equação 33)}$$

Na qual:

$N_{C.P}$  = n° de caminhões-pipa;

$A_{C.P,i}$  = área a ser lavada pelo caminhão-pipa (km<sup>2</sup>);

$f_{C.P,i}$  = frequência de limpeza, ou seja, a cada quantos dias ocorre a limpeza com caminhão pipa (dia);

$P_{C.P}$  = produção diária do caminhão-pipa (km<sup>2</sup>/caminhão-pipa.dia);

Para a produção diária do caminhão-pipa, leva-se em consideração que 1 caminhão-pipa, abastecido de água 4 vezes por turno e com vazão de saída 12 m<sup>3</sup>/h consegue lavar uma área de 32.000 m<sup>2</sup>/dia.

Na realização do serviço, serão necessários dois ajudantes em cada caminhão-pipa além do motorista. Deste modo:

$$N_{ajud} = N_{C.P} \quad \text{(Equação 34)}$$

Na qual:

$N_{ajud}$  = número de ajudantes;

$N_{C.P}$  = número de caminhões-pipa.

**4.4.5.4.1.4. Premissas específicas raspagem**

O número de garis necessários para a realização da raspagem pode ser definido através da equação abaixo.

$$N_{Rasp} = \frac{A_{Rasp}}{P_{Rasp}} \quad \text{(Equação 35)}$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Na qual:

$N_{Rasp}$  = número de garis destinados à raspagem;

$A_{Rasp}$  = área a ser raspada ( $m^2$ );

$P_{Rasp}$  = produtividade média de raspagem por gari no dia ( $100 m^2/dia$ ).

Além disso, define-se que a equipe de realização do serviço deve possuir 1 caminhão basculante.

$$N_{C.B} = N_{equipe} \quad \text{(Equação 36)}$$

Nas quais:

$N_{C.B}$  = número de caminhão basculante;

$N_{equipe}$  = quantidade de equipes;

#### 4.4.5.4.2. Processo de Trabalho

O serviço de lavagem e raspagem de vias será **medido por área realizada**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência documental para a instrução de fiscalização e auditorias.

Os serviços de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano deverão ser realizados de forma programada, nas vias, praças, feiras e mobiliário urbano com a utilização de caminhão-pipa, mão de obra, equipamentos e produtos adequados para a lavagem do piso, sem que haja a remoção do rejunte, em toda extensão das áreas, onde haja circulação de pedestres com consequente acúmulo de resíduos que venham a gerar qualquer tipo de contaminação e risco à saúde pública ou mau cheiro, bem como em áreas onde se acumulem fezes de aves e de outros animais, especialmente em calçadas e ruas públicas no Município de Pirenópolis.

Seus horários deverão ser determinados concomitantemente ao término das atividades e desmobilização das estruturas do local, bem como realizadas quando necessário. A CONCESSIONÁRIA deve ter em atenção a execução do término das atividades de feiras



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

livres, para a execução do serviço de varrição e lavagem das feiras livres.

A análise da realização dos serviços será de responsabilidade do fiscal da Prefeitura, e caso seja identificada a existência de trechos não realizados será solicitado a realocação da equipe para conclusão das atividades. O PODER CONCEDENTE poderá realizar outras vistorias, quando considerar necessário e a seu exclusivo critério, para garantir todas as condições indispensáveis à segurança e operacionalidade dos veículos.

Os veículos e equipamentos deverão ser colocados em serviço abastecidos, equipados e mantidos em perfeitas condições de segurança, funcionamento, conservação e limpeza, com perfeito funcionamento do velocímetro, e mantidas as condições de pintura do equipamento, sendo que é de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a disponibilização de local para guarda de seus veículos e demais equipamentos quando estes não estiverem em serviço.

Deverá ser feito o recolhimento dos resíduos provenientes da realização dos serviços de raspagem, sendo que os resíduos deverão ser transportados pela CONCESSIONÁRIA com a utilização de um caminhão basculante até o local de destinação final.

O PODER CONCEDENTE, no término de cada mês e através da equipe da FISCALIZAÇÃO, irá emitir ATESTADO OPERACIONAL DE MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS no primeiro dia do mês subsequente para que a CONCESSIONÁRIA realize a conferência e emissão da Nota Fiscal para pagamento. Os instrumentos e metodologia de medição deverão ser desenvolvidos pelo PODER CONCEDENTE.

#### 4.4.5.4.3. Plano de Atuação

Os serviços de lavagem nos locais onde são realizadas as feiras livres deverão ser realizados com horários e periodicidade determinados **concomitantemente ao término das atividades** e desmobilização dos vendedores do local.

O serviço de lavagem e raspagem será realizado por 1 (uma) equipe composta por 2 (dois) motoristas/encarregados, com CNH compatível, 1 (um) ajudante e 1 (um) gari para a raspagem, em 1 (um) turno com frequência de 2 (duas) vezes por mês nas praças e 2 vezes por semana nas feiras.

A CONCESSIONÁRIA será fiscalizada de acordo com o **Plano de Trabalho** que deverá ser



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

entregue e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

Os detalhes do Plano de Ação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

4.4.5.4.4. Tecnologias Propostas

Para a execução do serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano deverão ser dispostos os seguintes equipamentos:

Tabela 92 – Equipamentos

Veículo/Equipamento	Quantidade
Caminhão semipesado, 4x2, com idade máxima de uso de até 6 (seis) anos, com tacógrafo, equipado com implemento de tanque de água, com capacidade mínima de 6 m <sup>3</sup> e bomba mangueira de pressão, incluindo luzes para operação noturna e com sinal sonoro de ré.	1
Caminhão basculante, com idade máxima de uso de até 6 (seis) anos.	1

Fonte: IPGC, 2024.

O caminhão semipesado que será utilizado para a realização do serviço será adquirido por meio de compra e deverá possuir idade máxima de uso de 6 (seis) anos.

O caminhão basculante que será utilizado para a coleta dos resíduos de raspagem será adquirido por meio de compra e deverá possuir idade máxima de uso de 6 (seis) anos.

4.4.5.4.5. Insumos utilizados

Para dimensionamento dos utensílios, insumos uniformes e EPIs mensais, por unidade foi utilizada a Tabela a seguir:

Tabela 93 – Vida útil dos utensílios

Descrição	Vida útil mensal
Pá	0,5
Enxada	1,5
Carrinho de mão	3
Volume de detergente (l)	1



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Calça	2
Blusa	2
Sapato de segurança	2
Óculos	0,25
Capa de chuva	4
Luva	0,02

Fonte: IPGC, 2024.

Para a execução do serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano deverão ser dispostos os insumos, uniformes e EPIs a seguir:

Tabela 94 – Insumos, uniformes e EPIs

Insumos	Quantidades
Pá	8
Enxada	24
Carrinho de mão	2
Volume de detergente (l)	14.305,09
<b>Uniformes</b>	
Camiseta	24
Calça	24
Sapato de segurança	24
<b>EPIs</b>	
Óculos	96
Luvas de proteção	96
Capa de chuva	12

Fonte: IPGC, 2024.

O dimensionamento levou em consideração a Tabela 93 de vida útil dos insumos e utensílios e considerando o tempo e concessão de 35 (trinta e cinco) anos.

4.4.5.4.6. Projeção de mão de obra

Para a execução do serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano, deverão ser dispostos a seguinte mão de obra:

- Período diurno: composto por 1 (uma) equipe, com 2 (dois) motoristas com CNH compatível, 1 (um) ajudante e 1 (um) gari para raspagem;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

A CONCESSIONÁRIA deverá dispor de encarregado operacional para gerenciar os serviços de varrição manual e mecanizada.

Os horários dos serviços de lavagem de feiras e praças públicas serão:

- Período diurno: de segunda a sábado, das 07h:00min às 16h:00min, com intervalo de 01h:00min

Descreve-se o resumo do fornecimento a seguir:

Tabela 95 – Resumo de fornecimento

<b>Fornecimento</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descritivo Técnico</b>
Motorista, com CNH compatível	2	Diurno
Ajudante	1	Diurno
Gari para raspagem	1	Diurno
<b>Somatório mão de obra</b>	<b>4</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.5.4.7. Soluções para os desafios apresentados

No município de Pirenópolis, o serviço lavagem e raspagem de vias, feiras, praças públicas e mobiliário urbano ainda não é realizado, sendo então essa uma opção para melhoria na eficiência do serviço de limpeza de vias. O serviço é indicado para locais com grandes movimentações, como em áreas centrais e avenidas.

Dessa forma o estudo foi elaborado de forma a atender estas áreas do município com uma frequência alternada, para que se atinja a melhor otimização do serviço. Dessa forma, o serviço deverá ser executado de acordo com um plano de trabalho, proporcionando aumento de rendimento, planejamento, organização, limpeza do ambiente e satisfação dos munícipes.

#### 4.4.5.4.8. CAPEX

Os valores referentes às máquinas e equipamentos necessários para a realização da lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano e a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.7.3.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de máquinas e equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 4.227.104,04.

4.4.5.4.9. OPEX

Os valores referentes a mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização da lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano, bem como a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.8.2.

Na Tabela a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização do serviço de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano.

Tabela 96 – Serviços de lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano

Tab.	Descrição	Despesas Mensais	Despesas Anuais	Despesa Contrato
4.1	Mão de obra	R\$ 23.560,77	R\$ 282.729,28	R\$ 9.895.524,96
4.2	Manutenção, monitoramento e insumos	R\$ 27.488,43	R\$ 329.861,13	R\$ 11.545.139,46
4.3	Combustíveis	R\$ 1.724,07	R\$ 20.688,84	R\$ 724.109,40
4.4	Uniforme e EPIs	R\$ 981,40	R\$ 11.776,84	R\$ 412.189,40
<b>I.</b>	<b>Total operacional</b>	<b>R\$ 53.754,67</b>	<b>R\$ 645.056,09</b>	<b>R\$ 22.576.963,21</b>

Fonte: IPGC, 2024.

4.4.6. Poda e desbarra de arbustos e árvores

4.4.6.1. Concepção do Serviço

O serviço de poda de arbustos e árvores visa conferir à árvore uma forma adequada durante o seu desenvolvimento (poda de formação), eliminar ramos mortos, danificados, doentes ou praguejados (poda de manutenção), a remoção de partes da árvore que colocam em risco a segurança das pessoas (poda de emergência) e remover partes da árvore que interferem ou causam danos incontornáveis às edificações ou aos equipamentos urbanos (poda de adequação).

A poda de formação é empregada para substituir os mecanismos naturais que inibem as brotações laterais e para direcionar o desenvolvimento da copa da árvore contra a tendência natural do modelo arquitetônico da espécie, compatibilizando assim a árvore com os espaços



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

e equipamentos urbanos existentes permitindo o livre trânsito de pedestres e de veículos. Esse serviço deve ser realizado o mais cedo possível, para evitar cicatrizes muito grandes ou desnecessárias.

A poda de manutenção é empregada para eliminar galhos senis ou secos, que perderam sua função na copa da árvore, bem como galhos doentes, praguejados, lesionados, ou com estrutura frágil com risco de queda que comprometa o desenvolvimento sadio das árvores.

A poda de segurança entende-se por um tipo de serviço de emergência para remover parte das árvores que colocam em risco a integridade física das pessoas e do patrimônio público, assim, tem a finalidade de prevenção de acidentes iminentes.

A poda de adequação é utilizada para solucionar ou amenizar conflitos entre equipamentos urbanos e a arborização. É motivada pela escolha inadequada da espécie, pela não realização da poda de formação, e principalmente por modificações do uso do solo, do subsolo e do espaço aéreo.

O momento da poda será determinado pelo objetivo a ser alcançado (tipo de poda), associado à fenologia da árvore e às dimensões dos ramos que se planeja suprimir. As podas são realizadas desde a formação até a morte da planta, quando correções se fazem necessárias para a manutenção da integridade da mesma e sua inserção no ambiente imediato.

#### 4.4.6.2. Boas práticas

Este tópico destina-se a indicar o que há de consenso na literatura a respeito da manutenção de áreas verdes no que concerne ao serviço de poda de arbustos e árvores. Nesse viés, a legislação brasileira pertinente e indicadores de qualidade são explorados no intuito de disponibilizar um material de consulta quando valores empíricos não podem ser usados.

##### 4.4.6.2.1. Legislação pertinente

Neste tópico, apresentar-se-á a legislação de âmbito nacional a respeito da poda. Como a poda concerne ao serviço de manutenção das áreas verdes, é importante destacar que a União reconheceu a competência dos municípios para afetar e desafetar bens, incluindo áreas verdes, e para estabelecer os usos permitidos de ocupação do solo (IRIB, 2021), assim, o arcabouço



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

legal sobre áreas verdes e seus desdobramentos podem ser melhores identificados se analisado o município em específico.

- **NR 12/1978:** Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.
- **NR 18/1978:** Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção.
- **Lei nº 6.766 de 19/12/1979:** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
- **Lei nº 9.605 de 12/02/1998:** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- **Lei nº 9.785 de 29/01/1999:** Altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano).
- **Lei 10.257 de 10/07/2001:** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 369 de 28/03/2006:** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social de baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção de supressão de vegetação em área de preservação permanente – APP.
- **Decreto nº 6.514 de 22/07/2008:** Dispõe sobre as infrações administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração dessas infrações, e dá outras providências.
- **NR 35/2012:** Trabalho em altura.
- **Instrução Normativa IBAMA nº 141 de 19/12/2006:** Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva.
- **Lei nº 12.651 de 25/05/2012:** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- **Instrução Normativa IBAMA nº 08 de 21/02/2020:** Torna não obrigatório o uso do Sinaflor para emissão das Autorizações de Corte de Árvores Isoladas – CAI nos casos de



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

arborização urbana ou que envolvam risco à vida ou ao patrimônio e altera a Instrução Normativa nº 21, de 24 de dezembro de 2014.

- **ABNT 9.050:2020:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- **ABNT 16.246-1:2022:** Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 1: Poda.

#### 4.4.6.2.2. Indicadores e valores de referência

O indicador é uma unidade de medida de uma atividade ou uma medida quantitativa que pode ser usada como guia para monitorar, avaliar e controlar a qualidade da atividade com a qual o indicador está relacionando-se (GOVERNO DO MARANHÃO, 2012).

A palavra indicador vem do Latim *indicare* e significa anunciar, apontar ou indicar e os indicadores verificam-se como um mecanismo que permite avaliar os resultados das ações implementadas, permitindo aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, além da qualidade da prestação dos serviços. Os indicadores técnicos, operacionais e financeiros permitem avaliar o custo-benefício da prestação de serviço, permitindo a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação do meio ambiente e da saúde pública (GOVERNO DO ACRE, 2012; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

A seguir, são apresentados os indicadores e valores de referência encontrados para o serviço de poda dos indivíduos arbóreos urbanos, sendo:

- Índice de área verde em relação à superfície urbana;
- Porte das árvores;
- Avaliação da qualidade da árvore;
- Especificações da poda.

#### **Índice de Área Verde em relação à superfície urbana**

As áreas verdes devem contar com, **pelo menos, 15 % da superfície urbana**, logo (PEREIRA et al, 2012):



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$$I_{AVs} = \frac{A_V}{S_U} * 100 \quad \text{(Equação 37)}$$

Na qual:

$I_{AVs}$  = índice de área verde em relação a superfície urbana (%);

$A_V$  = área total da cobertura de áreas verdes da região urbana de um município (km<sup>2</sup>);

$S_U$  = área total da superfície urbana (km<sup>2</sup>).

### Porte das árvores

Conforme a Prefeitura de Vacaria (2021), o porte da árvore é a altura total da base no solo até o galho mais alto de um espécime quando adulto. A altura da árvore pode também ser conceituada como a grandeza definida pela distância linear ao longo do eixo principal da árvore, partindo do solo até o topo ou outro ponto referencial, podendo ser determinada através de medidas diretas, indiretas ou por predição (CENTRO DE MÉTODOS QUANTITATIVOS, 2015). Neste documento, considera-se como ponto referencial o topo da árvore, ou seja, o galho mais alto.

A seguir é apresentado o Quadro 17 com as alturas que podem ser adotadas para porte pequeno, porte médio e porte grande das árvores, contudo, **deve-se consultar o guia arbóreo de cada município** para adotar o valor preconizado em cada localidade.

Quadro 17 – Altura do porte de árvores

Porte	Altura
Pequeno	Até 8 m
Médio	De 8 a 12 m
Grande	Acima de 12 m

Fonte: IPGC.

### Avaliação da qualidade da árvore

O ideal no manejo de áreas verdes é que seja feito um inventário de árvores do parque arbóreo de um município, mapeando geograficamente os indivíduos arbóreos e avaliando as condições dos indivíduos, o que dá suporte a tomadas de decisão sobre a manutenção da saúde da árvore, sobre podas e até supressão. A seguir apresenta-se duas metodologias de avaliação das



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

áreas verdes, sendo uma desenvolvida por Millano (1988) e outra desenvolvida pela Associação de Parques Florestais de Michigan – MFPA e adaptada por Araújo (1997), ambas trazidas por Schallenger et al. (2010).

Quadro 18 – Metodologia trazida por Millano (1988)

Nota	Avaliação
1	Árvore boa – vigorosa, que não apresenta sinais de danos mecânicos.
2	Árvore satisfatória – apresenta condição e vigor médios para o local, pode apresentar pequenos problemas de danos físicos.
3	Árvore ruim – apresenta estado geral de declínio e pode apresentar severos danos físicos.

Fonte: Adaptado de Millano (1988) apud Schallenger (2010).

Quadro 19 – Metodologia trazida por MFPA e adaptada por Araújo (1997)

Variável	Nota	Avaliação
Condição do tronco	1 – 5	5- Tronco sólido e sadio; 3- Troco com seções de casca faltando; 1- Tronco apodrecido com ocós extensivos.
Taxa de crescimento recente	1 – 3	3- Crescimento na média ou acima da média; 2- Crescimento abaixo da média; 1- Crescimento insignificante.
Vitalidade da árvore	1 – 5	5- Sem sinais de morte progressiva; 3- Sinais intermediários de morte progressiva; 1- Dois ou mais ramos principais estiverem mortos, com morte progressiva em estágio avançado.
Doenças, pragas e parasitas	1 – 3	3- Árvore sem infestações ou injúrias desfigurantes; 2- Árvore com infestações crônicas ou desfigurante; 1- Árvore com infestação avançada, usualmente fatal.
Vigor da copa	1 – 5	5- Folhas de tamanho e cor normais ou gemas de tamanho normal e túrgida; 3- Folhas de tamanho reduzido ou um pouco descoloridas ou gemas de tamanho reduzido; 1- Folhas pequenas, cloróticas, apresentando severos sinais de queima ou de cor outonal antecipada ou gemas pequenas e mortas.
Longevidade remanescente	1 – 3	3- Estimativa de vida da árvore acima de 20 anos; 2- Expectativa de vida entre 5 e 20 anos; 1- Expectativa de vida menor do que 5 anos.

Fonte: Adaptado de Araújo (1997) apud Schallenger (2010).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Em relação ao Quadro 19, metodologia adaptada de MFPA, deve-se somar a pontuação em cada variável para obter-se o total para árvore analisada. Assim, ela pode ser classificada em excelente, boa, regular, ruim ou péssima, considerando a seguinte pontuação:

- Árvore excelente: 22 a 24 pontos;
- Árvore boa: 21 a 18 pontos;
- Árvore regular: 13 a 17 pontos;
- Árvore ruim: 9 a 12 pontos;
- Árvore péssima: 6 a 8 pontos.

### Especificações da poda

Para uma poda ser devidamente executada, algumas dimensões e indicações devem ser observadas conforme o quadro a seguir.

Quadro 20 – Dados e parâmetros respectivos à poda

Dado	Parâmetro
Formato da seção da poda	Circular
Inclinação do corte	Tangente ou a 90° do eixo do galho
Sentido do corte final	De baixo para cima
Remoção máxima da copa da árvore	25 %
Remoção máxima da folhagem de um galho	25 %
Remoção máxima do volume da copa crescido após última poda	25 %
Remoção da fronde de palmeiras	Somente daqueles que estão abaixo do plano horizontal à base das frondes

Fonte: Adaptado de ABNT (2022), Prefeitura de Registro (2017).

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT em sua Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 16.246-1:2022, podas de intensidade maior que 25 % devem ser justificadas tecnicamente. Além disso, o destopo e a poda tipo *poodle* só podem ser consideradas quando for suprimir a árvore.

#### 4.4.6.3. Diagnóstico

Neste item, será abordado o diagnóstico do serviço de poda do Município de Pirenópolis realizado por meio de levantamentos de dados em visitas técnicas na Prefeitura Municipal,



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

para considerar uma descrição da situação atual e pontos críticos observados e identificados com ênfase na infraestrutura presente, cobertura do serviço e dados operacionais da realização dos serviços.

**4.4.6.3.1. Processo de prestação do serviço**

No município de Pirenópolis, existem 1.087 (um mil e oitenta e sete) árvores em que são realizados o serviço de poda, porém o município não possui o quantitativo de árvores presentes nos parques e em áreas fechadas.

A poda de levantamento é realizada pela remoção de ramos e brotações inferiores, que atrapalhem a circulação sob a copa do exemplar arbóreo, levando em consideração o modelo arquitetônico da espécie arbórea e sua localidade no município. A poda de condução no município é realizada com a remoção precoce dos ramos que podem interferir nas localidades do município como prejudicar afiação da cidade, desenvolvimento dos ramos em fachadas ou sinalizações de trânsito, assim, é feito um direcionamento do desenvolvimento da copa para espaços disponíveis de acordo com o modelo arquitetônico do município.

A poda de adequação em Pirenópolis é empregada para resolver ou amenizar os conflitos entre os equipamentos urbanos e o crescimento arbóreo existente e consolidado. A poda de correção e de emergência é realizada em último caso pelo município, sendo em casos de desarmonia da copa do exemplar arbóreo ou risco de queda de parte da árvore, podendo comprometer a integridade física da população.

**4.4.6.3.2. Forma de prestação do serviço**

Os serviços de poda de arbustos e árvores são realizados de forma terceirizada por um contrato celebrando a obrigatoriedade da prestação do serviço. A gestão dos serviços de poda de arbustos e árvores em Pirenópolis é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, com administração da Prefeitura Municipal Para fiscalização do serviço não foi informado se é disponibilizado mão de obra.

**4.4.6.3.3. Mão de obra disponível**

A mão de obra disponível para realização do serviço de poda de arbustos e árvores em Pirenópolis é de:





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- Período diurno: composto por 1 (um) equipe, com cada equipe composta por 1 (um) motorista, 2 (dois) operadores de motosserra e 2 (dois) ajudantes.

Os podadores de arbustos ou árvores realizam todo o serviço de poda e recolhimento de árvores, promovendo a retirada da vegetação. Não existe responsável técnico para realizar a fiscalização dos serviços

Na realização do serviço de poda de árvores e arbustos são utilizados equipamentos de proteção individual, tais como: luvas, coletes refletivos, calçados de segurança, óculos, boné, entre outros. Descreve-se o resumo de fornecimento de mão de obra na Tabela 97 disponibilizado pela empresa CONCESSIONÁRIA.

Tabela 97 – Resumo do fornecimento de mão de obra de poda

Mão de Obra	Quantidade	Descritivo Técnico
Motorista	1	Diurno
Operador de motosserra	2	Diurno
Ajudante	2	Diurno
<b>Composição da Equipe</b>	<b>5</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.6.3.4. Problemas atuais

O município de Pirenópolis realizou recentemente um contrato contemplando os serviços de poda de acordo com as recomendações técnicas, apresentando assim um dimensionamento adequado para a realização do serviço.

Porém, é necessário que a operação ocorra com o devido georreferenciamento das espécies, para que o serviço de poda ocorra com a melhor execução para cada tipo de árvore. Dessa forma o município entende ser necessário um mapeamento arbóreo, de forma a contabilizar os serviços executados.

#### 4.4.6.3.5. Indicadores técnicos de qualidade

O município de Pirenópolis não dispõe atualmente de mecanismos para execução de indicadores técnicos de qualidade para fazer a gestão do serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.6.4. Prognóstico

4.4.6.4.1. Premissas

Para a estruturação do projeto foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de poda e desbarra de arbustos e árvores obtidas a partir de análise de dados referente ao município e adquiridas por meio de pesquisas e estudo de *benchmarking* de projetos relacionados ao objeto de estudo.

Para efeito de composição das equipes, a poda foi estimada em 114 (cento e quatorze) unidades mensais. Este valor é referente às características e quantitativos analisados de acordo com os dados do município de Pirenópolis. O dimensionamento do pessoal foi descrito de acordo com os dias trabalhados pelos funcionários, produção por dia (poda/pessoa.dia) e quantidade de podas por dia para ter a produção mensal de podas.

4.4.6.4.1.1. Premissas gerais

Considerando que para a realização do serviço será necessário o uso de motosserras como equipamentos, calcula-se o consumo mensal de combustível:

$$Comb_{equip} = Q_h * R_h * p_{comb} * n \quad (\text{Equação 38})$$

Na qual:

$Comb_{equip}$  = consumo de combustível pelo equipamento por mês (R\$/mês);

$Q_h$  = quantidade de horas diárias de uso do equipamento (h/dia);

$R_h$  = rendimento do equipamento ou consumo horário de combustível (L/h);

$p_{comb}$  = preço do combustível (R\$/L);

$n$  = número de dias em que se usou o equipamento em um mês (dia/mês).

Para o cálculo do custo com manutenção, adota-se o coeficiente de proporcionalidade médio de 90% na (Equação 39).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$$C_{M, equip} = \frac{V_n * k}{V_u} \quad (\text{Equação 39})$$

Na qual:

$C_{M, equip}$  = custo com manutenção do equipamento (R\$/mês);

$V_n$  = valor do equipamento novo (R\$);

$k$  = coeficiente de proporcionalidade para manutenção (adimensional);

$V_u$  = vida útil do equipamento (meses).

No que diz respeito à veículos, o serviço de poda e desbarra de arbustos e árvores necessitará de caminhão Munck com cesto elevado e caminhão carroceria com cabine. O consumo mensal com combustíveis dos veículos pode ser obtido através da (Equação 40).

$$Comb_{veículo} = Q_{km,veículo} * R_{veículo} * p_{comb} * n_{veículo} \quad (\text{Equação 40})$$

Na qual:

$Comb_{veículo}$  = custo do consumo de combustível por mês do veículo (R\$/mês);

$Q_{km, veículo}$  = quantidade de quilômetros rodados pelo veículo por dia (km/dia);

$R_{veículo}$  = rendimento do veículo ou consumo de combustível por quilômetro rodado (L/km);

$p_{comb}$  = preço do combustível (R\$/L);

$n_{veículo}$  = número de dias em que se usou a veículo em um mês (dia).

Para o cálculo do gasto com filtros e óleos lubrificantes, considera-se 10% do valor gasto com o consumo de combustíveis.

$$Cons_{F.O.L,veículo} = 0,1 * Comb_{veículo} \quad (\text{Equação 41})$$

Na qual:

$Cons_{F.O.L, veículo}$  = custo do consumo com filtros e óleos lubrificantes para o veículo (R\$/mês);

$Comb_{veículo}$  = custo do consumo de combustível pelo veículo por mês (R\$/mês).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Calcula-se o custo com manutenção conforme (Equação 42).

$$C_{M,veículo} = \frac{V_{n,veículo} * k}{V_{u,veículo} * 12} \quad (\text{Equação 42})$$

Na qual:

$C_{M,veículo}$  = custo com manutenção do veículo (R\$/mês);

$V_{n,veículo}$  = valor do veículo novo (R\$);

$k$  = coeficiente de proporcionalidade para manutenção sendo 0,90 (adimensional);

$V_{u,veículo}$  = vida útil do veículo (anos).

No cálculo de impostos foi utilizado o valor médio de 2,5 % do valor total do veículo para cálculo do IPVA, visto que a definição do valor depende da localidade e do tipo de veículo. Para os seguros, o valor médio utilizado foi definido em 2,5% do valor total do veículo. A equação a seguir expressa o custo com seguros e impostos:

$$C_{S,I,veículo} = \frac{[(V_{u,veículo} + 1) * V_{n,veículo}] * (S + I)}{2 * V_{u,veículo} * 12} \quad (\text{Equação 43})$$

Na qual:

$C_{S,I,veículo}$  = custo com seguros e impostos do veículo (R\$/mês);

$V_{u,veículo}$  = vida útil do veículo (anos)

$V_{n,veículo}$  = valor do veículo novo (R\$);

$S$  = valor do seguro percentual ao valor total do veículo ao ano (%);

$I$  = valor do imposto percentual ao valor total do veículo ao ano (%).

Mesmo depois de terem sido utilizados por toda a vida útil, os veículos e as máquinas mantêm o valor de revenda, principalmente se receberam manutenções devidas. Esse valor residual, segundo estimativas, é de cerca de 10% a 40% do valor de aquisição. No presente estudo foi adotado o valor de 40%.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

A CONCESSIONÁRIA deverá dispor de encarregado operacional para gerenciar os serviços mecanizados.

4.4.6.4.1.2. Premissas específicas

O número de podadores considera o número de árvores a serem podadas, a produtividade do trabalhador (considerada como 5 podas por podador por dia).

$$N_{pod.} = \frac{n_{arv.podar}}{f_{poda} * P_{pod.}} \quad \text{(Equação 44)}$$

Na qual:

$N_{pod.}$  = número de podador;

$N_{arv.podar}$  = número de árvores a se podar;

$f_{poda}$  = frequência da poda;

$P_{pod.}$  = produtividade do podador (**5 árvores/trabalhados.dia**);

No cálculo do número de operadores de motosserra, leva-se em consideração a quantidade de árvores que receberam o serviço, a frequência de realização do serviço e a produtividade do trabalhador. Assim sendo, a produtividade do operador de motosserra é de 3 (três) árvores por operador por dia.

$$N_{Op.MS} = \frac{n_{arv.podar,MS}}{f_{MS} * P_{O,MS}} \quad \text{(Equação 45)}$$

Na qual:

$N_{Op.MS.}$  = número de operador de motosserra;

$N_{arv.podar,MS}$  = número de árvore a se podar com motosserra;

$f_{MS}$  = frequência da poda com motosserra;

$P_{O,MS}$  = produtividade do operador de motosserra;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.6.4.2. Processo de Trabalho

O serviço de poda de árvores e arbustos será **medido por quantidade de árvores podadas**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência documental para a instrução de fiscalização e auditorias.

Os veículos para transporte de funcionários e para o recolhimento dos resíduos gerados pelos serviços serão compartilhados entre os serviços, estando estes dimensionados em outros serviços de limpeza urbana e seus custos embutidos no tópico. No caso do serviço de poda, será utilizado uma van para transporte dos funcionários e um caminhão basculante para recolher os resíduos, sendo estes dimensionados no serviço de roçagem.

Antes do serviço de poda, o funcionário deve considerar que esse tipo de manejo altera o padrão de crescimento e desenvolvimento da planta causando danos permanentes, portanto, deve-se levar em consideração o objetivo da poda em questão, utilizando as técnicas corretas, priorizando pequenos cortes, executando-os, preferencialmente, enquanto a planta estiver jovem.

Independentemente do tipo de poda a ser executada, a técnica de execução é a mesma para todos os tipos de podas, sempre respeitando a crista e o colar juntamente com os tamanhos dos ramos e realizando-a em três cortes. Para evitar a queda dos ramos das árvores utilize cordas para auxiliar a direcionar a queda do ramo desviando-o de obstáculos. O podador precisa ter conhecimento da morfologia árvore.

Será disponibilizado à empresa, semanalmente, preferencialmente até a quinta-feira da semana anterior, o Planejamento Semanal para a realização dos serviços. Este objetiva que a mesma possa pré-organizar suas equipes de forma a otimizar os serviços a serem executados durante a semana

Destaca-se que é de responsabilidade da empresa, através do seu responsável técnico, o rigoroso atendimento aos serviços solicitados, a fim de evitar intervenções irregulares nas espécies arbóreas do Município. No caso de ocorrência, sujeitará a empresa às penalidades previstas em contrato e a situação será levada ao conhecimento do Órgão Fiscalizador competente, sujeitando também às penalidades previstas na legislação ambiental.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Os serviços deverão ter início imediatamente ao dia posterior à entrega da Ordem de Serviço Diária, e terão prazo máximo de execução de 24h (vinte quatro horas). Caso ocorram atrasos no início ou término da execução, o Fiscal de Contrato deverá ser comunicado imediatamente, com a devida justificativa em documento, por escrito, podendo este ser encaminhado por e-mail ao setor da Arborização para apreciação e parecer.

O recolhimento dos resíduos da biomassa das árvores deverá ser feito em até 4h (quatro horas) após a execução dos serviços, não podendo permanecer nos canteiros, calçadas, pista de rolamento ou qualquer próprio público, devendo, inclusive ser realizada varrição para recolhimento de pequenos resíduos, se necessário.

Durante o transporte, os resíduos não poderão ficar expostos, poluir as vias públicas, ocasionar transtornos à população ou ao tráfego, devendo a carga permanecer protegida durante todo o trajeto. Eventuais danos ocasionados a bens públicos ou particulares durante a coleta e o trajeto deverão ser prontamente reparados pela CONCESSIONÁRIA.

Os resíduos provenientes dos serviços realizados deverão ser entregues no local a ser designado, por solicitação da secretaria responsável nas seguintes condições:

- As lenhas e troncos deverão ser separados;
- As toras deverão ser entregues juntamente com a comanda de controle, a ser entregue a empresa;
- Os galhos finos e folhas deverão ser triturados.

Tratando-se de patrimônio municipal, fica, expressamente, proibido por parte da empresa CONCESSIONÁRIA, doar, ceder, comercializar ou destinar qualquer resíduo de sua biomassa proveniente das intervenções realizadas nas árvores, que não seja no local definido pelo Município. No caso de ocorrência, sujeitará a empresa às penalidades previstas em contrato e a situação será levada ao conhecimento do Órgão fiscalizador do patrimônio público, sujeitando também às penalidades previstas na legislação aplicável.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**4.4.6.4.3. Plano de Atuação**

Os detalhes do Plano de Atuação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

O serviço de poda de arbustos e árvores será realizado por 1 (um) frente de trabalho, sendo composta por 2 (dois) motoristas, 1 (um) podador manual, 2 (dois) operadores de motosserra e 2 (dois) varredores.

Quando a poda de árvores é executada somente em resposta às solicitações de munícipes, geograficamente dispersas, a repetição de tarefas logísticas causa redução importante no rendimento das equipes contratadas. Deve-se criar um cronograma por áreas para as equipes eficientemente executar as podas, por logradouros ou quadras, em ciclos plurianuais. Cada uma das árvores públicas municipais pode ser atendida com essa periodicidade. Além de proporcionar aumento de rendimento, planejamento econômico e de satisfação dos munícipes, a poda planejada resulta em redução significativa do número de novas solicitações.

Os serviços serão solicitados à CONCESSIONÁRIA através da emissão de Ordem de Serviço Semanal, onde os mesmos serão planilhados e divididos em programações, que deverão ser rigorosamente seguidas conforme ordens e prazos estabelecidos para seu cumprimento.

A Ordem de Serviço será composta por planilha contendo o tipo de intervenção, a ordem dos atendimentos, e protocolos e laudos técnicos emitidos (quando necessários). As ordens serão enviadas através de e-mail informado pela empresa, sendo, portanto, esta de sua responsabilidade, sempre no dia útil anterior à execução dos serviços e serão para execução de segunda a sexta-feira. Para os sábados, domingos e feriados, quando necessários, será enviada à empresa Ordem de Serviço específica até o último dia útil anterior à execução dos serviços.

Não estão autorizados quaisquer serviços que não forem solicitados através da programação elaborada pelo departamento de setor responsável e entregue à empresa, conforme já exposto.

Excepcionalmente, em casos que ocorram situações de emergência, que requerem pronta intervenção, o Município entrará em contato com a empresa, através de responsável a ser indicado, solicitando a realização imediata da intervenção.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Caso a justificativa de atraso ou não realização do serviço solicitado não seja aceita pela fiscalização do Município, sujeitará a empresa à aplicação de penalidades previstas em contrato. A CONCESSIONÁRIA fica ciente de que a programação poderá ser alterada a qualquer momento de acordo com as necessidades do setor responsável.

4.4.6.4.4. Tecnologias propostas

Para a execução do serviço de poda de árvores e arbustos, deverão ser utilizados os veículos de forma compartilhada, sendo uma van ou micro ônibus para o transporte dos funcionários até o local de execução do serviço e um caminhão basculante com cabine para recolhimento dos resíduos gerados. Esses veículos estão dispostos no tópico 4.4.8.4.4, devendo toda a operação ser gerenciado pelo encarregado pelo serviço.

Além disso deverão ser dispostos os seguintes equipamentos:

Tabela 98 – Veículos e equipamentos

<b>Veículo / Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
Caminhão Munck com cesto elevado 20 m <sup>3</sup>	1
Caminhão Munck com cesto elevado 10 m <sup>3</sup>	1
Motosserras	1

Fonte: IPGC, 2024.

O caminhão Munck, com cesto elevado, braço hidráulico, com capacidade acima de 20 (vinte) metros cúbicos, com idade máxima de uso de até 6 (seis) anos e tacógrafo têm consumo de 2 (dois) km/L.

O caminhão Munck, com cesto elevado, braço hidráulico, com capacidade de 10 (dez) metros cúbicos, com idade máxima de uso de até 6 (seis) anos e tacógrafo têm consumo de 2 (dois) km/L

Na utilização de motosserras, é preciso ter as devidas licenças de porte e uso concedida pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. O uso correto das ferramentas para a atividade de poda proporciona segurança adicional aos trabalhadores, uma vez que estes já devem contar com equipamentos de proteção individual obrigatórios para a execução dos serviços. A motosserra tem consumo de 1 (um) km/L.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.6.4.5. Insumos Utilizados

Os insumos essenciais para realização de podas estão dimensionados na Tabela 99 que descreve a vida útil mensal necessária para uso de todas as ferramentas mantendo a boa qualidade e segurança para o uso do trabalhador.

Tabela 99 – Vida útil dos utensílios

<b>Descrição</b>	<b>Vida útil mensal</b>
Tesoura de Poda	0,5
Podão	0,5
Serra Manual	0,5
Vassoura	1,5
Saco de Lixo	1
Cordas	60
Escada	120
Calça	2
Camisa	2
Sapato de Segurança	2
Boné	4
Luvas de Raspa	0,5
Capa de Chuva	4
Protetor Auricular	3
Capacete	60
Óculos de Segurança	3
Sinalizadores de Trânsito	12
Cordas/Fitas de Isolamento	36
Grades de Isolamento	36

Fonte: IPGC, 2024.

Para a execução do serviço de poda de arbustos e árvores deverão ser dispostos os insumos, utensílios e EPIs a seguir:

Tabela 100 – Insumos, uniformes e EPIs

<b>Insumos</b>	<b>Quantidades</b>
Tesoura de Poda	24
Podão	24
Serra Manual	24
Vassoura	16



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Saco de Lixo	10
Cordas	5*
Escada	1*
Sinalizadores de trânsito	1
Cordas ou fitas de isolamento	1*
Grades isolamento	1*
<b>Uniformes</b>	
Camiseta	42
Calça	42
Boné	21
<b>EPIs</b>	
Capacetes	4*
Óculos de proteção	28
Protetor auriculares	28
Boné	21
Sapato de segurança	42
Capa de chuva	21
Luva	120

Fonte: IPGC, 2024.

O dimensionamento levou em consideração a Tabela 99 de vida útil dos insumos e utensílios e considerou o tempo e concessão de 35 (trinta e cinco) anos.

#### 4.4.6.4.6. Projeção de mão de obra

Para efeito de composição das equipes de poda, foi estimado 114 (cento e quatorze) unidades mensais. O dimensionamento de pessoal é composto da seguinte forma:

- Período diurno: 1 (um) equipe composta por 2 (dois) motorista com CNH compatível, 1 (um) podador manual, 2 (dois) operadores de motosserra e 2 (dois) varredores. Para o serviço de poda de árvores e arbustos deverá ser utilizado o engenheiro dimensionado para a gestão dos serviços.
- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

Os horários dos serviços de poda de arbustos e árvores serão:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- Período diurno: de segunda feira a sábado, das 07h:00min às 16h:00min, com intervalo de 01h:00min.

Descreve-se o resumo de fornecimento a seguir:

Tabela 101 – Composição da equipe poda

<b>Fornecimento</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descritivo Técnico</b>
Motorista/Encarregado, com CNH compatível	2	Diurno
Podador	1	Diurno
Operador de Motosserra	2	Diurno
Varredor	2	Diurno
<b>Composição da Equipe</b>	<b>7</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

4.4.6.4.7. Soluções para resolver desafios apresentados no diagnóstico

Diante dos problemas apresentados no tópico 4.4.6.3.4, que expressa os problemas atuais no serviço poda, desbarra, remoção e recolhimento de arbustos e árvores, o presente estudo foi elaborado de forma a apresentar as soluções para que o serviço ocorra de forma mais eficiente, sendo possível atingir uma melhora na qualidade de vida, segurança e saúde dos munícipes e para que tenha maior responsabilidade ambiental no serviço.

Dessa forma, o estudo foi elaborado de forma que o serviço seja quantificado e mapeado, para que ocorra um mapeamento arbóreo do município e que assim siga o plano de arborização do município, executando o serviço com as devidas recomendações técnicas.

4.4.6.4.8. CAPEX

Os valores referentes às máquinas e equipamentos necessários para a realização das atividades e a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.7.3.

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de máquinas e equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 5.512.909,31.

4.4.6.4.9. OPEX

Os valores referentes a mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização das atividades, bem como a sua



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.8.2.

Na Tabela 102 a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização dos serviços.

Tabela 102 – Poda de arbustos e árvores de médio e grande porte, incluindo a remoção dos resíduos verdes

Tab.	Descrição	Despesas Mensais	Despesas Anual	Despesa Contrato
1.1	Mão de obra	R\$ 23.567,86	R\$ 282.814,28	R\$ 9.898.499,74
1.2	Manutenção, monitoramento e insumos	R\$ 21.234,96	R\$ 254.819,50	R\$ 8.918.682,50
1.3	Combustíveis	R\$ 3.679,45	R\$ 44.153,40	R\$ 1.545.369,00
1.4	Uniforme e EPIs	R\$ 943,44	R\$ 11.321,34	R\$ 396.246,78
<b>I.</b>	<b>Total operacional</b>	<b>R\$ 49.425,71</b>	<b>R\$ 593.108,51</b>	<b>R\$ 20.758.798,02</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.7. Serviço de jardinagem com podas, limpeza, irrigação, replantio e manutenção das espécies

##### 4.4.7.1. Concepção

O serviço de jardinagem trata-se da conservação e manutenção as áreas verdes presente no município de Pirenópolis com atividades com técnicas adequadas para o desenvolvimento da muda arbórea, com fornecimento do plantio no início de crescimento, formada em local específico para depois ser transplantada para o canteiro definitivo. Também é feito o replantio de árvores retiradas nos serviços de remoção juntamente com uma projeção arbórea visando o desenvolvimento urbanístico do Município de Pirenópolis.

##### 4.4.7.2. Boas práticas

Este tópico destina-se a indicar o que há de consenso na literatura a respeito da manutenção de áreas verdes no que concerne ao serviço jardinagem com podas, limpeza, irrigação, replantio e manutenção de espécies. Nesse viés, a legislação brasileira pertinente e indicadores de qualidade são explorados no intuito de disponibilizar um material de consulta quando valores empíricos não podem ser usados.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.7.2.1. Legislação pertinente

Neste tópico, apresentar-se-á a legislação de âmbito nacional a respeito da poda. Como a poda concerne ao serviço de manutenção das áreas verdes, é importante destacar que a União reconheceu a competência dos municípios para afetar e desafetar bens, incluindo áreas verdes, e para estabelecer os usos permitidos de ocupação do solo (IRIB, 2021), assim, o arcabouço legal sobre áreas verdes e seus desdobramentos pode ser melhor identificado se analisado município a município.

- **NR 12/1978:** Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.
- **NR 18/1978:** Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção.
- **Lei nº 6.766 de 19/12/1979:** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
- **Lei nº 9.605 de 12/02/1998:** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- **Lei nº 9.785 de 29/01/1999:** Altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano).
- **Lei 10.257 de 10/07/2001:** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- **Lei nº 10.711 de 05/08/2003:** Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 369 de 28/03/2006:** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social de baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção de supressão de vegetação em área de preservação permanente – APP.
- **Decreto nº 6.514 de 22/07/2008:** Dispõe sobre as infrações administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração dessas infrações, e dá outras providências.
- **Instrução Normativa IBAMA nº 141 de 19/12/2006:** Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva.
- **Lei nº 12.651 de 25/05/2012:** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

de zembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

- **ABNT 16.636-1:2017:** Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 1: Diretrizes e terminologia.
- **ABNT 16.636-2:2017:** Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 2: Projeto arquitetônico.
- **Instrução Normativa IBAMA nº 08 de 21/02/2020:** Torna não obrigatório o uso do Sinaflor para emissão das Autorizações de Corte de Árvores Isoladas – CAI nos casos de arborização urbana ou que envolvam risco à vida ou ao patrimônio e altera a Instrução Normativa nº 21, de 24 de dezembro de 2014.
- **ABNT 9.050:2020:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- **ABNT 16.246-1:2022:** Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 1: Poda.

4.4.7.2.2. Indicadores e valores de referência

O indicador é uma unidade de medida de uma atividade ou uma medida quantitativa que pode ser usada como guia para monitorar, avaliar e controlar a qualidade da atividade com a qual o indicador está relacionando-se (GOVERNO DO MARANHÃO, 2012).

A palavra indicador vem do Latim *indicare* e significa anunciar, apontar ou indicar e os indicadores verificam-se como um mecanismo que permite avaliar os resultados das ações implementadas, permitindo aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, além da qualidade da prestação dos serviços. Os indicadores técnicos, operacionais e financeiros permitem avaliar o custo-benefício da prestação de serviço, permitindo a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação do meio ambiente e da saúde pública (GOVERNO DO ACRE, 2012; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

A seguir, são apresentados os indicadores e valores de referência encontrados para o serviço de jardinagem com poda, limpeza e irrigação, replantio e manutenção de espécies, sendo:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- Índice de Área Verde em relação à superfície urbana;
- Porte das árvores;
- Avaliação da qualidade da árvore;
- Especificações da poda.
- Índice de áreas verdes;
- Área de sombra da copa de árvore;

### Índice de Área Verde em relação à superfície urbana

As áreas verdes devem contar com, **pelo menos, 15 % da superfície urbana**, logo (PEREIRA et al, 2012):

$$I_{AVs} = \frac{A_V}{S_U} * 100 \quad (\text{Equação 46})$$

Na qual:

$I_{AVs}$  = Índice de Área Verde em relação a superfície urbana (%);

$A_V$  = área total da cobertura de áreas verdes da região urbana de um município (km<sup>2</sup>);

$S_U$  = área total da superfície urbana (km<sup>2</sup>).

### Porte das árvores

Conforme a Prefeitura de Vacaria (2021), o porte da árvore é a altura total da base no solo até o galho mais alto de um espécime quando adulto. A altura da árvore pode também ser conceituada como a grandeza definida pela distância linear ao longo do eixo principal da árvore, partindo do solo até o topo ou outro ponto referencial, podendo ser determinada através de medidas diretas, indiretas ou por predição (CENTRO DE MÉTODOS QUANTITATIVOS, 2015). Neste documento, considera-se como ponto referencial o topo da árvore, ou seja, o galho mais alto.

A seguir é apresentado o Quadro 21 com as alturas que podem ser adotadas para porte pequeno, porte médio e porte grande das árvores, contudo, **deve-se consultar o guia arbóreo de cada município** para adotar o valor preconizado em cada localidade.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Quadro 21 – Altura do porte de árvores

Porte	Altura
Pequeno	Até 8 m
Médio	De 8 a 12 m
Grande	Acima de 12 m

Fonte: IPGC.

### Avaliação da qualidade da árvore

O ideal no manejo de áreas verdes é que seja feito um inventário de árvores do parque arbóreo de um município, mapeando os indivíduos arbóreos e avaliando as condições dos indivíduos, o que dá suporte a tomadas de decisão sobre a manutenção da saúde da árvore, sobre podas e até supressão. A seguir apresenta-se duas metodologias de avaliação das áreas verdes, sendo uma desenvolvida por Millano (1988) e outra desenvolvida pela Associação de Parques Florestais de Michigan – MFPA e adaptada por Araújo (1997), ambas trazidas por Schallenberger et al. (2010).

Quadro 22 – Metodologia trazida por Millano (1988)

Nota	Avaliação
1	Árvore boa – vigorosa, que não apresenta sinais de danos mecânicos.
2	Árvore satisfatória – apresenta condição e vigor médios para o local, pode apresentar pequenos problemas de danos físicos.
3	Árvore ruim – apresenta estado geral de declínio e pode apresentar severos danos físicos.

Fonte: Adaptado de Millano (1988) apud Schallenberger (2010).

Quadro 23 – Metodologia trazida por MFPA e adaptada por Araújo (1997)

Variável	Nota	Avaliação
Condição do tronco	1 – 5	5- Tronco sólido e sadio; 3- Troco com seções de casca faltando; 1- Tronco apodrecido com ocos extensivos.
Taxa de crescimento recente	1 – 3	3- Crescimento na média ou acima da média; 2- Crescimento abaixo da média; 1- Crescimento insignificante.
Vitalidade da árvore	1 – 5	5- Sem sinais de morte progressiva; 3- Sinais intermediários de morte progressiva; 1- Dois ou mais ramos principais estiverem mortos, com morte progressiva em estágio avançado.
Doenças, pragas e parasitas	1 – 3	3- Árvore sem infestações ou injúrias desfigurantes; 2- Árvore com infestações crônicas ou desfigurante;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

		1- Árvore com infestação avançada, usualmente fatal.
Vigor da copa	1 – 5	5- Folhas de tamanho e cor normais ou gemas de tamanho normal e túrgida; 3- Folhas de tamanho reduzido ou um pouco descoloridas ou gemas de tamanho reduzido; 1- Folhas pequenas, cloróticas, apresentando severos sinais de queima ou de cor outonal antecipada ou gemas pequenas e mortas.
Longevidade remanescente	1 – 3	3- Estimativa de vida da árvore acima de 20 anos; 2- Expectativa de vida entre 5 e 20 anos; 1- Expectativa de vida menor do que 5 anos.

Fonte: Adaptado de Araujo (1997) apud Schallenberger (2010).

Em relação ao Quadro 23, metodologia adaptada de MFPA, deve-se somar a pontuação em cada variável para obter-se o total para árvore analisada. Assim, ela pode ser classificada em excelente, boa, regular, ruim ou péssima, considerando a seguinte pontuação:

- Árvore excelente: 22 a 24 pontos;
- Árvore boa: 21 a 18 pontos;
- Árvore regular: 13 a 17 pontos;
- Árvore ruim: 9 a 12 pontos;
- Árvore péssima: 6 a 8 pontos.

### Especificações da poda

Para uma poda ser devidamente executada, algumas dimensões e indicações devem ser observadas conforme o quadro a seguir.

Quadro 24 – Dados e parâmetros respectivos à poda

Dado	Parâmetro
Formato da seção da poda	Circular
Inclinação do corte	Tangente ou a 90° do eixo do galho
Sentido do corte final	De baixo para cima
Remoção máxima da copa da árvore	25 %
Remoção máxima da folhagem de um galho	25 %
Remoção máxima do volume da copa crescido após última poda	25 %
Remoção da fronde de palmeiras	Somente daqueles que estão abaixo do plano horizontal à base das frondes



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Fonte: Adaptado de ABNT (2022), Prefeitura de Registro (2017).

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT em sua Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 16.246-1:2022, podas de intensidade maior que 25 % devem ser justificadas tecnicamente. Além disso, o destopo e a poda tipo *poodle* só podem ser consideradas quando for suprimir a árvore.

### Índice de Áreas Verdes

As áreas verdes contribuem para melhorias nas condições de vida da comunidade devendo ser percebidas por seus valores cênicos, ambiental ou recreativo. Deste modo, arborizar é um importante elemento reestruturador do espaço urbano coletivo contribuindo para a purificação do ar, melhoria da permeabilidade do solo, proteção dos recursos hídricos contra a erosão e a sedimentação e redução dos níveis de ruído (RAMOS; NUNES; SANTOS, 2020).

A Organização Mundial da Saúde – OMS preconiza o valor ideal de Índice de Áreas Verdes – IAV para regiões do Caribe e América do Sul de, no mínimo, 9 m<sup>2</sup>/hab, mas o padrão mundial é de, no mínimo, 12 m<sup>2</sup>/hab, porém a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – SBAU (1996), citada por Silva e coautores (2016), preconiza um valor de **15 m<sup>2</sup> por habitante**. O IAV é a razão entre a densidade de área verde pela densidade populacional conforme equação (Equação 47) (RAMOS; NUNES; SANTOS, 2020):

$$IAV = \frac{D_{AV}}{D_P} \quad (\text{Equação 47})$$

Na qual:

IAV = Índice de Área Verde (m<sup>2</sup>/hab);

D<sub>AV</sub> = densidade de área verde ou copas das árvores (m<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>);

D<sub>P</sub> = densidade populacional (hab/km<sup>2</sup>).

### Área de sombra da copa de árvore

Este indicador avalia o percentual de sombra projetada, sendo de fundamental importância, uma vez que as árvores e seu bom posicionamento para a eficiente projeção da sombra



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

contribuem não só esteticamente, mas também para o conforto térmico do local, permitindo o uso do espaço durante o dia, em especial nas horas e estações mais quentes (PASSAMANI, et al, 2022). A avaliação consiste na razão entre a área sombreada pela área total, com a pontuação variado de 0 a 1 dada conforme o Quadro 25. Sugere-se que a análise de área sombreada seja feita no horário de sol a pino, ou seja, quando o sol estiver no zênite ou com os raios com inclinação de 90° em relação a superfície.

$$P_{AS} = \frac{A_S}{A_T} \quad \text{(Equação 48)}$$

Na qual:

$P_{AS}$  = percentual de área sombreada (%);

$A_S$  = área sombreada no momento de sol a pino (m<sup>2</sup>);

$A_T$  = área total (m<sup>2</sup>).

Quadro 25 – Grau de limpeza – Feiras, praças públicas e eventos

Classificação	Pontuação	Análise
Péssimo	0	Sem arborização.
Regular	0,5	Metade da área sombreada.
Ótimo	1	Área completamente sombreada.

Fonte: Adaptado de Andrade, Linke (2017).

O Índice de Áreas Verdes se relaciona com o percentual de sombra uma vez que, se uma região for considerada bastante arborizada, contudo, produz pouca sombra para os munícipes, significa que a vegetação é rasteira ou arbustiva, ou seja, é necessário plantas de porte alto para garantir, também, o conforto térmico.

#### 4.4.7.3. Diagnóstico

Neste item será abordado o diagnóstico do serviço de jardinagem do município de Pirenópolis, realizado por meio de levantamentos de dados em visitas técnicas na Prefeitura Municipal considerando uma descrição da situação atual e dos pontos críticos observados e identificados com ênfase na infraestrutura presente, cobertura do serviço e dados operacionais da realização dos serviços.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.7.3.1. Processo de prestação do serviço

Atualmente no município de Pirenópolis não é realizado o serviço de jardinagem, com a manutenção, plantio de mudas e irrigação dos jardins e áreas verdes do município.

4.4.7.4. Prognóstico

4.4.7.4.1. Premissas

Para a estruturação do projeto foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de jardinagem com podas, limpeza, irrigação, replantio e manutenção das espécies obtidas a partir de análise de dados referentes ao município e adquiridos por meio de pesquisas e estudo de *benchmarking* de projetos relacionados ao objeto de estudo.

4.4.7.4.1.1. Premissas gerais

Para cálculo da estimativa do custo de manutenção dos veículos, foi considerada um coeficiente de proporcionalidade para manutenção de 80% do valor mensal do total do equipamento. O valor da taxa está relacionado ao tipo de equipamento, visto que, alguns equipamentos demandam maior custo de manutenção.

Calcula-se o custo com manutenção conforme (Equação 49).

$$C_{M,veículo} = \frac{V_{n,veículo} * k}{V_{u,veículo} * 12} \quad \text{(Equação 49)}$$

Na qual:

$C_{M,veículo}$  = Custo com manutenção do veículo (R\$/mês);

$V_{n,veículo}$  = Valor do veículo novo (R\$);

$k$  = Coeficiente de proporcionalidade para manutenção (adimensional);

$V_{u,veículo}$  = Vida útil do veículo (anos).

O gasto com filtros e óleos lubrificantes pode ser considerado como sendo 10 % do valor dispendido com combustível conforme (Equação 50).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$$Cons_{F.O.L,veículo} = 0,1 * Comb_{veículo} \quad (\text{Equação 50})$$

Na qual:

$Cons_{F.O.L,veículo}$  = custo do consumo com filtros e óleos lubrificantes para o veículo (R\$/mês);

$Comb_{veículo}$  = custo do consumo de combustível pelo veículo por mês (R\$/mês).

No cálculo de impostos foi utilizado o valor médio de 2,5% do valor total do veículo para cálculo do IPVA, visto que a definição do valor depende da localidade e do tipo de veículo. Para os seguros, o valor médio utilizado foi definido em 2,5% do valor total do veículo. A equação a seguir expressa o custo com seguros e impostos:

$$C_{S,I,veículo} = \frac{[(V_{u,veículo} + 1) * V_{n,veículo}] * (S + I)}{2 * V_{u,veículo} * 12} \quad (\text{Equação 51})$$

Na qual:

$C_{S,I,veículo}$  = custo com seguros e impostos do veículo (R\$/mês);

$V_{u,veículo}$  = vida útil do veículo (anos)

$V_{n,veículo}$  = valor do veículo novo (R\$);

S = valor do seguro percentual ao valor total do veículo ao ano (%);

I = valor do imposto percentual ao valor total do veículo ao ano (%).

Mesmo depois de terem sido utilizados por toda a vida útil, os veículos e as máquinas mantêm o valor de revenda, principalmente se receberam as manutenções devidas. Esse valor residual, segundo estimativas, é de cerca de 10% a 40% do valor de aquisição. No presente estudo foi adotado o valor de 40%.

A CONCESSIONÁRIA deverá dispor de encarregado operacional para gerenciar os serviços mecanizados.

#### 4.4.7.4.1.2. Premissas específicas

Para efeito de composição das equipes e seu dimensionamento, foi estimada uma produção de



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

24.300 (vinte e quatro mil e trezentos) m<sup>2</sup> mensais para área de jardinagem com podas, limpeza, irrigação, replantio e manutenção de espécies. Para realização do serviço de irrigação foi estimado uma área de 150.000 (cento e cinquenta mil) m<sup>2</sup> mensais.

Foi considerado que a produtividade do jardineiro é de 198 (cento e noventa e oito) m<sup>2</sup> por dia a frequência de plantio adotada é diária. A partir da metragem estimada foi determinado o número de roçadores necessários, utilizando as fórmulas abaixo:

$$N_{jard.} = \frac{A_{jard.}}{f * P_{jard.}} \quad (\text{Equação 52})$$

Na qual:

$N_{jard.}$  = número de jardineiros;

$A_{jard.}$  = área onde será executado o serviço de jardinagem (m<sup>2</sup>);

$f$  = frequência de realização de jardinagem (dia);

$P_{jard.}$  = produtividade do jardineiro (m<sup>2</sup>/jardineiro.dia);

Foi considerado que a produtividade do caminhão pipa para irrigação de 32.000 (trinta e dois mil) m<sup>2</sup> por dia, com frequência em cada local de 2 (duas) vezes ao mês. A partir da metragem estimada foi determinado o número de veículos necessários, utilizando a fórmula abaixo:

$$N_{pipa.} = \frac{A_{irrigada.}}{f * P_{caminhão.}}$$

Na qual:

$N_{pipa.}$  = número de jardineiros;

$A_{irrigada.}$  = área onde será executado o serviço de irrigação (m<sup>2</sup>);

$f$  = frequência de realização de jardinagem (dia);

$P_{caminhão.}$  = produtividade do caminhão pipa (m<sup>2</sup>/dia).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Foi estimada a plantação de 250 (duzentos e cinquenta) mudas mensais. A quantidade de terra vegetal é de 1:1 da terra comum, logo a massa de terra vegetal é de 1.650 (mil seiscentos e cinquenta) kg, sendo que será utilizado cerca de 200 (duzentos) g de NPK 10-10-10 e 150 (cento e cinquenta) g de hidrogel para cada muda plantada. As mudas adotadas para o município de Pirenópolis deverão seguir o Plano Diretor de Arborização. O volume médio de 15 (quinze) L de água para o plantio de cada muda, já para manutenção dos espécimes, o volume será de 5 (cinco) L por espécime.

4.4.7.4.2. Processo de Trabalho

O serviço será solicitado através de emissão de Ordem de Serviço pela secretaria responsável, indicando os tipos de mudas, quantidades e os locais que as mesmas deverão ser plantadas.

As mudas fornecidas devem estar sadias (sem lesões ou má formação como cachimbamento, enovelamento, presença de patógenas de raízes ex. *Fusarium* sp, *Pithium* sp, *Ralstonia* sp, dentre outras), ter o tronco reto, apresentar brotações novas, visivelmente sadias e raízes bem formadas. Deverão possuir altura mínima dos primeiros galhos (altura de bifurcação) de 1,80 (um inteiro e oitenta centésimos) m a contar da base do tronco e com um torrão mínimo de 5 (cinco) L de substrato.

O transporte das mudas e dos insumos (adubo e hidrogel) deverá ser realizado em veículo apropriado até o local de plantio.

Deverão ser realizados abertura de covas com 40 (quarenta) cm de diâmetro e 40 (quarenta) cm de profundidade.

Deverão ser realizadas, em cada cova, a adubação com 200 (duzentos) g de NPK 04-14-08 e adição de 150 (cento e cinquenta) g de hidrogel.

Deverá ser colocado o tutoramento das mudas com estacas de madeira maciça tratada com os lados arredondados para evitar danos às mudas, com comprimento de 1,70 (um inteiro e setenta centésimos) m e largura de 5 (cinco) cm. Os tutores e a amarração (de sisal) deverão ser fornecidos pelo PODER CONCEDENTE.

Deverá ser realizada a irrigação logo após o plantio, de cada cova, com 5 (cinco) L de água.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

No preparo do solo, deve-se realizar a sua limpeza eliminando espécies invasoras pela raiz, além de verificar a existência de formigueiros, eliminá-los e escarificar o solo, ou seja, revolver suas superfícies em uma profundidade de 20 (vinte) a 30 (trinta) cm. Por fim, deve-se nivelar o solo atentando-se para o escoamento da água de chuva evitando a formação de poças (SIMÕES et al., 2002).

O tamanho das covas deve seguir o manual de arborização urbana do município, mas na falta de tal documento, pode-se adotar covas de 60x60x60 cm para árvores e palmeiras e 40x40x40 cm para plantas arbustivas e trepadeiras. No caso de plantio de forrações e espécies herbáceas, as covas devem ser pequenas. Além disso, ao solo retirado das covas, mistura-se o adubo, o esterco e o calcário (SIMÕES et al., 2002).

Deste modo, alguns elementos devem ser considerados, com destaque para o solo que fornece nutrientes e serve de suportes para as plantas. Do solo, destacam-se:

- Nutrientes: os nutrientes fornecidos pelo solo são divididos em micronutrientes (cloro – Cl, ferro – Fe, cobre – Cu, zinco – Zn, manganês – Mn, boro – B, molibdênio – Mo, cobalto – Co) e macronutrientes (carbono – C, hidrogênio – H, oxigênio – O, nitrogênio – N, fósforo – P, potássio – K, cálcio – Ca, magnésio – Mg e enxofre – S), sendo que os primeiros são requeridos em pequenas quantidades, enquanto que os segundos, em grandes quantidades.
- pH: a maioria das plantas prefere pH na faixa de 4,0 (quatro) a 7,5 (sete inteiros e cinco décimos).
- Calagem: o calcário corrige a acidez e fornece Ca e Mg para as plantas. É importante que seja feita de 60 (sessenta) a 90 (noventa) dias antes do plantio a uma profundidade de 15 (quinze) a 20 (vinte) cm.
- Adubação: incorporação de nutrientes ao solo com o objetivo de melhorar sua qualidade.

### **Árvores, arbustos e palmeiras**

- Abrir um buraco do tamanho da muda na cova já preparada;
- Ao retirar a muda da embalagem, as raízes podem ser podadas se necessário;
- Colocar a muda com o torrão na cova;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

- Coloca a terra em volta do torrão, socando-a para a muda ficar firme e promover um maior contato entre a terra do torrão e a terra da cova;
- O colo da muda não deve ser apertado e a muda não deve ser enterrada demais ou ter as raízes a mostra;
- Regar bem a muda recém-plantada;
- Fazer o tutoramento da muda;
- Se possível, colocar palha ou capim seco ao redor da muda para manter a umidade; e
- Em épocas de seca, o fundo da cova deve ser molhado antes.

### **Plantio em canteiros**

- Após o preparo correto dos canteiros, as mudas devem ser distribuídas em sua superfície, respeitando o espaço adequado entre elas;
- As covas abertas devem ser proporcionais aos torrões;
- Plantar as mudas retiradas da embalagem nas covas abertas, colocando terra ao redor e pressionando a muda para que fique firme;
- O colo da planta deve ficar ao nível do solo; e
- Fazer a irrigação do canteiro recém-plantado.

### **Plantio em vasos e jardineiras**

- Colocar uma camada de brita fina no fundo do vaso ou jardineira para facilitar a drenagem;
- Respeitar a proporção entre a espécie a se plantar e o recipiente em que será plantada;
- Usar substrato de boa qualidade com boa proporção de matéria orgânica; e
- Nas jardineiras, as mudas a serem plantadas devem ter seu espaçamento respeitado.

### **Gramado**

- Pode-se usar placas irregulares, tapetes, mudas individuais, plugs ou sementes, sendo que a formação de gramado por meio de placas ou tapetes se dá mais rapidamente em comparação com mudas e sementes;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- O solo deve ser arado, destorroado, rastelado e nivelado, podendo ocorrer também apenas a escarificação em áreas pequenas;
- As placas e tapetes de gramas devem ser justa posicionados, socando-as e fazendo o recapeamento com mistura de terra e areia ou só areia; e
- Irrigar abundantemente após o plantio e nos meses subsequentes até que o gramado esteja formado.

**Irrigação:** de modo geral, a água deve ser fornecida sempre que o solo secar, contudo, a observação é o melhor critério. Ademais, para cada tipo de planta e em cada estação, a necessidade de água será diferente.

Os veículos para transporte de funcionários e para o recolhimento dos resíduos gerados pelos serviços serão compartilhados entre os serviços, estando estes dimensionados em outros serviços de limpeza urbana e seus custos embutidos no tópico. No caso do serviço de poda, será utilizado uma van para transporte dos funcionários e um caminhão basculante para recolher os resíduos, sendo estes dimensionados no serviço de roçagem.

Para aferição dos serviços, a FISCALIZAÇÃO da CONCESSIONÁRIA irá realizar o acompanhamento *in loco*.

O serviço de jardinagem será **medido por área em que o serviço é realizado**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência documental para a instrução de fiscalização e auditorias.

O PODER CONCEDENTE, no término de cada mês e através da equipe da FISCALIZAÇÃO, irá emitir ATESTADO OPERACIONAL DE MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS, no primeiro dia do mês subsequente para que a CONCESSIONÁRIA realize a conferência e emissão da Nota Fiscal para pagamento.

Destaca-se que é de responsabilidade da empresa, através do seu responsável técnico, o rigoroso atendimento aos serviços solicitados, a fim de evitar intervenções irregulares nas espécies arbóreas do Município. No caso de ocorrência, sujeitará a empresa às penalidades previstas em contrato e a situação será levada ao conhecimento do Órgão Fiscalizador competente, sujeitando também às penalidades previstas na legislação ambiental.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.7.4.3. Plano de Atuação

Os detalhes do Plano de Atuação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

Para execução dos serviços, a CONCESSIONÁRIA deverá dispor de, no mínimo, 1 (um) equipe com 5 (cinco) jardineiros e 1 (um) motorista para o caminhão pipa.

Os serviços deverão ter início em até 48h (quarenta e oito horas) ao dia posterior a entrega da Ordem de Serviço. Caso ocorram atrasos no início ou término da execução, o Fiscal de Contrato deverá ser comunicado imediatamente, com a devida justificativa em documento, por escrito, podendo este ser encaminhado por e-mail ao setor responsável para apreciação e parecer.

4.4.7.4.4. Tecnologias propostas

Para a execução do serviço de jardinagem, deverão ser utilizados os veículos de forma compartilhada, sendo uma van ou micro ônibus para o transporte dos funcionários até o local de execução do serviço e um caminhão basculante para transporte das mudas que serão plantadas. Esses veículos estão dispostos no tópico 4.4.8.4.4, devendo toda a operação ser gerenciado pelo encarregado pelo serviço.

Para a execução do serviço de irrigação dos jardins e áreas vedes deverão ser dispostos os seguintes equipamentos:

Tabela 103 – Equipamentos

<b>Veículos/Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
Caminhão Pipa	1

Fonte: IPGC, 2024.

4.4.7.4.5. Insumos Utilizados

Para dimensionamento dos utensílios, insumos, uniformes e EPIs mensais, por unidade foi utilizada a Tabela 104 a seguir:

Tabela 104 – Vida útil dos utensílios

<b>Descrição</b>	<b>Vida Útil mensal</b>
------------------	-------------------------



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Terra Vegetal	1
Adubo NPK	1
Hidrogel	1
Tutores	1
Sisal para Armação	1
Água	1
Balde	1
Pás	0,5
Enxada	3
Boné	4
Calça	2
Blusa	2
Sapato de Segurança	2
Capa de Chuva	4
Luva	0,5

Fonte: IPGC, 202

Para a execução do serviço de jardinagem com podas, limpeza, irrigação, replantio e manutenção das espécies deverão ser dispostos os insumos, utensílios e EPIs a seguir:

Tabela 105 – Insumos, uniformes e EPIs

<b>Insumos</b>	<b>Quantidades</b>
Pá	120
Fornecimentos de terra vegetal (kg)	16.500
Adubo NPK (04-14-08) (kg)	600
Hidrogel (kg)	456
Tutores	9.000
Sisal para amarração	9.000
Água (m <sup>3</sup> )	18.048
Balde	40
Enxada	120
<b>Uniformes</b>	
Camiseta	36
Calça	36
Boné	18
<b>EPIs</b>	
Luvras de proteção	120
Capa de chuva	18



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

---

Sapato de segurança

36

---

Fonte: IPGC, 2024.

O dimensionamento levou em consideração a Tabela 104 de vida útil dos insumos e utensílios e considerou o tempo e concessão de 35 (trinta e cinco) anos.

4.4.7.4.6. Projeção de mão de obra

Para a execução do serviço de jardinagem com podas, limpeza, irrigação, replantio e manutenção das espécies deverá ser disposto a seguinte mão de obra:

- Período diurno: composto por 1 (um) equipe, com 1 (um) motorista com CNH compatível e 5 (cinco) jardineiros.

Os horários para execução do serviço de jardinagem com fornecimento e plantio de mudas será:

- Período diurno: de segunda feira a sábado, das 07h:00min às 16h:00min, com intervalo de 01h:00min.

Descreve-se o resumo do fornecimento a seguir:

Tabela 106 – Resumo de fornecimento

Fornecimento	Quantidade	Descritivo Técnico
Motorista com CNH compatível	1	Diurno
Jardineiro	5	Diurno
<b>Composição da equipe</b>	<b>6</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

4.4.7.4.7. Soluções para resolver desafios apresentados no diagnóstico

O presente estudo foi elaborado de forma a apresentar as soluções para que o serviço ocorra de forma mais eficiente, sendo possível atingir uma melhora na qualidade de vida, segurança e saúde dos munícipes e para que tenha maior responsabilidade ambiental no serviço.

No estudo foi definido um veículo exclusivo para realização da irrigação nos jardins do município e também uma equipe específica para realização da jardinagem nas áreas verdes do município, para que se tenha um serviço ainda mais eficiente. Dessa forma, o serviço deverá



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

ser executado de acordo com um plano de trabalho, proporcionando aumento de rendimento, planejamento, organização, limpeza do ambiente e satisfação dos munícipes.

Além disso, está sendo previsto que o serviço ocorra com periodicidade, de forma a manter conservada as áreas verdes e jardins do município. Também está sendo previsto a plantação mensal de mudas, de forma a contribuir para a arborização do município.

4.4.7.4.8. CAPEX

Os valores referentes às máquinas e equipamentos necessários para a realização das atividades e a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.7.3.

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de máquinas e equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 2.476.652,00.

4.4.7.4.9. OPEX

Os valores referentes a mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização das atividades, bem como a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.8.2.

Na Tabela 107 a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização dos serviços.

Tabela 107 – Despesas

Tab.	Descrição	Despesas Mensais	Despesas Anual	Despesa Contrato
1.1	Mão de obra	R\$ 19.417,49	R\$ 233.009,92	R\$ 8.155.347,17
1.2	Manutenção, monitoramento e insumos	R\$ 37.947,04	R\$ 455.364,51	R\$ 15.937.757,80
1.3	Combustíveis	R\$ 1.436,73	R\$ 17.240,70	R\$ 603.424,50
1.4	Uniforme e EPIs	R\$ 730,22	R\$ 8.762,62	R\$ 306.691,70
<b>I.</b>	<b>Total operacional</b>	<b>R\$ 59.531,48</b>	<b>R\$ 714.377,75</b>	<b>R\$ 25.003.221,17</b>

Fonte: IPGC, 2024.



#### 4.4.8. Roçada e limpeza de canteiros centrais, praças e campos de futebol

##### 4.4.8.1. Concepção

A roçada é feita no intuito de manter uma cobertura vegetal sobre o solo a fim de evitar deslizamentos de terra e erosões ou por razões estéticas, podendo ser manual ou mecanizada. Assim sendo, algumas definições são necessárias:

- **Imóveis públicos:** conforme a Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, estradas, ruas e praças são consideradas bens públicos, uma vez que pertencem às pessoas jurídicas de direito público interno. Esses bens são de uso comum do povo, destinados, por natureza ou por lei, ao uso coletivo, logo, podem ser utilizados por todos sem necessidade de consentimento por parte da administração (DIETRICH, 2019).
- **Fundos de vale:** os fundos de vale são áreas que apresentam cotas mais baixas nos quais se dirigem, preferencialmente, as águas pluviais que escoam na superfície (AMORIM, 2004). Deste modo, os fundos de vale podem ser encaixados ou várzeas, sendo que os primeiros são formações geológicas em formato de V, possuindo declividades mais acentuadas, já as várzeas são mais planas, podendo passar por processos de cheias de corpos hídricos (CARDOSO, 2009).
- **Encostas:** áreas que mantêm uma superfície natural inclinada, presente nos flancos de morros, colinas e serras (GIRÃO, CORRÊA, GUERRA, 2007).
- **Morros:** pequena elevação de terreno com declive suave, possuindo altura de elevação inferior a 300 metros (OFICINA DE TEXTOS, 2017). Legalmente, é definido como elevação de terreno com cota do topo em relação a sua base entre 50 e 300 metros, cujas encostas possuem declividade superior a 30 % (CONAMA, 1985).
- **Terrenos:** os terrenos públicos não edificados são considerados áreas verdes urbanas já que contribuem com a qualidade de vida e ambiental por possuir cobertura vegetal, seja ela arbórea com árvores nativas ou introduzidas, ou vegetação rasteira, como gramíneas (DIETRICH, 2019).
- **Calçadas ecológicas:** também conhecidas como calçadas verdes, são passeios amplos que possuem faixa de terra totalmente ou parcialmente coberta por vegetação (BEZERRA, 2017).





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- **Canteiros centrais:** o canteiro central é um obstáculo físico construído para separar duas pistas de rolamento (ARAÚJO, [2022?]). É classificado como área verde urbana por poder possuir cobertura vegetal com árvores nativas ou introduzidas, vegetação arbustiva ou rasteira como gramíneas, contribuindo, assim, para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades (DIETRICH, 2019).
- **Praças:** espaço público aberto de uso coletivo em que ocorrem práticas de sociabilidade cujo principal objetivo é proporcionar bem estar aos indivíduos. Deste modo, a praça pode ser conceituada como espaço público urbano, com características de convergência e centralidade, destinado às práticas de sociabilidade, sendo prevista uma porcentagem significativa de área verde, destinada a cumprir funções ecológicas (ECKER, 2020). Também é um tipo de imóvel público destinado ao uso coletivo, classificado como área verde urbana, uma vez que pode possuir cobertura vegetal, arbórea (nativa ou introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas), contribuindo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades (DIETRICH, 2019).

Na roçada, deve-se executar o despraguejamento com a retirada de ervas daninhas nas áreas infestadas. Em caso de vegetação entrelaçada em cercas e alambrados, esta deve ser retirada. Já na limpeza da sarjeta, deve-se fazer uso de enxada, retirando todo o resíduo do local, inclusive terra, para livre escoamento da água. Calçadas ecológicas devem ser rasteladas e todos os resíduos presentes em avenidas, ruas, sarjetas ou imóveis vizinhos devem ser removidos.

#### 4.4.8.2. Boas práticas

Este tópico destina-se a indicar o que há de consenso na literatura a respeito da manutenção de áreas verdes no que concerne ao serviço de poda de arbustos e árvores. Nesse viés, a legislação brasileira pertinente e indicadores de qualidade são explorados no intuito de disponibilizar um material de consulta quando valores empíricos não podem ser usados.

##### 4.4.8.2.1. Legislação pertinente

Neste tópico, apresentar-se-á a legislação de âmbito nacional a respeito da roçada e limpeza de canteiros centrais, praças e campos de futebol.

- **NR 12/1978:** Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- **NR 18/1978:** Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção.
- **Lei nº 6.766 de 19/12/1979:** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
- **ABNT NBR 12.980:1993:** Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.
- **ABNT NBR 13.436:1995:** Coleta de resíduos sólidos.
- **ABNT NBR 13.464:1995:** Varrição de vias e logradouros públicos.
- **Lei nº 9.605 de 12/02/1998:** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- **Lei nº 9.785 de 29/01/1999:** Altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano).
- **Lei 10.257 de 10/07/2001:** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- **ABNT NBR 13999/2003:** Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira – Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C.
- **Resolução CONAMA nº 369 de 28/03/2006:** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social de baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção de supressão de vegetação em área de preservação permanente – APP.
- **Instrução Normativa IBAMA nº 141 de 19/12/2006:** Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva.
- **Decreto nº 6.514 de 22/07/2008:** Dispõe sobre as infrações administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração dessas infrações, e dá outras providências.
- **Lei nº 12.651 de 25/05/2012:** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- **ABNT NBR 5395-1:2014:** Equipamentos para jardinagem – Requisitos de segurança para cortadores de grama com motor de combustão interna. Parte 1 – Terminologia e ensaios comuns.
- **ABNT NBR 5395-2:2018:** Equipamentos para jardinagem – Requisitos de segurança para cortadores de grama com motor de combustão interna. Parte 2: Cortadores de grama conduzidos por operador caminhante.
- **ABNT NBR 5395-3:2018:** Equipamentos para jardinagem – Requisitos de segurança para cortadores de grama com motor de combustão interna. Parte 3: Cortadores de grama conduzidos com o operador a bordo sentado.
- **Instrução Normativa IBAMA nº 08 de 21/02/2020:** Torna não obrigatório o uso do Sinaflor para emissão das Autorizações de Corte de Árvores Isoladas – CAI nos casos de arborização urbana ou que envolvam risco à vida ou ao patrimônio e altera a Instrução Normativa nº 21, de 24 de dezembro de 2014.

4.4.8.2.2. Indicadores e valores de referência

O indicador é uma unidade de medida de uma atividade ou uma medida quantitativa que pode ser usada como guia para monitorar, avaliar e controlar a qualidade da atividade com a qual o indicador está relacionando-se (GOVERNO DO MARANHÃO, 2012).

A palavra indicador vem do Latim *indicare* e significa anunciar, apontar ou indicar e os indicadores verificam-se como um mecanismo que permite avaliar os resultados das ações implementadas, permitindo aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, além da qualidade da prestação dos serviços. Os indicadores técnicos, operacionais e financeiros permitem avaliar o custo-benefício da prestação de serviço, permitindo a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação do meio ambiente e da saúde pública (GOVERNO DO ACRE, 2012; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

A seguir, são apresentados os indicadores e valores de referência encontrados para o serviço de roçada e limpeza de canteiros centrais, praças e campos de futebol, sendo:

- Distribuição espacial dos serviços;
- Indicador de prestação do serviço de limpeza com varrição e rastelação;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- Indicador de acabamento do serviço de roçada;
- Indicador de acabamento do serviço de limpeza com varrição e rastelação;
- Taxa de roçadores/capinadores por 1.000 habitantes

### Distribuição espacial dos serviços

Este indicador é a expressão cartográfica e percentual das áreas atendidas pelo serviço de roçada (GOVERNO DO AMAZONAS, 2017):

$$Dist_s = \frac{A_{atendida}}{A_{total}} * 100 \quad (\text{Equação 53})$$

Na qual:

$Dist_s$  = distribuição espacial do serviço de roçada (%);

$A_{atendida}$  = área atendida pelo serviço (m<sup>2</sup>);

$A_{total}$  = área urbana total do município (m<sup>2</sup>).

O ideal é que o percentual de distribuição espacial seja igual ao percentual de áreas acometidas pelo serviço em relação a área urbana total. Este indicador permite visualizar quais regiões são mais ou menos atingidas, o que permite um melhor planejamento das ações.

### Indicador de Prestação do Serviço de Limpeza com Varrição e Rastelação

Com o indicador de prestação de serviço, busca-se como melhor cenário a totalidade da abrangência do serviço, ou seja, no caso da limpeza com varrição e rastelação, o melhor cenário é a cobertura completa de todas as áreas que devem receber esse serviço. Já o pior prevê uma abrangência abaixo de 70 %. O Quadro 26 traz a valoração do serviço a partir da aplicação da (Equação 54 (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

$$I_{P.S.L.R.} = \frac{L_{limp.executada}}{L_{limp.total}} * 100 \quad (\text{Equação 54})$$

na qual:

$I_{P.S.L.R.}$  = índice percentual de prestação de serviço de limpeza com varrição e rastelação (%);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$L_{limp.executada}$  = extensão das vias e logradouros públicos que foram limpos por dia (km/d);

$L_{limp.total}$  = extensão total de vias e logradouros públicos que deveriam ser limpos no dia (km/d).

Quadro 26 – Valoração do Índice Percentual de Prestação de Serviço de Limpeza com Varrição e Rastelação,  $I_{p.S.L.R}$

Valor do índice $I_{p.S.L.R}$	Resultado
100 %	Melhor cenário
Entre 85,1 e 99,9 %	Cenário bom
Entre 70,1 e 85,0 %	Cenário regular
Menor ou igual 70,0 %	Pior cenário

Fonte: Adaptado de Alves et al (2020).

### Indicador de acabamento do serviço de roçada

Este indicador diz respeito ao padrão de acabamento exigido sendo que o corte e desbaste deve ser o **mais rente possível do solo**. Já para a capina manual, deve-se **retirar completamente toda a vegetação herbácea e arbustiva incluindo a retirada de tocos e raízes** (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2018).

### Indicador de acabamento do serviço de limpeza com varrição e rastelação

O indicador de acabamento do serviço de limpeza com varrição e rastelação nada mais é do que o padrão de acabamento exigido do serviço após ser realizado. Neste caso, entende-se que o padrão de acabamento é a **completa retirada de quaisquer resíduos sólidos soltos nos locais** objetos de execução do serviço (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2018).

### Taxa de roçadores/capinadores por 1.000 habitante

Este indicador concerne tanto a roçadores quanto a capinadores e é dado pela equação trazida a seguir.

$$T_{R/C} = \frac{N_{R/C}}{P_{total}} * 1.000 \quad (\text{Equação 55})$$

Na qual:

$T_{R/C}$  = taxa de roçadores/capinadores (roçador ou capinador/1.000 habitantes);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$N_{R/C}$  = número de roçadores ou capinadores (roçador ou capinador);

$P_{total}$  = população total (habitantes).

A média nacional é de **0,8 roçadores por 1.000 habitantes** (CABRAL, 2010).

#### 4.4.8.3. Diagnóstico

Neste item será abordado o diagnóstico do serviço de roçada do município de Pirenópolis realizada por meio de levantamentos de dados em visitas técnicas na Prefeitura Municipal, para considerar uma descrição da situação atual e pontos críticos observados e identificados com ênfase na infraestrutura presente, cobertura do serviço e dados operacionais da realização dos serviços.

##### 4.4.8.3.1. Processo de prestação do serviço

O serviço de roçada em Pirenópolis é realizado nos canteiros centrais das vias pavimentadas, com eliminação da vegetação infestante com caráter silvestre que se acumula no município de Pirenópolis. Os locais para realização do serviço de roçada em Pirenópolis representam em torno de 178.576,68 (cento e setenta e oito mil quinhentos e setenta e seis inteiros e sessenta e oito centésimos) m<sup>2</sup> de área de roçada. Também é realizada a roçagem de 280.053,91 (duzentos e oitenta mil e cinquenta e três inteiros e noventa e um centésimos) m<sup>2</sup> de áreas verdes. É realizado 4 (quatro) vezes ao ano um quantitativo de 62.786,57 (sessenta e dois mil setecentos e oitenta e seis inteiros e cinquenta e sete centésimos) m<sup>2</sup> mensais de área total sendo roçada no município. Em Pirenópolis, o serviço de capina e roçada é realizado em conjunto.

Para a realização do serviço de roçada na sede como detalhado na Tabela 108, o município disponibiliza a seguinte tecnologia proposta na Tabela 108.

Tabela 108 – Tecnologias utilizadas pelo município para roçada

<b>Veículo/Equipamento</b>	<b>Quantidade</b>
Roçadeira Costal	4
Microtrator Cortador de Grama	1

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Não há informações se o serviço de roçada também é realizado nos distritos de Pirenópolis.

4.4.8.3.2. Forma de prestação do serviço

Os serviços de roçada e limpeza de canteiros centrais, praças e campos de futebol são realizados de forma terceirizada por um contrato celebrando a obrigatoriedade da prestação do serviço. A gestão dos serviços de roçada em Pirenópolis é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, com administração da Prefeitura Municipal. Para fiscalização do serviço, não foram disponibilizadas informações.

4.4.8.3.3. Mão de obra disponível

O serviço de roçada é realizado 4 (quatro) vezes ao ano em 1 (um) turno. Para realização do serviço de roçada na sede do município de Pirenópolis, a mão de obra que é disponibilizada é de:

- Período diurno: composto por 2 (dois) equipes, uma composta por, 4 (quatro) roçadores e 4 (quatro) ajudantes e outra composta por 1 (um) motorista e 2 (dois) ajudantes.

Na Tabela 109, apresenta-se o resumo de mão de obra do serviço de roçada.

Tabela 109 – Resumo de mão de obra do serviço de roçada

Mão de Obra	Quantidade	Descritivo Técnico
Roçador	4	Diurno
Ajudante	6	Diurno
Motorista	1	Diurno
<b>Composição da equipe</b>	<b>11</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

4.4.8.3.4. Problemas atuais

O município de Pirenópolis realizou recentemente um contrato contemplando os serviços de roçada e limpeza de canteiros centrais, praças e campos de futebol de acordo com as recomendações técnicas, apresentando assim um dimensionamento adequado para a realização do serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.8.3.5. Indicadores técnicos de qualidade

O município de Pirenópolis não dispõe atualmente de mecanismos para execução de indicadores técnicos de qualidade para fazer a gestão do serviço.

4.4.8.4. Prognóstico

4.4.8.4.1. Premissas

Para a estruturação do projeto foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de roçada e limpeza de canteiros centrais, praças e campos de futebol, obtidas a partir de análise de dados referente ao município e adquiridas por meio de pesquisas e estudo de *benchmarking* de projetos relacionados ao objeto de estudo.

4.4.8.4.1.1. Premissas Gerais

Para cálculo da estimativa do custo de manutenção dos veículos, foi considerada um coeficiente de proporcionalidade para manutenção de 90% para o caminhão basculante, 80% para van, 80% para o trator de roçagem do valor mensal do total do equipamento. O valor da taxa está relacionado ao tipo de equipamento, visto que, alguns equipamentos demandam maior custo de manutenção.

Calcula-se o custo com manutenção conforme (Equação 56).

$$C_{M,veículo} = \frac{V_{n,veículo} * k}{V_{u,veículo} * 12} \quad \text{(Equação 56)}$$

Na qual:

$C_{M, veículo}$  = Custo com manutenção do veículo (R\$/mês);

$V_{n, veículo}$  = Valor do veículo novo (R\$);

$k$  = Coeficiente de proporcionalidade para manutenção (adimensional);

$V_{u, veículo}$  = Vida útil do veículo (anos).

Já para o cálculo da manutenção com as roçadeiras foi considerado 65% do valor da roçadeira nova, dividido pela vida útil conforme equação a seguir:





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$$M = \frac{k \times VL}{VU \times 12} \quad (\text{Equação 57})$$

Na qual:

M = manutenção da roçadeira;

VL = Valor da roçadeira costal (R\$);

k = Coeficiente de proporcionalidade para manutenção (adimensional);

VU = Vida útil (anos)

O gasto com filtros e óleos lubrificantes pode ser considerado como sendo 10 % do valor dispendido com combustível conforme (Equação 58).

$$Cons_{F.O.L,veículo} = 0,1 * Comb_{veículo} \quad (\text{Equação 58})$$

Na qual:

$Cons_{F.O.L,veículo}$  = custo do consumo com filtros e óleos lubrificantes para o veículo (R\$/mês);

$Comb_{veículo}$  = custo do consumo de combustível pelo veículo por mês (R\$/mês).

No cálculo de impostos foi utilizado o valor médio de 2,5% do valor total do veículo para cálculo do IPVA, visto que a definição do valor depende da localidade e do tipo de veículo. Para os seguros, o valor médio utilizado foi definido em 2,5% do valor total do veículo. A equação a seguir expressa o custo com seguros e impostos:

$$C_{S,I,veículo} = \frac{[(V_{u,veículo} + 1) * V_{n,veículo}] * (S + I)}{2 * V_{u,veículo} * 12} \quad (\text{Equação 59})$$

Na qual:

$C_{S,I,veículo}$  = custo com seguros e impostos do veículo (R\$/mês);

$V_{u,veículo}$  = vida útil do veículo (anos)

$V_{n,veículo}$  = valor do veículo novo (R\$);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

S = valor do seguro percentual ao valor total do veículo ao ano (%);

I = valor do imposto percentual ao valor total do veículo ao ano (%).

Mesmo depois de terem sido utilizados por toda a vida útil, os veículos e as máquinas mantêm o valor de revenda, principalmente se receberam as manutenções devidas. Esse valor residual, segundo estimativas, é de cerca de 10% a 40% do valor de aquisição. No presente estudo foi adotado o valor de 40%.

A CONCESSIONÁRIA deverá dispor de encarregado operacional para gerenciar os serviços mecanizados.

4.4.8.4.1.2. Premissas Específicas

Para efeito de composição das equipes e seu dimensionamento, foi estimada uma produção de 62.787 (seiscentos e dois mil setecentos e oitenta e sete) m<sup>2</sup> por mês em calçadas e canteiros centrais e 30.565 (trinta mil quinhentos e sessenta e cinco) m<sup>2</sup> por mês para áreas que possibilitem o uso de trator de roçagem.

Foi considerado que a produção por roçador/operador de máquina costal é de 800 (oitocentos) m<sup>2</sup> por dia. A partir da metragem estimada foi determinado o número de roçadores necessários, utilizando as fórmulas abaixo:

$$N_{Op.roç.} = \frac{A_{roç.}}{f_{roç.} * P_{Op.roç.}} \quad (\text{Equação 60})$$

Na qual:

$N_{Op.roç.}$  = número de operadores de roçadeira costal;

$A_{roç.}$  = área onde será executado o serviço de roçada (m<sup>2</sup>);

$f_{roç.}$  = frequência da roçada (dia);

$P_{roç.}$  = produtividade do operador de roçadeira costal (m<sup>2</sup>/op.roçadeira.dia);

A partir da metragem estimada foi determinado o número de ajudantes necessários, utilizando as fórmulas abaixo:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$$N_{ajudante} = N_{Op.roç.} \quad (\text{Equação 61})$$

Na qual:

$N_{ajudante}$  = número de ajudante;

$N_{Op.roç.}$  = número de operadores de roçadeira costal.

Para efeito de composição das equipes e dimensionamento para utilização de máquinas e equipamentos para a realização do serviço de roçagem, foi estimada uma produção de 30.565 (trinta mil quinhentos e sessenta e cinco) m<sup>2</sup> por mês para roçada com trator agrícola com roçadeira hidráulica articulada.

Foi considerado que a produtividade do operador de trator de 2.500 (dois mil e quinhentos) m<sup>2</sup>/trabalhador.dia. A partir da metragem estimada foi determinado o número de roçadores necessários, utilizando as fórmulas abaixo:

$$N_{Op.trator agr.} = \frac{A_{roç.}}{f_{roç.} * P_{Op.trator agr.}} \quad (\text{Equação 62})$$

Na qual:

$N_{Op.trator agr.}$  = número de operador de trator agrícola com roçadeira hidráulica articulada;

$A_{roç.}$  = área a ser roçada com trator agrícola com roçadeira hidráulica articulada (m<sup>2</sup>);

$f_{roç.}$  = frequência da roçada com trator agrícola com roçadeira hidráulica articulada (dia);

$P_{Op.trator agr.}$  = produtividade do operador de trator agrícola com roçadeira hidráulica articulada (m<sup>2</sup>/trabalhador.dia);

#### 4.4.8.4.2. Processo de Trabalho

O serviço de roçada e limpeza será **medido por área em que o serviço é realizado**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência documental para a instrução de fiscalização e auditorias.

Para realização do serviço de roçada em próprios públicos, a CONCESSIONÁRIA deverá



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

seguir as orientações trazidas a seguir.

- Durante a execução da roçada, deverá ser realizado o despraguejamento da área interna e externa do próprio público, promovendo a retirada das ervas daninhas nas áreas que estiverem infestadas, arrancando-as pela raiz de muros, calçadas internas e externas e meio-fio.
- Retirada de toda a vegetação entrelaçada na cerca ou alambrado, deixando livre de qualquer praga.
- A limpeza da sarjeta deve ser executada com enxada retirando todo o resíduo do local, inclusive terra para melhor escoamento da água.

Para realização do serviço de roçada em canteiros de avenidas e praças públicas a CONCESSIONÁRIA deverá seguir as orientações trazidas a seguir.

- A roçada em canteiros de avenidas e praças deverá ser executada com equipamentos e equipes discriminadas neste projeto básico. Durante a execução da roçada em canteiros das avenidas, deverá ser realizado o despraguejamento, promovendo a retirada das ervas daninhas nas áreas dos canteiros que estiverem infestadas e a roçada e limpeza das sarjetas. Após a realização da roçada, a CONCESSIONÁRIA deverá realizar a limpeza do local roçado que consiste em rastelação dos canteiros da avenida, recolhimento de gramas, folhas, pequenos galhos e outros lixos (papéis, copos, garrafas e etc) que estiveram no canteiro e sarjeta ao término do serviço.

A coleta dos resíduos gerados pela roçagem será realizada pelo caminhão destinado a coleta de resíduos verdes. Esse veículo será compartilhado entre todos os serviços de manutenção de áreas verdes, devendo sua programação alinhada com os encarregados pelo serviço, para que ocorra o recolhimento de forma adequada de todos os resíduos gerados no dia.

Após a realização da roçada, a CONCESSIONÁRIA deverá realizar a limpeza do local roçado que consiste em rastelar a grama, realizar limpeza geral do local, varrendo as calçadas, recolher todo entulho (papéis, copos, garrafas e etc) e demais resíduos provenientes da roçada e transportá- -los em sacos plásticos próprios ou bags (não devendo utilizar os contêineres dos estabelecimentos) e encaminhar os resíduos até local indicado pelo PODER



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

CONCEDENTE.

Deverá ser armazenado todo o resíduo proveniente da roçada e limpeza em bags para posterior recolhimento e transporte dos resíduos até local indicado pelo PODER CONCEDENTE.

Os serviços de limpeza que consistem em rastelação, varrição, raspagem, sopragem e armazenamento dos resíduos em bags devem ser realizados concomitante à realização dos serviços de roçada. O prazo para a retirada dos resíduos acondicionados será de até 4 horas após a finalização da roçada. É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a coleta e transporte dos resíduos até local indicado pelo PODER CONCEDENTE.

4.4.8.4.3. Plano de Atuação

Os detalhamentos do Plano de Atuação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

O serviço será realizado por 1 (um) equipe composta por 2 (dois) motorista com CNH compatível, 1 (um) encarregado/líder de equipe, 4 (quatro) roçadores e 6 (seis) ajudantes.

A CONCESSIONÁRIA será fiscalizada de acordo com o Plano de Trabalho que deverá ser entregue e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

O serviço de roçada, capina, limpeza e remoção de resíduos verdes será **medido por área em que o serviço é realizado**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência eletrônica documental através de dispositivo móvel integrado a partir de plataforma única, georreferenciada, rastreável e classificável, para a instrução de fiscalização e auditorias.

Para aferição dos serviços, a FISCALIZAÇÃO da CONCESSIONÁRIA irá realizar o acompanhamento *in loco*.

O PODER CONCEDENTE, no término de cada mês e através da equipe da FISCALIZAÇÃO, irá emitir ATESTADO OPERACIONAL DE MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS, no primeiro dia do mês subsequente, para que a CONCESSIONÁRIA realize a

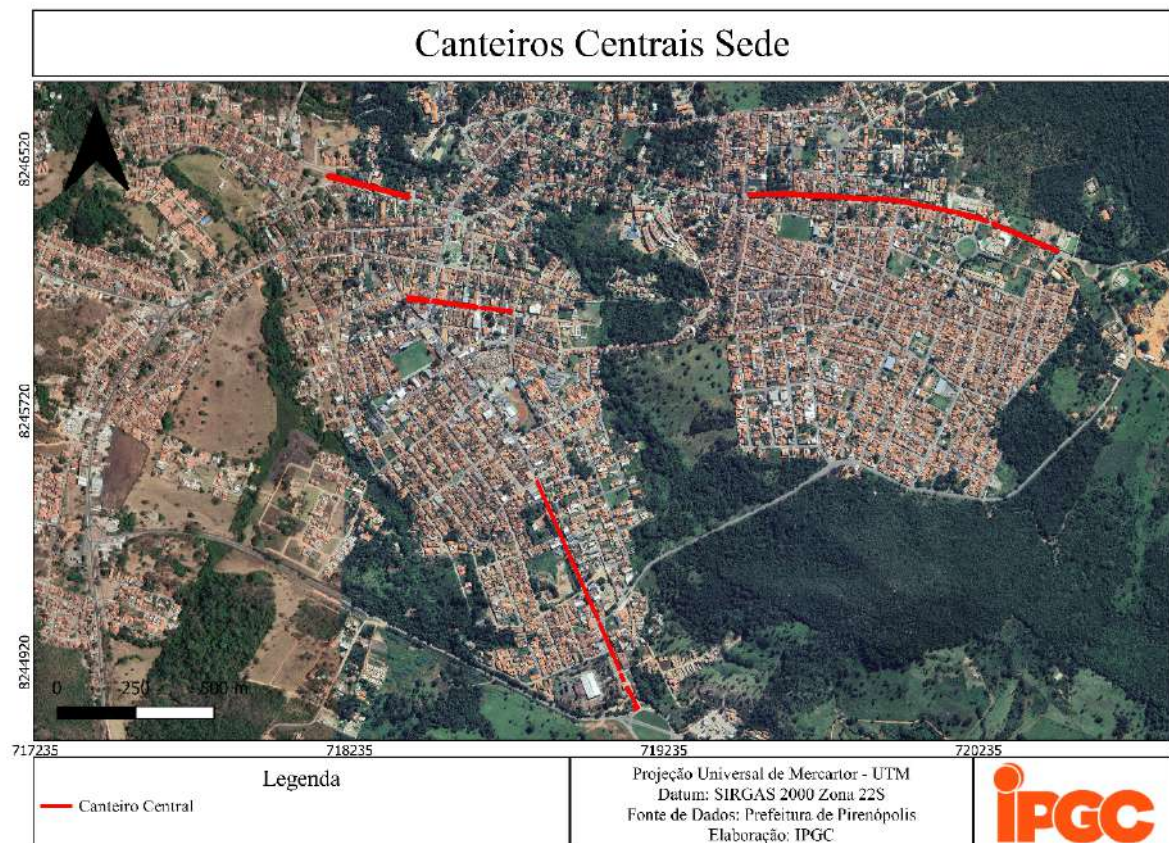


PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

conferência e emissão da Nota Fiscal para pagamento, conforme modelo de MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS.

A seguir, as figuras apresentam o mapeamento de canteiros centrais na sede e distritos de Pirenópolis.

Figura 82 – Mapeamento de Canteiros Centrais – Sede

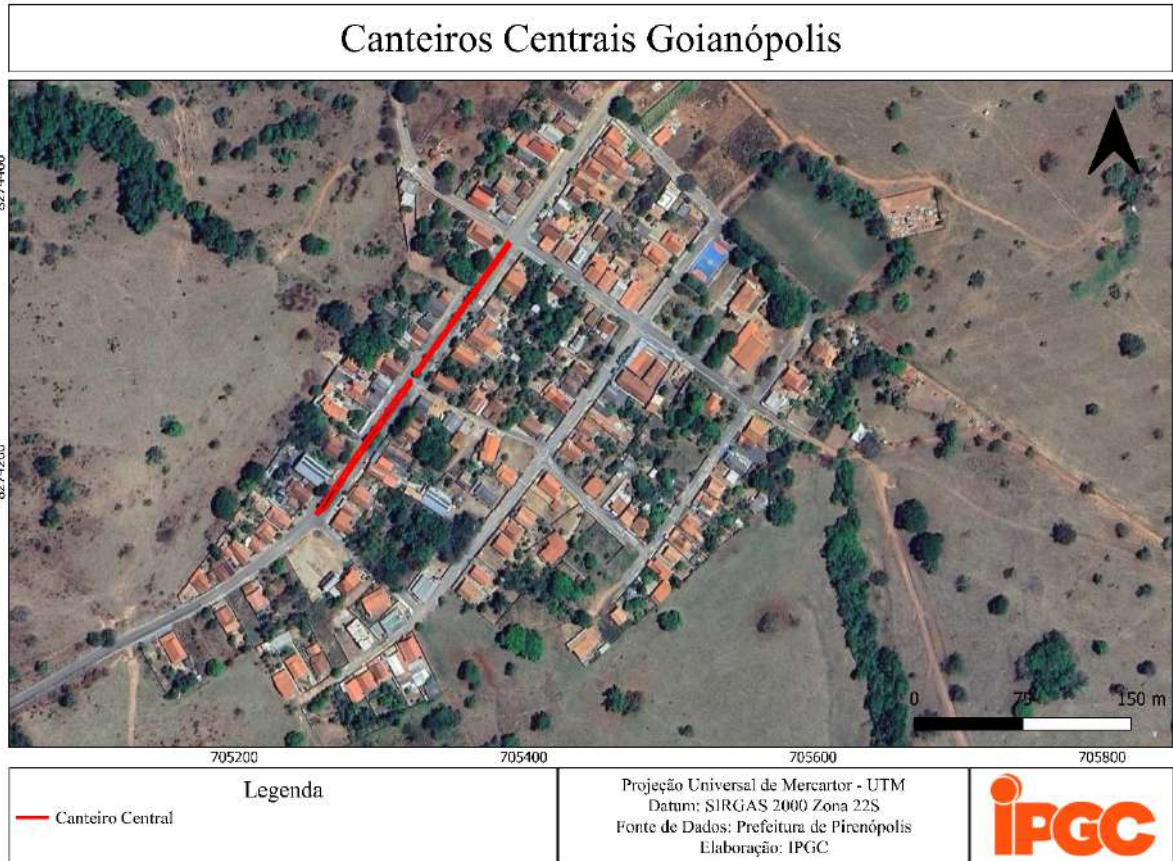


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 83 – Mapeamento de Canteiros Centrais – Distritos

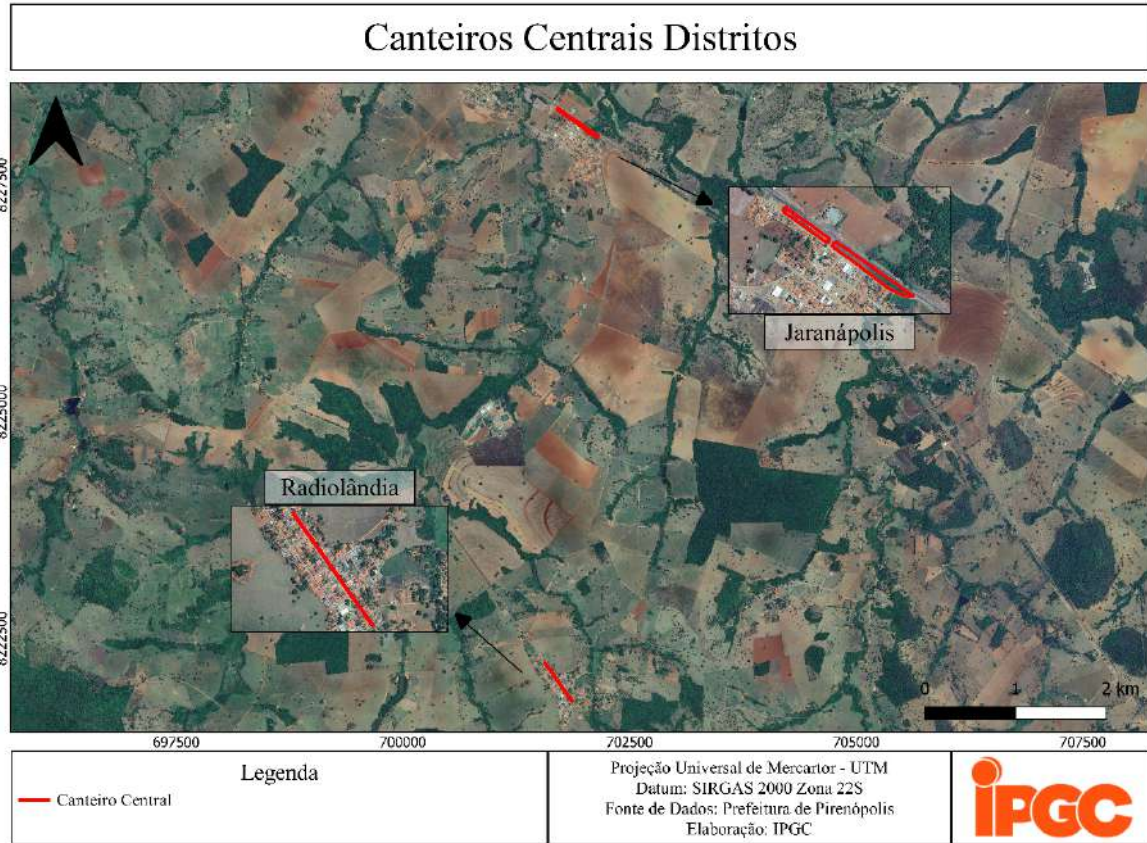


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 84 – Mapeamento de Canteiros Centrais – Distritos



Fonte: IPGC, 2024.

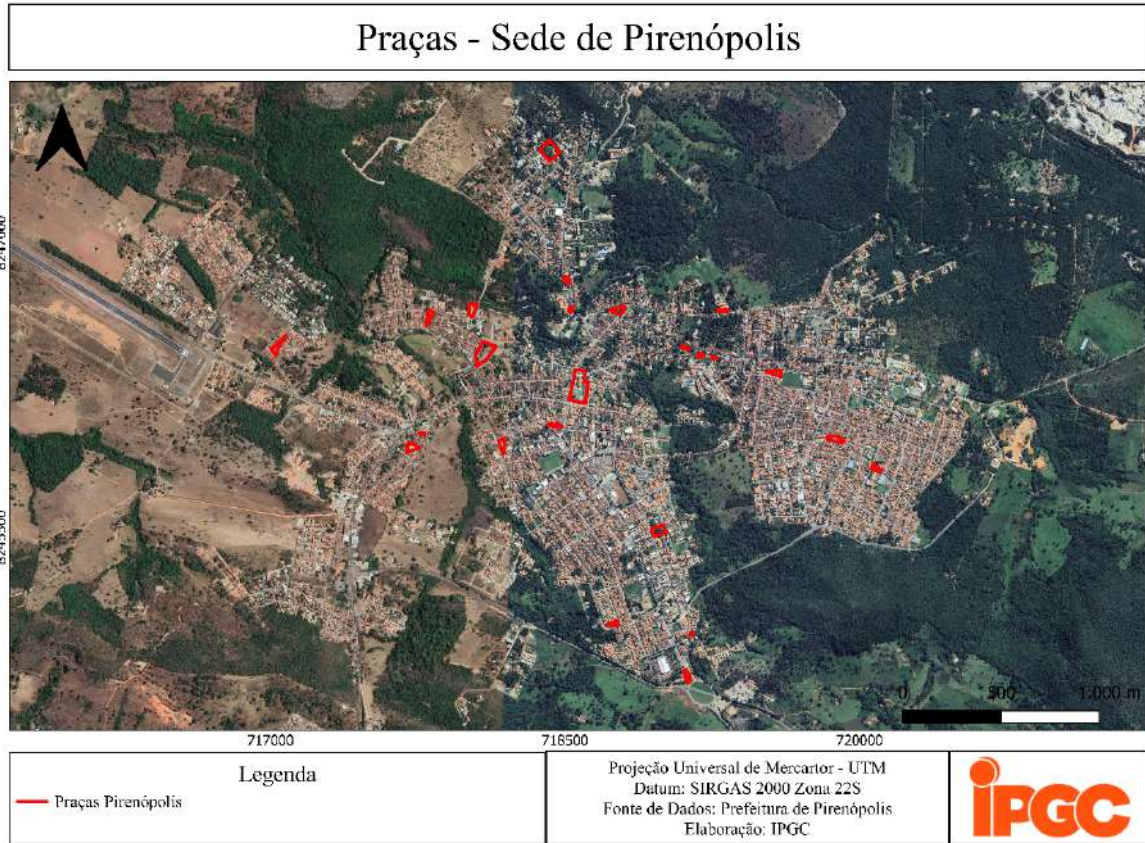
As figuras a seguir apresentam o mapeamento de praças presentes na sede e distritos de Pirenópolis.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 85 – Mapeamento de Praças – Sede

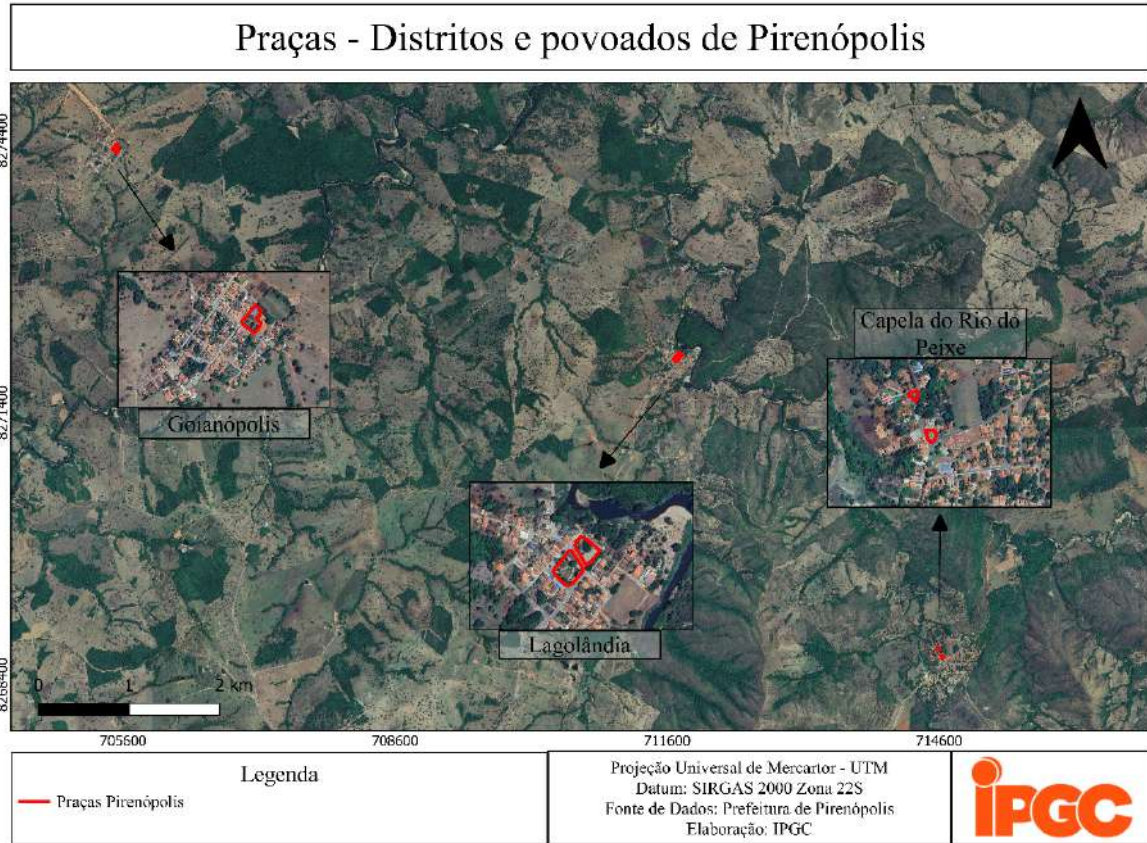


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 86 – Mapeamento de Praças – Distritos

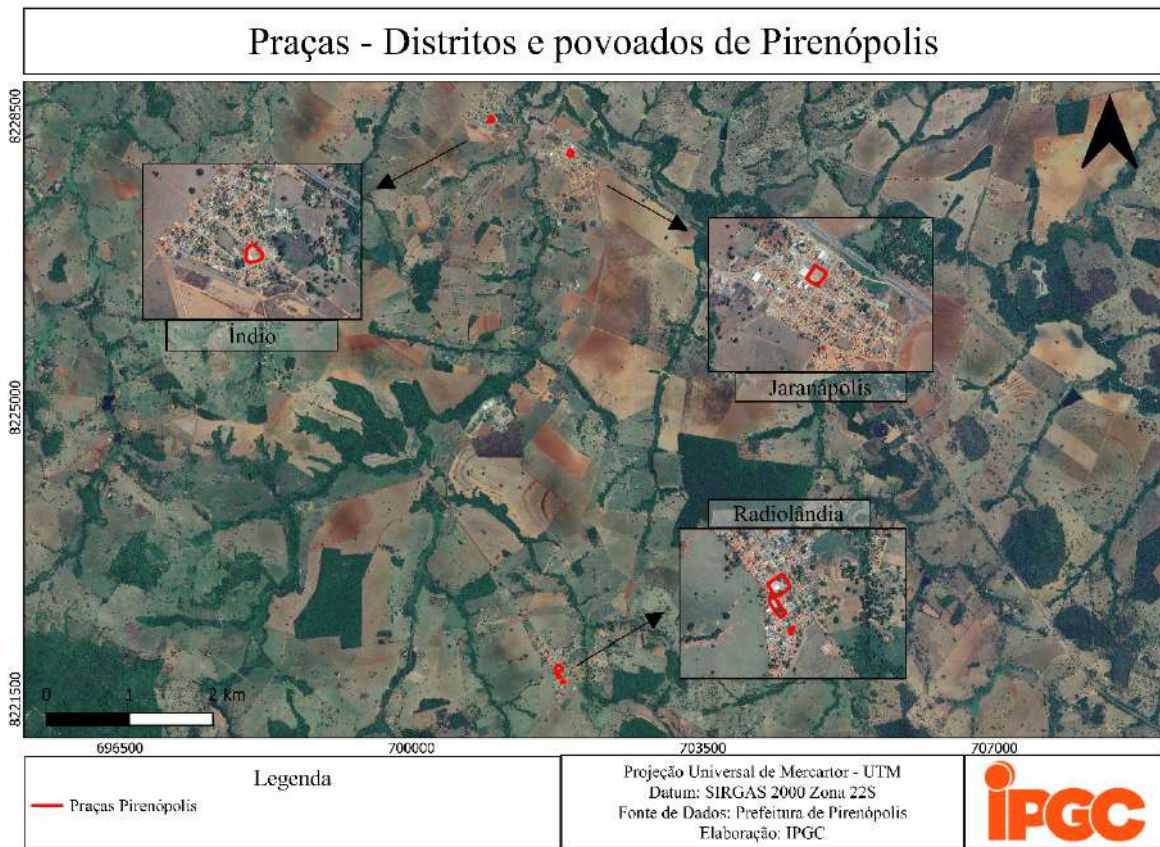


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 87 – Mapeamento de Praças – Distritos



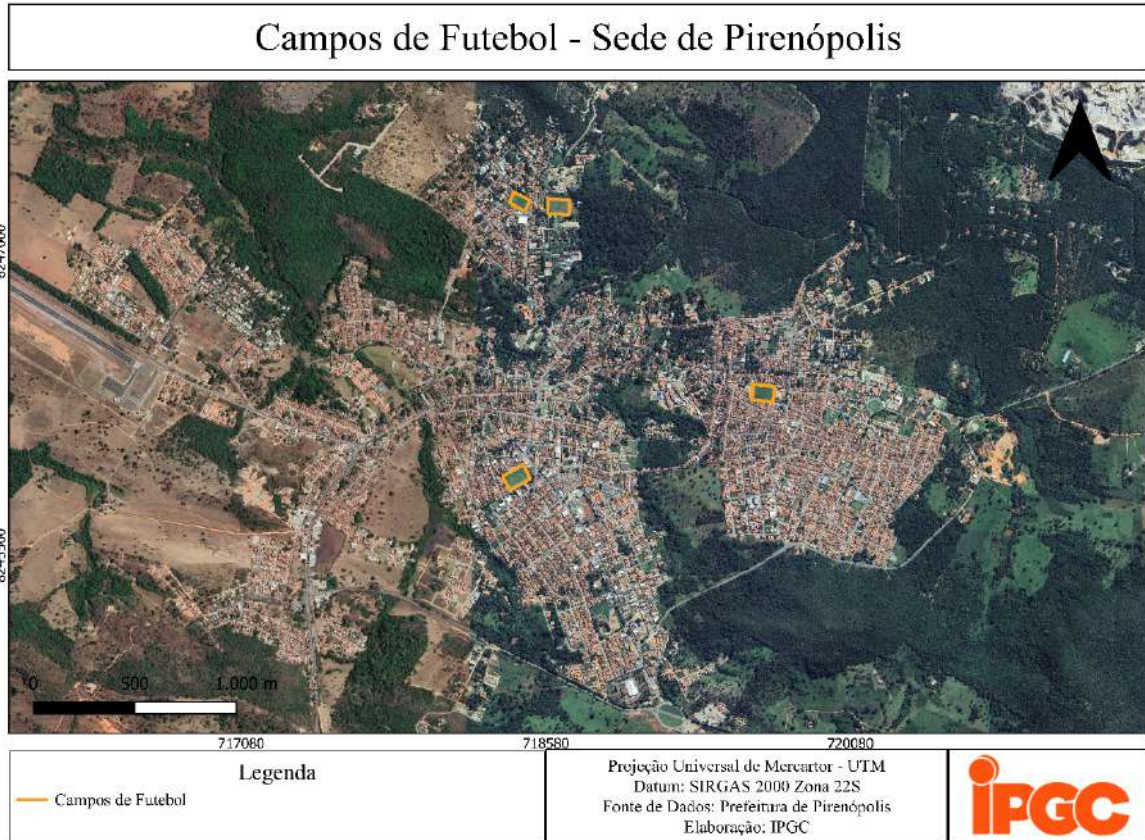
Fonte: IPGC, 2024.

Quanto aos campos de futebol de domínio público, as figuras a seguir apresentam o mapeamento dos mesmos na sede e distritos de Pirenópolis.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 88 – Mapeamento de Campos de Futebol – Sede

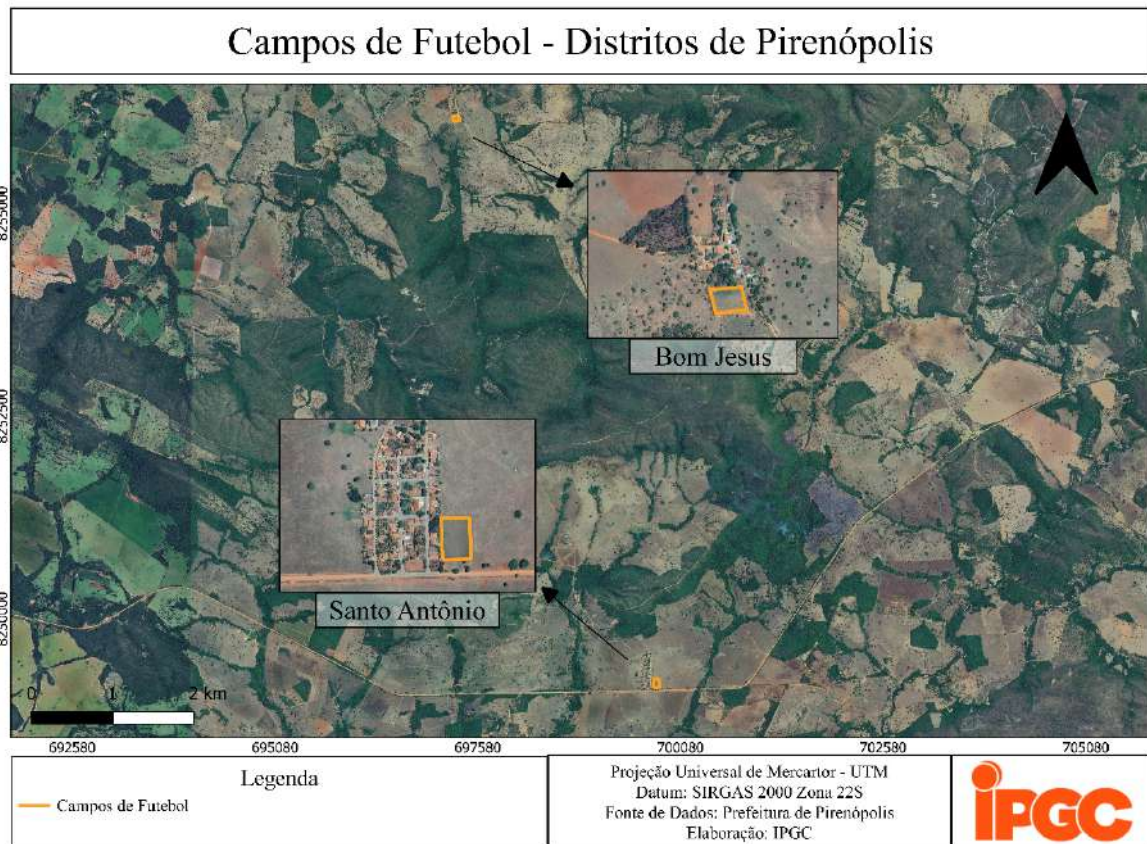


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 89 – Mapeamento de Campos de Futebol – Distritos

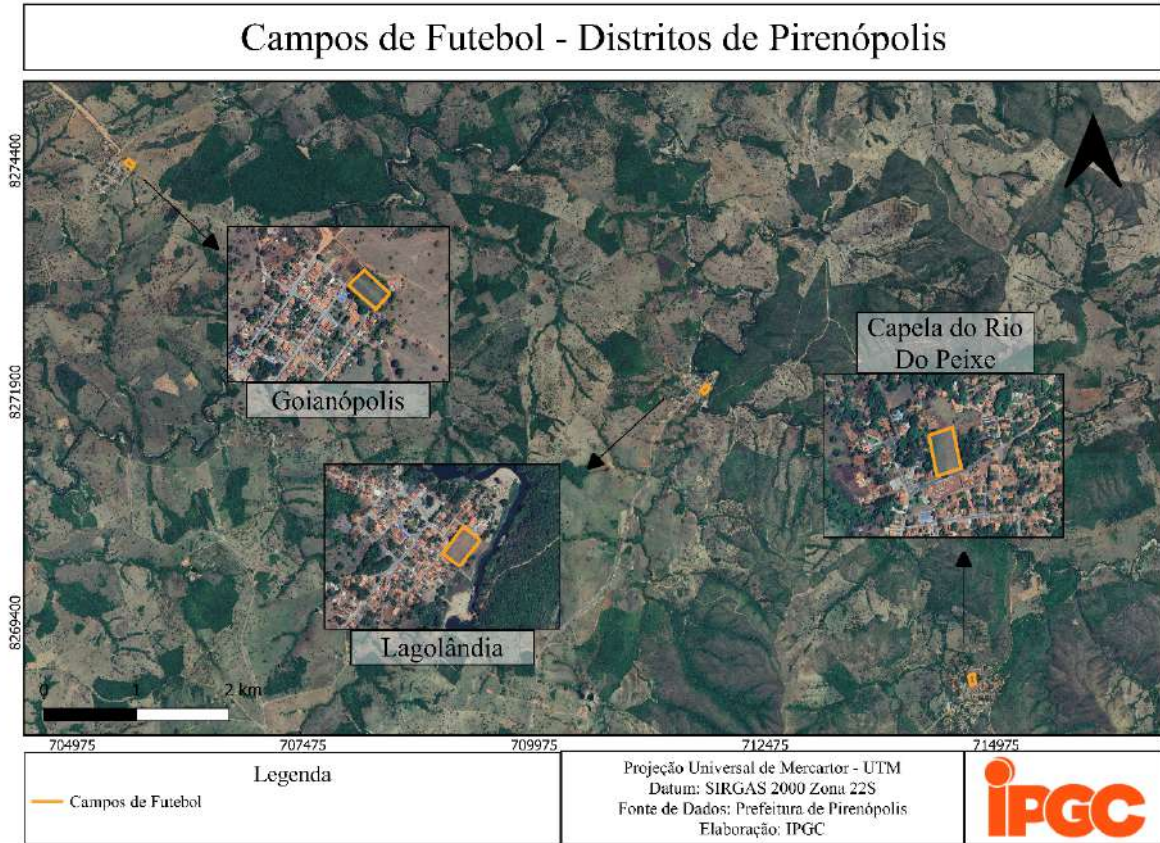


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 90 – Mapeamento de Campos de Futebol – Distritos

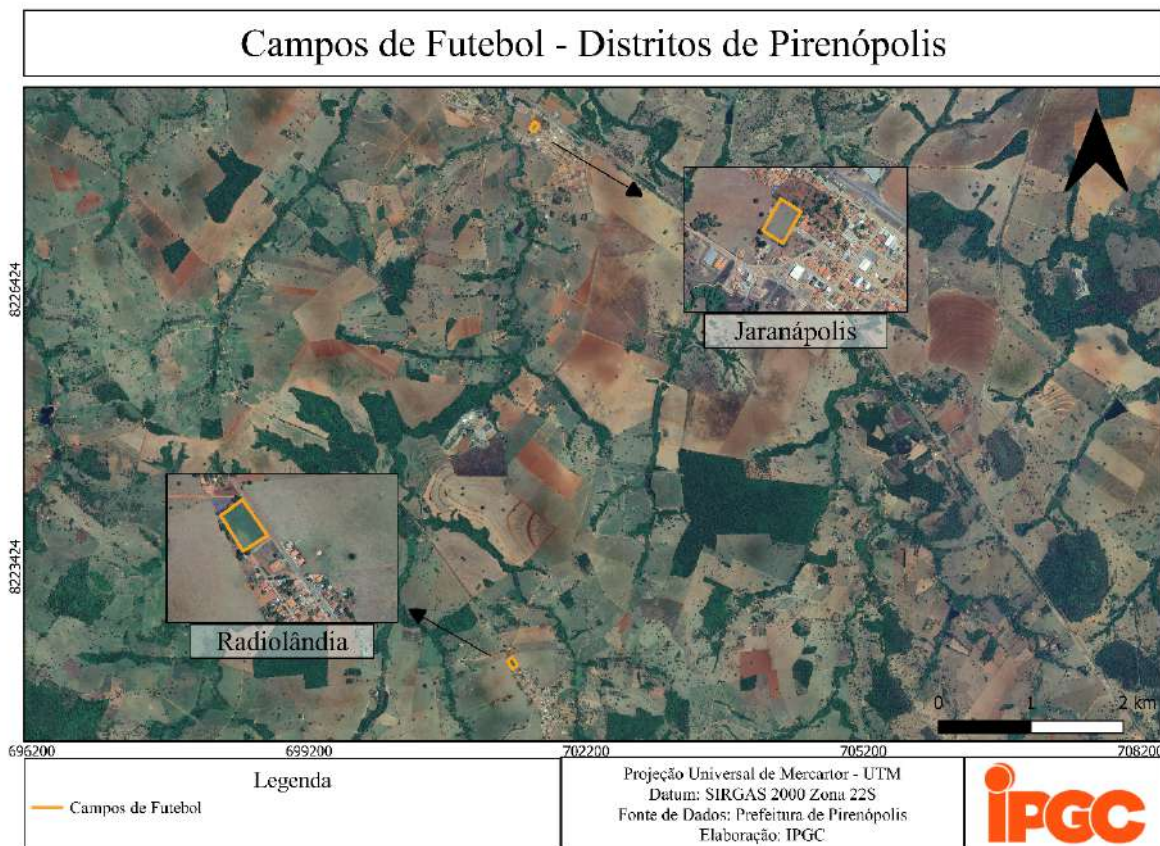


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 91 – Mapeamento de Campos de Futebol – Distritos



Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.8.4.4. Tecnologias propostas

Para a execução do serviço de roçada e limpeza, deverão ser dispostos os seguintes equipamentos:

Tabela 110 – Equipamentos

Veículos / Equipamentos	Quantidade
Trator de Roçagem	1
Caminhão Basculante com Cabine	1
Roçadeira costal	4
Van de Transporte de 16 Lugares	1

Fonte: IPGC, 2024.

A van de 16 (dezesseis) lugares que será utilizada para o transporte dos funcionários e deverá possuir idade máxima de uso de 6 (seis) anos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

O trator que será utilizado para o corte de grama e deverá possuir idade máxima de uso de 6 (seis) anos.

A roçadeira costal será utilizada para a realização da roçada e deverá possuir idade máxima de uso de 3 (três) anos.

O caminhão basculante com cabine que será utilizado para recolhimento dos resíduos gerados deverá possuir idade máxima de uso de 6 (seis) anos.

4.4.8.4.5. Insumos utilizados

Para dimensionamento dos utensílios, insumos, uniformes e EPIs mensais por unidade, foi utilizada a Tabela 111 a seguir:

Tabela 111 – Vida útil dos utensílios

Descrição	Vida útil dos utensílios
Pá	0,5
Vassourão	1,5
Rastelo	0,5
Telas de Proteção	36
Saco de Lixo	1
Calça	2
Camisa	2
Boné	4
Sapato de segurança	2
Botas de Couro	2
Capa de chuva	4
Luva	0,5
Óculos	3

Fonte: IPGC, 2024.

Para a execução do serviço de roçada e limpeza, deverão ser dispostos os insumos, utensílios e EPIs a seguir:

Tabela 112 – Insumos, uniformes e EPIs

Insumos	Quantidades
Pá	144
Vassourão	48





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Rastelo	144
Telas de Proteção	1*
Saco de Lixo	360
<b>Uniformes</b>	
Camiseta	78
Calça	78
Boné	30
<b>EPIs</b>	
Óculos	40
Luvas de proteção	240
Capa de chuva	30
Sapato de segurança	18
Bota de Couro	60

Fonte: IPGC, 2024.

O dimensionamento levou em consideração a Tabela 111 de vida útil dos insumos e utensílios e considerou o tempo e concessão de 35 (trinta e cinco) anos.

#### 4.4.8.4.6. Projeção de mão de obra

Para efeito de composição da execução do serviço de roçada e limpeza com uso de roçadeira costal, deverão ser dispostos a seguinte mão de obra:

- Período diurno: 1 (um) equipe composta por 1 (um) encarregado/líder de equipe, 1 (um) motorista com CNH compatível, 4 (quatro) roçadores e 4 (quatro) ajudantes;
- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

Para efeito de composição da execução do serviço de roçada e limpeza com uso de trator, deverão ser dispostos a seguinte mão de obra:

- Período diurno: 1 (um) equipe composta por 1 (um) operador de trator de roçagem e 2 (dois) ajudantes;
- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

Os horários dos serviços de roçada serão:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- Período diurno: de segunda feira a sábado, das 07h:00min às 16h:00min, com intervalo de 01h:00min.

Descreve-se o resumo do fornecimento a seguir:

Tabela 113 – Resumo de fornecimento

<b>Fornecimento</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descritivo Técnico</b>
Motorista com CNH compatível	1	Diurno
Encarregado / Líder de Equipe	1	Diurno
Roçador	4	Diurno
Operador de trator	1	Diurno
Ajudante	6	Diurno
<b>Composição da equipe</b>	<b>13</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

4.4.8.4.7. Soluções para resolver desafios apresentados no diagnóstico

Diante dos problemas apresentados no tópico 4.4.8.3.4, que expressa os problemas atuais no serviço de roçada, o presente estudo foi elaborado de forma a apresentar as soluções para que o serviço ocorra de forma mais eficiente, sendo possível atingir uma melhora na qualidade de vida, segurança e saúde dos munícipes e para que tenha maior responsabilidade ambiental no serviço.

No estudo foi definido a manutenção dos equipamentos e equipes específicas para realização da roçada nas áreas verdes do município, para que se mantenha o serviço eficiente. Dessa forma, o serviço deverá ser executado de acordo com um plano de trabalho, proporcionando aumento de rendimento, planejamento, organização, limpeza do ambiente e satisfação dos munícipes.

4.4.8.4.8. CAPEX

Os valores referentes às máquinas e equipamentos necessários para a realização das atividades e a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.7.3.

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de máquinas e equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 3.274.174,71.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.8.4.9. OPEX

Os valores referentes a mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização das atividades, bem como a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.8.2.

Na Tabela 114 a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização dos serviços.

Tabela 114 – Despesas

Tab.	Descrição	Despesas Mensais	Despesas Anual	Despesa Contrato
1.1	Mão de obra	R\$ 45.092,60	R\$ 541.111,19	R\$ 18.938.891,69
1.2	Manutenção, monitoramento e insumos	R\$ 12.679,73	R\$ 152.156,73	R\$ 5.325.485,53
1.3	Combustíveis	R\$ 10.354,82	R\$ 124.257,88	R\$ 4.349.025,66
1.4	Uniforme e EPIs	R\$ 1.482,96	R\$ 17.795,47	R\$ 622.841,57
<b>I.</b>	<b>Total operacional</b>	<b>R\$ 69.610,11</b>	<b>R\$ 835.321,27</b>	<b>R\$ 29.236.244,45</b>

Fonte: IPGC, 2024.

**4.4.9. Limpeza, capina e pintura de meio-fio e sarjetas**

4.4.9.1. Conceção

O serviço de capina, limpeza e manutenção de sarjetas de meio-fio consiste em um conjunto de atividades necessárias para realização de corte de espécimes vegetais, principalmente gramíneas e herbáceas, podem nascer nas rachaduras ou linhas de junções entre os blocos que formam a sarjeta ou ligam a sarjeta ao meio-fio, havendo, então, a necessidade de eliminá-las para que não ocorra interferência na vazão da água que passa pela sarjeta e, conseqüentemente, no desempenho da sarjeta. As sarjetas são dispositivos de drenagem de seção triangular que transportam longitudinalmente ao eixo dos logradouros e rodoviários os líquidos destinando-os às bocas de lobo ou outro ponto determinado no projeto (NUNES, 2016).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

A limpeza das sarjetas objetiva não só retirar os resíduos da capina como também retirar a terra acumulada na mesma e eventuais resíduos que estão presentes na sarjeta, seja por causas naturais ou pela ação humana. Vale destacar que este dispositivo é um acumulador de resíduos, uma vez que a ação do vento e o deslocamento de ar provocado pelos veículos forçam os resíduos para a sarjeta. Ademais, a limpeza prepara o meio-fio para a caiação, com a ABNT NBR 13.245:2011 dissertando sobre a preparação de uma superfície para o recebimento de pintura.

Assim, a pintura de meio-fio, também designada como caiação, consiste na aplicação de tinta à base de cal sobre o dispositivo. Tal serviço auxilia na sinalização de trânsito, trazendo maior segurança para veículos e pedestres por dar maior visibilidade às guias (SOLURB, [2022?]). Ademais, a cal é uma forma de pintura ecológica e de não agressão ao meio ambiente, além de ter poder bactericida e prevenir a formação de mofo.

A caiação de meio-fio pode ser manual ou através de máquina própria para esse tipo de pintura, conhecida como máquina de pintura viária. A vantagem da máquina de pintura viária em relação a pintura manual é o alto rendimento, porém, necessita de treinamento para seu uso, além do custo de aquisição e manutenção entre outros. Em ambos os casos, é importante que a superfície da guia esteja completamente limpa.

#### 4.4.9.2. Boas práticas

Este tópico destina-se a indicar o que há de consenso na literatura a respeito da manutenção de áreas verdes no que concerne ao serviço de limpeza, capina e pintura de meio-fio. Nesse viés, a legislação brasileira pertinente e indicadores de qualidade são explorados no intuito de disponibilizar um material de consulta quando valores empíricos não podem ser usados.

##### 4.4.9.2.1. Legislação pertinente

Neste tópico, apresentar-se-á a legislação de âmbito nacional a respeito da limpeza, capina e pintura de meio-fio e sarjetas.

- **ABNT NBR 11.702:1991:** Tintas para edificações não industriais.
- **ABNT NBR 12.980:1993:** Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- **ABNT NBR 13.436:1995:** Coleta de resíduos sólidos.
- **ABNT NBR 13.464:1995:** Varrição de vias e logradouros públicos.
- **ABNT NBR 14.723:2005<sup>1</sup>:** Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade.
- **ABNT NBR 13.245:2011:** Tintas para construção civil – Execução de pinturas em edificações não industriais – Preparação de superfície.

4.4.9.2.2. Indicadores e valores de referência

O indicador é uma unidade de medida de uma atividade ou uma medida quantitativa que pode ser usada como guia para monitorar, avaliar e controlar a qualidade da atividade com a qual o indicador está relacionando-se (GOVERNO DO MARANHÃO, 2012).

A palavra indicador vem do Latim *indicare* e significa anunciar, apontar ou indicar e os indicadores verificam-se como um mecanismo que permite avaliar os resultados das ações implementadas, permitindo aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, além da qualidade da prestação dos serviços. Os indicadores técnicos, operacionais e financeiros permitem avaliar o custo-benefício da prestação de serviço, permitindo a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação do meio ambiente e da saúde pública (GOVERNO DO ACRE, 2012; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

A seguir, são apresentados os indicadores e valores de referência encontrados para o serviço de limpeza, capina e pintura de meio-fio e sarjetas, sendo:

- Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município;
- Taxa de capinadores em relação à população urbana;
- Indicador de produtividade média dos varredores para limpeza;
- Indicador de acabamento do serviço de varrição para limpeza de meio-fio e sarjetas;
- Indicador de acabamento do serviço de capina.

**Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município**

---

<sup>1</sup> Conforme os objetivos da norma ABNT NBR 14.723:2005, esta norma se aplica em demarcações viárias em rodovias, não se aplicando às vias urbanas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tal indicador está contido no SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento e aponta a porcentagem de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio sobre o total de vias públicas urbanas. Seu cálculo é dado conforme (Equação 63) (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2018).

$$T_{pav.m-f} = \frac{L_{pav.m-f}}{L_{vias}} \quad (\text{Equação 63})$$

Na qual:

$T_{pav.m-f}$  = taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana (%);

$L_{pav.m-f}$  = extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (km);

$L_{vias}$  = extensão total de vias públicas urbanas (km).

A partir do valor obtido com a equação (Equação 63, valora-se seu resultado a fim de entender a situação do Município e planejar medidas para melhorar sua condição se for o caso. A valoração dos resultados pode ser vista no Quadro 27:

Quadro 27 – Valoração da taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana

Resultado	Valoração
0 % a 50 % - condições inadequadas	Péssimo
51 % a 65 % - condição medianas	Mediano
66 % a 80 % - condições boas	Bom
Acima de 80 % - condições excelentes	Excelente

Fonte: Adaptado de Governo do Distrito Federal (2017).

### Taxa de capinadores em relação a população urbana

A equação a seguir foi trazida e adaptada do glossário de indicadores do SNIS (2021) e consiste na razão entre o número de empregados envolvidos com os serviços de capina e a população urbana do Município. Seu valor é dado para cada 1.000 habitantes e **a média nacional é de 0,8** (CABRAL, 2010).

$$T_{cap.} = \frac{N_{cap}}{P_{urb}} * 1.000 \quad (\text{Equação 64})$$

Na qual:

$T_{cap.}$  = taxa de capinadores em relação à população urbana.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$N_{cap}$  = quantidade de empregados envolvidos no serviço de capina.

$P_{urb}$  = população urbana do município.

### Indicador de produtividade média dos varredores para limpeza

Este indicador visa nortear o planejamento da execução do serviço de limpeza de meio-fio e sarjetas, uma vez que possibilita estimar a capacidade de cobertura por parte dos varredores e varredoras. Lima et al. (1999) analisaram a média de rendimento operacional por faixa etária e gênero dos varredores em metros por agente de limpeza por dia e chegaram aos resultados trazidos na Tabela 115.

Tabela 115 – Média do rendimento operacional do serviço de varrição manual por faixa etária e gênero

Faixa etária (anos)	Quantidade/gênero		Média do rendimento operacional (m/varredor.dia)
	Masculino	Feminino	
20 a 29	1	1	1.350
30 a 39	2	0	1.250
40 a 49	1	1	1.200
50 a 59	1	1	1.050
60 a 69	2	0	950

Fonte: Lima et al. (1999).

Como pode-se observar pela Tabela 115, à medida que a idade vai avançando, o rendimento dos trabalhadores diminui, sendo que não é possível fazer uma relação estatística de causalidade entre gênero e rendimento com os dados disponíveis, ou seja, não é possível dizer que varredores rendem mais do que varredoras e vice-versa.

Deste modo, o indicador de produtividade média dos varredores pode ser calculado conforme equação abaixo (GOVERNO DE MATO GROSSO DO SUL, 2020):

$$\bar{P}_v = \frac{L_v}{Q_v * n} \quad \text{(Equação 65)}$$

Na qual:

$\overline{P_{v.man}}$  = Produtividade média dos varredores (km/varredor.dia);

$L_{v.man}$  = extensão total de meio-fio varrido em um ano (km/ano);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$Q_v$  = quantidade total de varredores (varredor);

$n$  = número de dias trabalhados em um ano, geralmente adota-se 313 (d/ano).

Para saber a produtividade média por faixa etária, a extensão das vias varridas deve ser referente à faixa etária desejada, bem como a quantidade de varredores deve ser também da faixa etária desejada.

A (Equação 65) aplicada considerando toda a extensão varrida e todos os varredores e varredoras independente da faixa etária, deve ter seu resultado  $\overline{P_{v.man}}$  analisado sob a ótica da média ponderada dos valores trazidos na Tabela 115, ou seja, 1,160 km/varredor.dia. Contudo, conforme Cabral (2010), a produtividade média nacional dos varredores é de 1,4 km/varredor.dia. Assim, sugere-se:

- Produtividade média dos varredores independente da faixa etária: 1,16 – 1,4 km/varredor.dia.

Destaca-se que alguns autores são mais otimistas em relação à produtividade, como o Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás que adota a produtividade média de 3 km/varredor.dia.

#### **Indicador de acabamento do serviço de varrição para limpeza de meio-fio e sarjetas**

O indicador de acabamento do serviço de varrição manual nada mais é do que o padrão de acabamento exigido do serviço após ser realizado. Neste caso, entende-se que o padrão de acabamento é a **completa retirada de quaisquer resíduos sólidos soltos nos locais** objetos de execução do serviço (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2018).

#### **Indicador de acabamento do serviço de capina**

O serviço deverá ter como padrão de acabamento a retirada completa da vegetação, incluindo o arraste do material resultante da atividade para pontos de confinamento (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2018).





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**4.4.9.3. Diagnóstico**

Neste item será abordado o diagnóstico dos serviços de capina e limpeza de meio-fio e sarjetas do Município de Pirenópolis realizados por meio de levantamentos de dados em visitas técnicas na Prefeitura Municipal, para considerar uma descrição da situação atual e pontos críticos observados e identificados com ênfase na infraestrutura presente, cobertura do serviço e dados operacionais da realização dos serviços.

**4.4.9.3.1. Processo de prestação do serviço**

No município de Pirenópolis, o serviço de capina e raspagem de vias e logradouros públicos consiste na operação manual de corte e erradicação de vegetação rasteiras presentes nas vias do município, que esteja interferindo o andamento do trânsito, visando a segurança dos pedestres e dos veículos presentes.

O serviço é executado em todos os passeios, sarjetas e guias dos canteiros centrais de avenidas nos bairros da sede do Município. O serviço é realizado em 96.827,14 (noventa e seis mil oitocentos e vinte e sete inteiros e quatorze centésimos) m<sup>2</sup> de área a ser capinada, sendo realizada com uma frequência 4 (quatro) vezes ao ano.

O serviço de pintura de meio-fio é realizado em uma extensão de 60.517 (sessenta mil quinhentos e dezessete) m/mês, sendo executado de forma manual.

Para a realização do serviço de capina na sede, o município disponibiliza pá, rastelo, enxada, carrinho de mão e sacos de lixo. Na sede, também é realizado a limpeza e remoção em logradouros públicos que apresentam excesso ou acúmulo de areia, terra ou barro, chuvas, deslizamentos e outros acidentes naturais, além de pinturas de meio-fio. Este serviço compreende a composição do serviço de multiuso com atribuições múltiplas.

Nos distritos de Jaranópolis e Lagolândia e nos povoados de Radiolândia, Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador, não se tem o quantitativo de vias ou logradouros pavimentados para realização do serviço de capina.

**4.4.9.3.2. Forma de prestação do serviço**

Os serviços de limpeza e capina manual de meio-fio e sarjetas e pintura de meio fio são realizados de forma terceirizada por um contrato celebrando a obrigatoriedade da prestação do



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

serviço. A gestão dos serviços em Pirenópolis é de responsabilidade da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo, com administração da Prefeitura Municipal. Para fiscalização do serviço, não é disponibilizada mão de obra.

4.4.9.3.3. Mão de obra disponível

Para realização do serviço de capina e limpeza de meio fio e sarjetas na sede do município de Pirenópolis, a mão de obra que é disponibilizada é de:

- Período diurno: composto por 1 (uma) equipe, composta por 9 (nove) capinadores.

Já para a realização do serviço de capina nos distritos e localidades rurais, não se tem a mão de obra que é disponibilizada.

Para realização do serviço de pintura de meio fio no município de Pirenópolis, a mão de obra que é disponibilizada é de:

- Período diurno: composto por 1 (uma) equipe, composta por 8 (oito) pintores.

Na Tabela 116, apresenta-se o resumo de mão de obra do serviço de roçada realizado na Sede.

Tabela 116 – Resumo de mão de obra do serviço de capina

Mão de Obra	Quantidade	Descritivo Técnico
Capinador	9	Diurno
<b>Composição da equipe</b>	9	Diurno

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

Tabela 117 – Resumo de mão de obra do serviço de pintura de meio fio

Mão de Obra	Quantidade	Descritivo Técnico
Pintor	8	Diurno
<b>Composição da equipe</b>	8	Diurno

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

4.4.9.3.4. Problemas atuais

O município de Pirenópolis realizou recentemente um contrato contemplando os serviços de capina e limpeza de meio fio e sarjetas e a pintura de meio de fio de acordo com as recomendações técnicas, apresentando assim um dimensionamento adequado para a realização do serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Entretanto, em relação ao serviço de pintura de meio fio, este ainda está dimensionado para ser realizado de forma manual, sendo que atualmente já existem soluções para otimização e aumento de eficiência desse serviço, podendo ser realizado de forma mecanizada.

4.4.9.3.5. Indicadores técnicos de qualidade

O município de Pirenópolis não dispõe atualmente de mecanismos para execução de indicadores técnicos de qualidade para fazer a gestão do serviço.

4.4.9.4. Prognóstico

4.4.9.4.1. Premissas

Para a estruturação do projeto foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de Limpeza, capina e pintura de meio-fio e sarjetas obtidas a partir de análise de dados referente ao município e adquiridas por meio de pesquisas e estudo de *benchmarking* de projetos relacionados ao objeto de estudo.

4.4.9.4.1.1. Premissas específicas

Para efeito de composição das equipes para limpeza, capina e pintura de meio-fio e sarjetas, foi estimada em 32.275,71 (trinta e dois mil duzentos e setenta e cinco inteiros e setenta e um centésimos) m<sup>2</sup> por mês de área de sarjeta e 60.517 (sessenta mil quinhentos e dezessete) metros lineares por mês de meios-fios, definida pelas equações abaixo:

$$A_{sarj.} = L_{sarj.} * \bar{l}_{sarj.} \quad \text{(Equação 66)}$$

$$L_{Total,M.F} \quad \text{(Equação 67)}$$

Na qual:

$A_{sarj.}$  = área da sarjeta (m<sup>2</sup>);

$A_{Total, M.F}$  = área total dos meios-fios (m<sup>2</sup>);

$L_{Total, M.F}$  = extensão total dos meios-fios (m);

$L_{sarj.}$  = extensão da sarjeta (m);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$\bar{l}_{sarj.}$  = largura média da sarjeta (m).

Para o presente projeto foi adotado um rendimento de 150 (cento e cinquenta) m<sup>2</sup> por dia m<sup>2</sup>/gari de capinação.dia. A realização do serviço de capina para o município de Pirenópolis será de 3 (três) meses em 3 (três) meses para capina, totalizando o serviço em 4 (quatro) vezes no ano.

Para a pintura de meio fio será utilizado o trator/máquina de pintura de meio fio, que aumenta a produtividade do serviço, sendo que o rendimento de 6.000 (seis mil) metros lineares por equipamento. A realização do serviço de pintura de meio para o município de Pirenópolis será de 4 (quatro) em 4 (quatro) meses, totalizando o serviço em 3 (três) vezes no ano.

A partir das metragens estimada e produtividade foi determinado o número de garis de capinação e garis de caiação necessários, utilizando as fórmulas abaixo:

$$N_{G.Cap.} = \frac{A_{sarj.}}{f_{Cap.} * P_{G.Cap}} \quad (\text{Equação 68})$$

$$N_{G.Caiac.} = \frac{L_{Mensal,M.F}}{P_{G.Caiac.}} \quad (\text{Equação 69})$$

Na qual:

$N_{G.Caiac.}$  = número de garis de caiação;

$L_{Mensal, M.F}$  =metragem de meio-fio (m);

$P_{G.Caiac.}$  = produtividade diária do gari de caiação (m/gari de caiação.dia).

$L_{sarj.}$  = extensão da sarjeta calculada (m);

$f_{cap.}$  = frequência da capina (dia).

$N_{G.Cap.}$  = número de garis de capinação;

$A_{sarj.}$  = área da sarjeta calculada;

$P_{G.Cap.}$  = produtividade do gari de capinação (m<sup>2</sup>/gari de capinação.dia);



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Para realização da limpeza, capina e pintura de meio-fio e sarjetas foi definido que a equipe deve ser composta por 9 (nove) capinadores, 1 (um) operador de trator/máquina de pintura, 1 (um) pintor e 1 (um) ajudante. Além disso, deverá ser previsto veículo para o transporte de funcionários, que poderá ser compartilhado com outras atividades que integram o contrato de limpeza urbana.

4.4.9.4.2. Processo de Trabalho

O serviço de capina, limpeza e remoção de resíduos verdes será **medido por área em que o serviço é realizado**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência documental para a instrução de fiscalização e auditorias.

O serviço de pintura de meio fio será **medido por metragem realizada**, devendo a CONCESSIONÁRIA emitir Laudo Técnico dos serviços realizados no período, com registros de evidência documental para a instrução de fiscalização e auditorias.

Os veículos para transporte de funcionários e para o recolhimento dos resíduos gerados pelos serviços serão compartilhados entre os serviços, estando estes dimensionados em outros serviços de limpeza urbana e seus custos embutidos no tópico. No caso do serviço de capina, será utilizado uma van para transporte dos funcionários e um caminhão basculante para recolher os resíduos, sendo estes dimensionados no serviço de roçagem.

Para aferição dos serviços, a FISCALIZAÇÃO da CONCESSIONÁRIA irá realizar o acompanhamento *in loco*.

O PODER CONCEDENTE, no término de cada mês e através da equipe de FISCALIZAÇÃO, irá emitir ATESTADO OPERACIONAL DE MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS, no primeiro dia do mês subsequente para que a CONCESSIONÁRIA realize a conferência e emissão da Nota Fiscal para pagamento.

A limpeza e capina manual e mecanizada em meio-fio e sarjeta deverá ser executada retirando a vegetação em no mínimo 15 (quinze) cm do meio-fio para o centro do canteiro, a limpeza da sarjeta deverá ser executada com enxada e não com roçadeira para que seja retirada toda erva daninha e terra. Para melhor escoamento de água na via, deverá haver a limpeza geral da



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

sarjeta imediatamente após o término do serviço da capina, com transporte dos resíduos até local indicado pelo PODER CONCEDENTE.

O procedimento da caiação, tem-se:

- Misturar bem o produto antes e durante a aplicação;
- Eliminar completamente resíduos, descasques, poeiras e outros detritos sobre o meio-fio antes da aplicação do produto;
- Evitar pintura em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para a pintura poeira ou partículas suspensas no ar; e
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 °C e umidade relativa do ar superior a 90 %.

4.4.9.4.3. Plano de Atuação

O serviço de capina e limpeza será realizado por duas equipes compostas por, no mínimo, 1 (um) **frente de trabalho**.

O serviço de pintura de meio fio será realizado por duas equipes compostas por, no mínimo, 1 (um) **frente de trabalho**.

A CONCESSIONÁRIA será fiscalizada de acordo com o Plano de Trabalho que deverá ser entregue e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

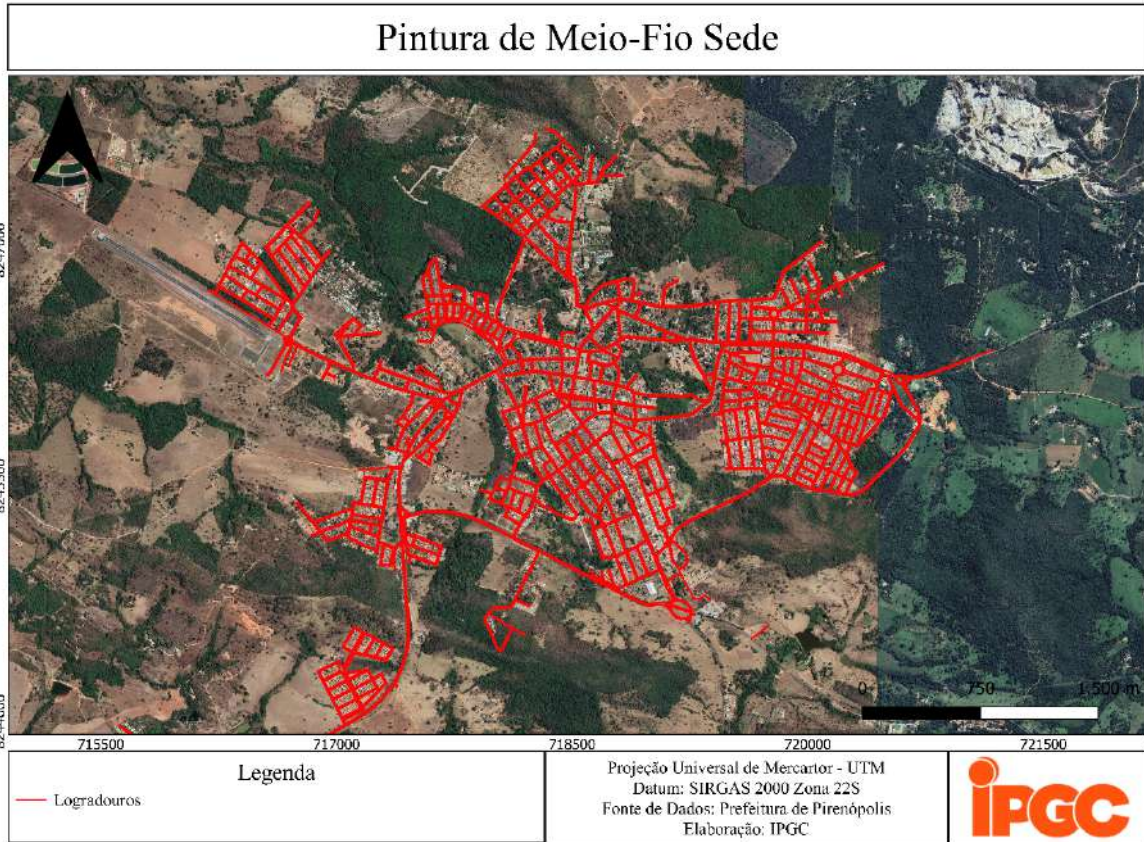
Os detalhamentos do Plano de Ação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

A Figura 92 apresenta as vias e logradouros do município de Pirenópolis nos quais serão realizados os serviços de limpeza, capina e pintura de meio-fio e sarjetas.

Figura 92 – Mapa de logradouros de Pirenópolis



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)



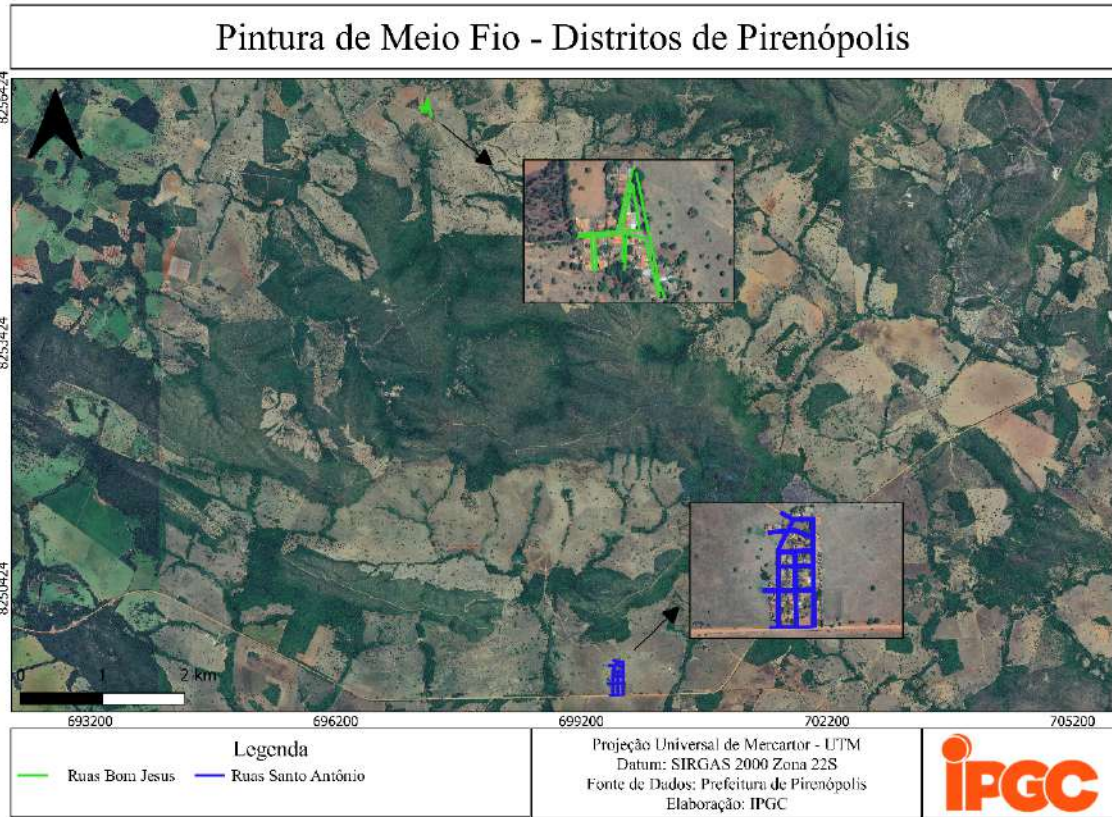
Fonte: IPGC, 2024.

Como os serviços deverão ser realizados nos distritos e localidades rurais pertencentes ao município de Pirenópolis, as figuras a seguir apresenta o mapeamento de vias e logradouros destes locais.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 93 – Mapa de logradouros de Pirenópolis



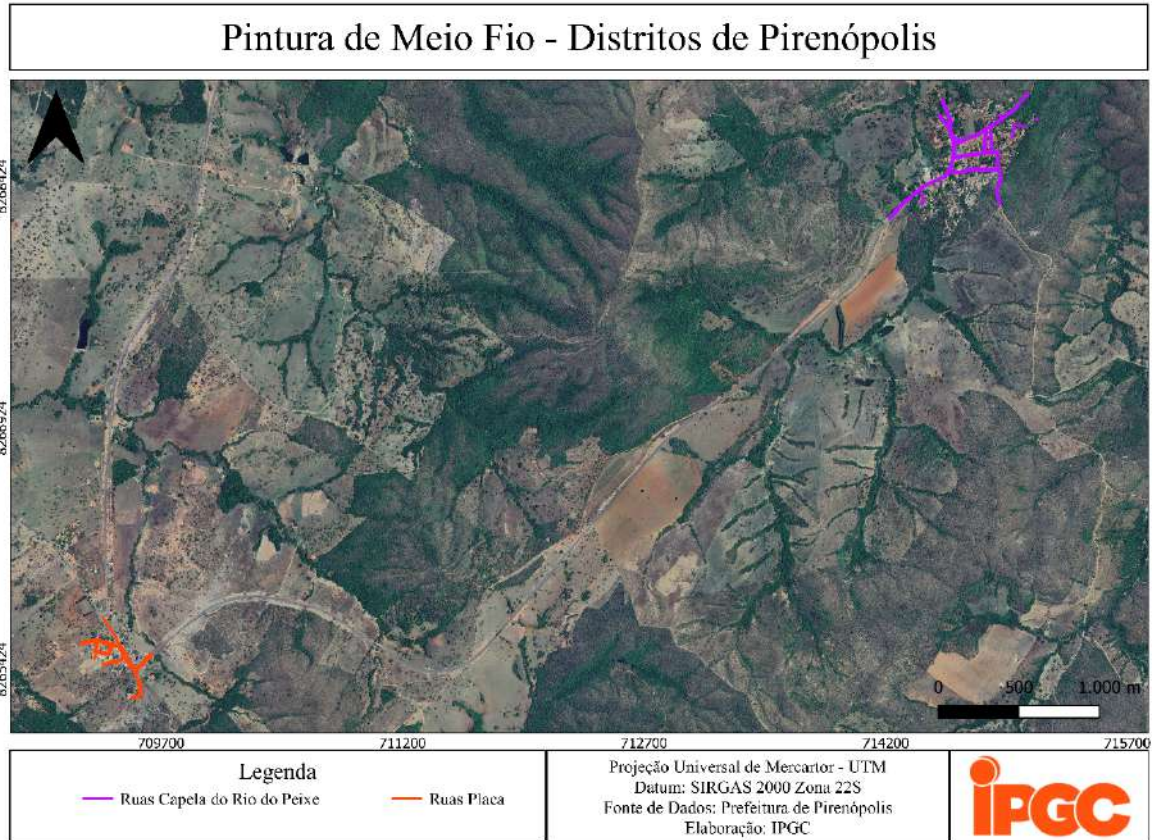
Fonte: IPGC, 2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 94 – Mapa de logradouros de Pirenópolis

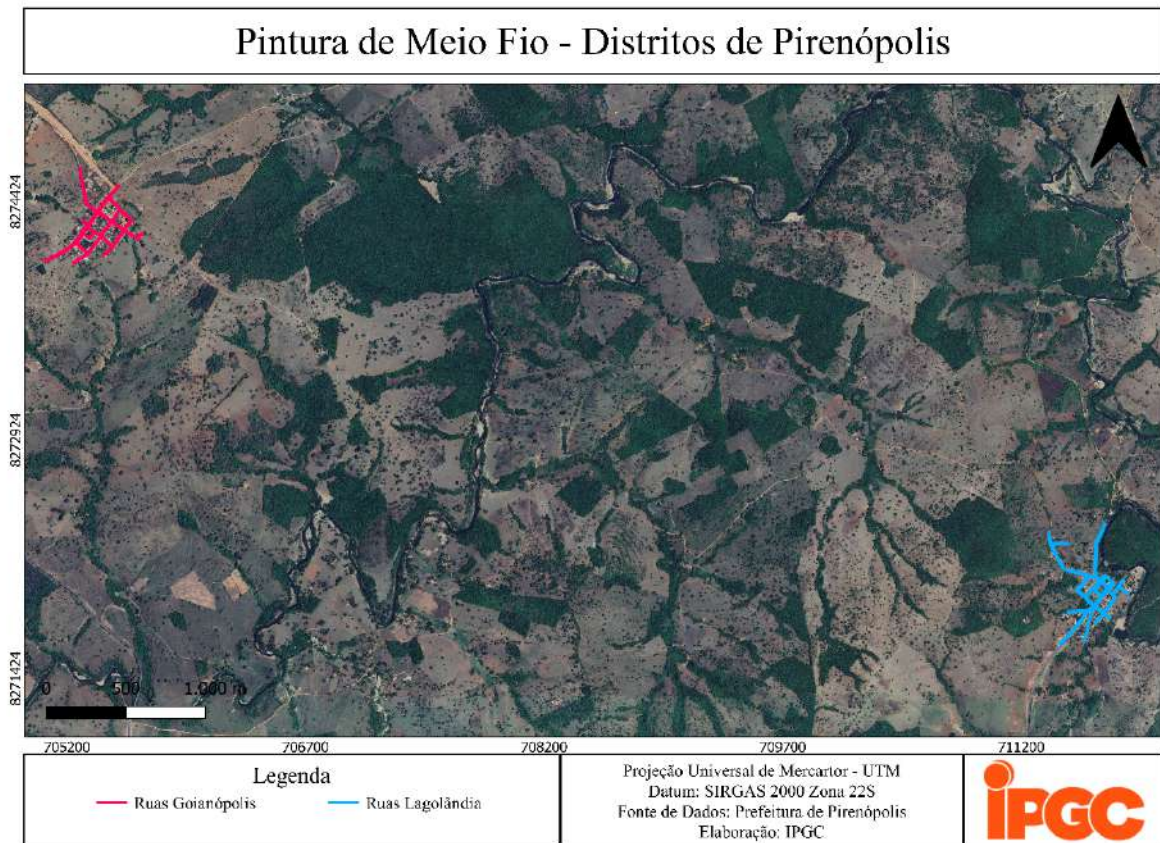


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 95 – Mapa de logradouros de Pirenópolis

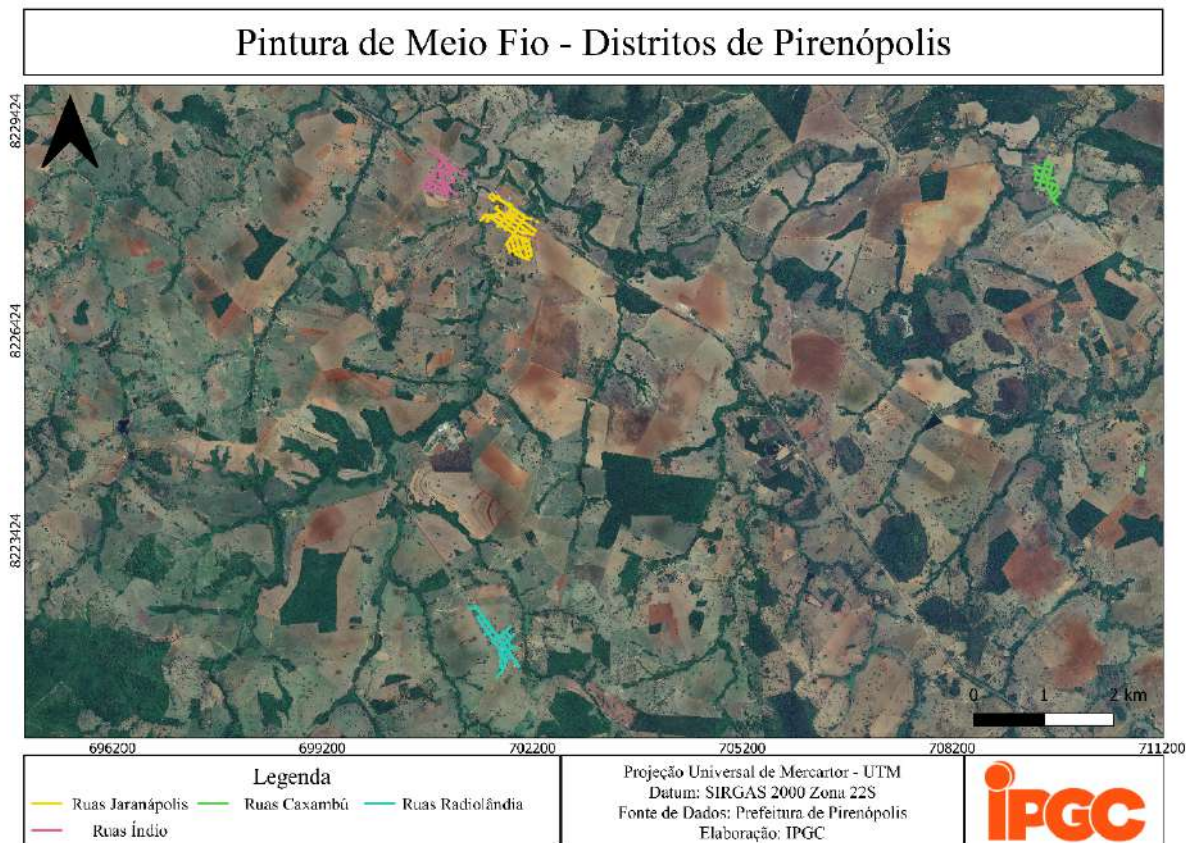


Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Figura 96 – Mapa de logradouros de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.9.4.4. Tecnologias propostas

Para a execução do serviço de limpeza e capina manual de meio-fio e sarjetas, deverão ser utilizados os veículos de forma compartilhada, sendo uma van ou micro ônibus para o transporte dos funcionários até o local de execução do serviço e um caminhão basculante com cabine para recolhimento dos resíduos gerados. Esses veículos estão dispostos no tópico 4.4.8.4.4, devendo toda a operação ser gerenciado pelo encarregado pelo serviço.

Para a execução do serviço de pintura de meio fio, deverão ser dispostos os seguintes equipamentos:

Tabela 118 – Veículos e equipamentos

Veículo/Equipamento	Quantidade
Trator/Máquina de Pintura de Meio Fio	1

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Para o deslocamento da equipe de pintura de meio fio deverá ser utilizado a van ou o micro ônibus disponibilizados, sendo esse uso compartilhado com os outros serviços de limpeza urbana, cabendo aos encarregados organizar e planejar como ocorrerá o compartilhamento.

4.4.9.4.5. Insumos utilizados

Para dimensionamento dos utensílios, insumos, uniformes e EPIs mensais por unidade, foi utilizada a Tabela a seguir.

Tabela 119 – Vida útil dos utensílios

Descrição	Vida útil mensal
Pá	0,5
Enxada	0,5
Carrinho de mão	3
Rastelo	0,5
Saco de Lixo	1
Calça	2
Camisa	2
Boné	4
Bota de Segurança	2
Sapato de Segurança	2
Capa de chuva	4
Luva	0,5
Óculos	4
Sacos de Cal	1
Galão de Água	1
Sachês de Fixador de Cal	1
Colete Refletor	4

Fonte: IPGC, 2024.

Para a execução do serviço de limpeza e capina manual de meio-fio e sarjetas, deverão ser dispostos os insumos, utensílios e EPIs a seguir.

Tabela 120 – Insumos, uniformes e EPIs

Insumos	Quantidades
Pá	216
Enxada	216
Carrinho de mão	4



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Rastelo	216
Saco de Lixo	1.200
Sacos de Cal	3.264
Galão de Água	1.956
Sachê fixador de cal	9.804
<b>Uniformes</b>	
Camiseta	72
Calça	72
Boné	33
<b>EPIs</b>	
Óculos	27
Luvas de proteção	33
Capa de chuva	33
Sapato de segurança	72

Fonte: IPGC, 2024.

O dimensionamento levou em consideração a Tabela 120 de vida útil dos insumos e utensílios e considerando o tempo e concessão de 35 (trinta e cinco) anos.

#### 4.4.9.4.6. Projeção mão de obra

Para efeito de composição da execução dos serviços de limpeza e capina manual de meio-fio e sarjetas deverão ser dispostos a seguinte mão de obra:

- Período diurno: 1 (um) equipe composta por 9 (nove) capinadores. O encarregado da roçagem será o responsável pelo gerenciamento da equipe de capina.
- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

Para efeito de composição da execução dos serviços de pintura meio-fio deverão ser dispostos a seguinte mão de obra:

- Período diurno: 1 (um) equipe composta por 1 (um) operador de trator/máquina de pintura de meio fio, 1 (um) pintor e 1 (um) ajudante. O encarregado da roçagem será o responsável pelo gerenciamento da equipe de capina.
- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

contemplam férias, faltas e licenças.

Os horários dos serviços de limpeza, pintura e capina manual de meio-fio e sarjetas serão:

- Período diurno: de segunda feira a sábado, das 07h:00min às 16h:00min, com intervalo de 01h:00min.

Descreve-se o resumo do fornecimento a seguir.

Tabela 121 – Resumo de fornecimento

Fornecimento	Quantidade	Descritivo Técnico
Capinador	9	Diurno
Operador de trator/máquina de pintura de meio fio	1	Diurno
Pintor	1	Diurno
Ajudante	1	Diurno
<b>Composição da equipe</b>	<b>12</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.4.9.4.7. Soluções para resolver desafio apresentados

Diante dos problemas apresentados no tópico 4.4.9.3.4, que expressa os problemas atuais nos serviços de capina e limpeza de sarjetas e meio fio e pintura de meio fio, o presente estudo foi elaborado de forma a apresentar as soluções para que o serviço ocorra de forma mais eficiente, sendo possível atingir uma melhora na qualidade de vida, segurança e saúde dos munícipes e para que tenha maior responsabilidade ambiental no serviço.

No estudo foi definido equipamentos e equipes específicas para realização da capina e limpeza nas áreas verdes do município, para que se tenha um serviço ainda mais eficiente. Dessa forma, o serviço deverá ser executado de acordo com um plano de trabalho, proporcionando aumento de rendimento, planejamento, organização, limpeza do ambiente e satisfação dos munícipes.

Em relação a pintura de meio fio, foi dimensionado o serviço com a utilização de um trator/máquina de pintura de meio fio, de forma que ocorrerá uma redução na mão de obra, porém com um aumento da produtividade e de eficiência do serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.4.9.4.8. CAPEX

Os valores referentes às máquinas e equipamentos necessários para a realização das atividades e a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.7.3.

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de máquinas e equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 97.857,20.

4.4.9.4.9. OPEX

Os valores referentes a mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização das atividades, bem como a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.8.2.

Na Tabela 122 a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização dos serviços.

Tabela 122 – Despesas

Tab.	Descrição	Despesas Mensais	Despesas Anual	Despesa Contrato
1.1	Mão de obra	R\$ 37.701,45	R\$ 452.417,41	R\$ 15.834.609,35
1.2	Manutenção, monitoramento e insumos	R\$ 14.002,90	R\$ 168.034,75	R\$ 5.881.216,31
1.3	Combustíveis	R\$ 534,29	R\$ 6.411,48	R\$ 224.401,80
1.4	Uniforme e EPIs	R\$ 1.434,50	R\$ 17.213,98	R\$ 602.489,30
<b>I.</b>	<b>Total operacional</b>	<b>R\$ 53.673,14</b>	<b>R\$ 644.077,62</b>	<b>R\$ 22.542.716,76</b>

Fonte: IPGC, 2024.

4.5. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

4.5.1. Concepção

4.5.1.1. Concepção de 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



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

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.

4.1.2.1. Conceção dos Serviços

São atribuições principais dos Educadores Ambientais a elaboração de uma série de roteiros em audiovisual com material educacional socioambiental, execução de campanhas educacionais de ação ambiental para a melhoria dos aspectos sanitários e de bem-estar e o auxílio nas ações realizadas pelo Órgão CONTRATANTE quanto à prevenção, eliminação e diminuição dos riscos à saúde pública, para posterior intervenção dos problemas sanitários decorrentes no meio ambiente, auxiliando a municipalidade nas ações de vigilância sanitária.

**4.5.2. Diagnóstico**

4.5.2.1. Processo de Prestação do Serviço

O município de Pirenópolis possui um programa de educação ambiental municipal em que são definidos os princípios básicos, os objetivos fundamentais e a metodologia para aplicação das atividades.

A metodologia de trabalho é baseada na capacitação do público, na realização de reuniões e palestras, na veiculação de campanhas, na utilização de materiais didáticos e informativos e de outros meios que forem necessários durante o período das atividades. Abaixo seguem as orientações para realização das atividades, que está descrito no programa de educação ambiental.

- Elaboração de materiais educativos e informativos para subsidiar as ações do Plano de Ações de Educação Ambiental e Recursos Hídricos: cartilhas educativas e folhetos informativos e educativos;
- Realização de palestras junto à rede de ensino, pública e privada, para alunos e professores, promovendo palestras e debates sobre a importância, disponibilidade e conservação da água e do descarte adequado de resíduos;





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

- Realização de cursos, minicursos e oficinas nas áreas de interesse da gestão e do planejamento de recursos hídricos e climatologia, associados à educação ambiental e conservação de recursos hídricos para o público-alvo;
- Realização de palestras relacionadas aos recursos hídricos: a relação de dependência entre o ciclo hidrológico e o clima, a implementação da Política dos Recursos Hídricos;
- Organização do evento referente ao Dia Mundial da Água (Dia 22 de Março);
- Divulgação junto à rede pública e privada sobre a Semana das Águas, através de folder, cartilhas, cartazes elaborados em linguagem acessível aos diversos segmentos da sociedade aos quais se destinam, realizando um trabalho integrado Governo-Escola-Comunidade;
- Promoção de audiências públicas para debates de assuntos de interesses, envolvendo segmentos mais amplos da sociedade, dando-se a esses eventos o máximo possível de divulgação;
- Edição de cartilhas, para distribuição, com objetivo de capacitar professores como multiplicadores de ideias, estimulando e orientando os alunos quanto ao uso, à preservação e conservação dos recursos hídricos;
- Utilização de cartazes, banners e folders que contenham informações sobre a importância da água nos seus diversos usos, sobre a necessidade de controle da qualidade da água, sobre a preocupação com a possibilidade de escassez e suas consequências;
- Utilização de vídeos educativos aludindo à necessidade de conservação de recursos hídricos e informações sobre a relação do ciclo hidrológico e o clima;
- Promoção de seminários sobre assuntos técnicos específicos referentes aos Recursos Hídricos, com participação de professores, técnicos, universitários, secretários municipais e especialistas em recursos hídricos.
- Orientações às associações de usuários de água, no sentido de que os seus associados se tornem membros atuantes dos programas educativos e participativos do governo;
- Disponibilização de informações por meio de cd's, livros e vídeos para universitários, associações e para sociedade em geral;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

- Realização do programa horta nas escolas.

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 Mudanças;
- Semana do Meio Ambiente - Plante Esperança;
- Plantio de Mudanças 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.

#### 4.5.2.2. Forma de Prestação do Serviço

Os serviços relacionados a educação ambiental são realizados de forma direta. A gestão dos serviços de educação ambiental em Pirenópolis é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com administração da Prefeitura Municipal.

#### 4.5.2.3. Mão de obra disponível

Para realização do serviço de educação ambiental no município de Pirenópolis a mão de obra que é disponibilizada não foi informada.

#### 4.5.2.4. Problemas atuais

O município de Pirenópolis não possui problemas referentes aos serviços de educação ambiental, já que existe uma programação e plano para execução das atividades. O município



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

entende que podem ser ampliadas as atividades no município, abordando mais temas e de forma a impactar mais a população para uma maior adesão.

### 4.5.3. Prognóstico

#### 4.5.3.1. Premissas

Para a estruturação do projeto foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de Educação Ambiental obtidas a partir de análise de dados referente ao município e adquiridas por meio de pesquisas e estudo de benchmarking de projetos relacionados ao objeto de estudo.

Para cálculo da estimativa do custo de manutenção do veículo, foi considerada um coeficiente de proporcionalidade para manutenção de 80% para o veículo leve, do valor mensal do total do veículo. O valor da taxa está relacionado ao tipo de veículo, visto que, alguns equipamentos demandam maior custo de manutenção. Calcula-se o custo com manutenção conforme equação abaixo.

$$C_{M,veículo} = \frac{V_{n,veículo} * k}{V_{u,veículo} * 12} \quad (\text{Equação 70})$$

Na qual:

$C_{M, veículo}$  = Custo com manutenção do veículo (R\$/mês);

$V_{n, veículo}$  = Valor do veículo novo (R\$);

$k$  = Coeficiente de proporcionalidade para manutenção (adimensional);

$V_{u, veículo}$  = Vida útil do veículo (anos).

Para a realização do serviço, deverão ser considerados veículos leves. O consumo mensal de combustível deve levar em consideração o tamanho do percurso, o rendimento do veículo e o preço atual do combustível. O cálculo do custo com o combustível se dá pela equação abaixo.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$$Comb_{veículo} = Q_{km,veículo} * R_{veículo} * p_{comb} * n_{veículo} \quad (\text{Equação 71})$$

Na qual:

$Comb_{veículo}$  = custo do consumo de combustível por mês do veículo (R\$/mês);

$Q_{km, veículo}$  = quantidade de quilômetros rodados pelo veículo por dia (km/dia);

$R_{veículo}$  = rendimento do veículo ou consumo de combustível por quilômetro rodado (L/km);

$p_{comb}$  = preço do combustível (R\$/L);

$n_{veículo}$  = número de dias em que se usou a veículo em um mês (dia).

O gasto com filtros e óleos lubrificantes pode ser considerado como sendo 10% do valor dispendido com combustível conforme equação abaixo.

$$Cons_{F.O.L,veículo} = 0,1 * Comb_{veículo} \quad (\text{Equação 72})$$

Na qual:

$Cons_{F.O.L,veículo}$  = custo do consumo com filtros e óleos lubrificantes para o veículo (R\$/mês);

$Comb_{veículo}$  = custo do consumo de combustível pelo veículo por mês (R\$/mês).

No cálculo de impostos foi utilizado o valor médio de 2,5 % do valor total do veículo para cálculo do IPVA, visto que a definição do valor depende da localidade e do tipo de veículo. Para os seguros, o valor médio utilizado foi definido em 2,5% do valor total do veículo. A equação a seguir expressa o custo com seguros e impostos:

$$C_{S,I,veículo} = \frac{[(V_{u,veículo} + 1) * V_{n,veículo}] * (S + I)}{2 * V_{u,veículo} * 12} \quad (\text{Equação 73})$$

Na qual:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$C_{S.I, \text{veículo}}$  = custo com seguros e impostos do veículo (R\$/mês);

$V_{u, \text{veículo}}$  = vida útil do veículo (anos)

$V_{n, \text{veículo}}$  = valor do veículo novo (R\$);

S = valor do seguro percentual ao valor total do veículo ao ano (%);

I = valor do imposto percentual ao valor total do veículo ao ano (%).

O cálculo da quantidade mensal de folders/panfletos necessárias foi baseado na quantidade de residências do município de Pirenópolis de acordo com o Censo do IBGE de 2010.

#### 4.5.3.2. Processo de Trabalho

A implementação de um Programa de Educação Ambiental é importante para que seja construída uma consciência coletiva sobre a necessidade da preservação ambiental e do uso responsável dos recursos hídricos, garantindo a sustentabilidade do meio ambiente e também a eficiência do projeto. Os principais objetivos da Educação Ambiental podem ser definidos como a percepção dos problemas ambientais e o posicionamento correto sobre o assunto, abrangendo questões políticas, sociais, culturais e ecológicas.

A partir da realização de benchmarking relacionado à implantação de práticas de Educação Ambiental em projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, foram definidas algumas ações relacionadas ao objeto de estudo, tais como:

- Campanhas de conscientização: Desenvolver campanhas publicitárias em diversos meios de comunicação, para que a população seja sensibilizada sobre a importância da conservação dos recursos hídricos por meio do consumo consciente de água e do tratamento e disposição final adequada dos efluentes;
- Workshops sobre a conservação da água: Realizar workshops que abordam dicas práticas para a conservação da água em ambientes domésticos, destacando a importância de pequenas ações no cotidiano;
- Distribuição de folders de uso responsável: Desenvolver e distribuir panfletos, vídeos educativos e cards digitais que incentivem o uso responsável da água, destacando a



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

importância de consertar vazamentos, fechar torneiras adequadamente, tomar banhos mais curtos, etc.;

- **Demonstrações de uso eficiente:** Realizar demonstrações práticas em eventos comunitários sobre dispositivos que economizam água, como torneiras de baixo fluxo, chuveiros eficientes e descargas a vácuo, mostrando que com essas tecnologias é possível se ter melhor sustentabilidade ambiental e financeira para o usuário;
- **Programas de medição do consumo:** Implementar programas que permitam aos usuários monitorar seu próprio consumo de água, incentivando a responsabilidade e conscientização sobre o uso desse recurso;
- **Visitas técnicas às Estações de Tratamento:** Organizar visitas às estações de tratamento com guia, para que a comunidade compreenda os processos de tratamento e a importância da água potável de qualidade e do efluente tratado;
- **Eventos comunitários de limpeza de rios e lagos:** Organizar eventos de limpeza de corpos d'água locais para destacar a importância da preservação dos recursos hídricos e alertar sobre poluição;
- **Palestras sobre ciclo hidrológico:** Realizar palestras educativas sobre o ciclo hidrológico, enfatizando como as ações humanas podem impactar negativamente esse ciclo e influenciar a disponibilidade de água;
- **Programas de inspeção domiciliar:** Implementar programas de inspeção nas residências para identificar, corrigir e conscientizar os habitantes sobre conexões clandestinas e/ou incorretas de esgoto, vazamentos e outros problemas que possam afetar a qualidade do sistema.

Desse modo, verifica-se que, por meio do envolvimento ativo da população aliado às práticas sustentáveis, é possível melhorar a eficiência dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e também fomentar uma cultura de responsabilidade ambiental, preservando a saúde e o meio ambiente.

Os serviços referentes a educação ambiental deverão ser realizados em todo o município com a elaboração de palestras em escolas, feiras públicas e demais eventos públicos visando conscientizar os munícipes acerca da questão ambiental, sobre a importância da conservação e



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

manutenção das áreas urbanas pelos serviços de limpeza, a importância sobre questões relacionadas ao uso da água, o ganho com a coleta e tratamento do esgoto, mas também levando em consideração datas comemorativas para elaboração de atividades.

As palestras possuem um gasto previsto e deverão ser realizadas semanalmente (8 vezes por mês) pelo Engenheiro Ambientalista ou pelo biólogo com o auxílio de um assistente ou dos educadores. Tais palestras devem possuir metodologia apropriada ao público alvo, de forma a facilitar o entendimento da mensagem transmitida.

Os folders/panfletos deverão ser entregues para os munícipes em suas residências. Além disso, deverão ser realizados 30 (trinta) anúncios por mês em rádios locais para divulgar as ações que estão sendo realizadas. Com o intuito de aumentar o alcance da informação, levou-se em consideração a criação de vídeos educativos que tratam de forma didática sobre a Educação Ambiental e sobre os problemas atuais.

O material digital deverá ser produzido com auxílio de software e deverá conter as mesmas informações dos folders/panfletos físicos e possibilitam a divulgação em redes sociais dos mais diversos tipos.

#### 4.5.3.3. Plano de Atuação

O serviço de Educação Ambiental será realizado por 1 (um) equipe composta por 1 (um) engenheiro, 1 (um) assistente, 1 (um) designer gráfico, 1 (um) biólogo e 2 (dois) educadores, sendo o mesmo realizado no turno diurno.

A CONCESSIONÁRIA será fiscalizada de acordo com o Plano de Trabalho que deverá ser entregue e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

Os detalhamentos do Plano de Ação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

#### 4.5.3.4. Tecnologias Propostas

Para a execução do serviço de Educação Ambiental deverão ser dispostos os seguintes equipamentos:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 123 – Equipamentos Educação Ambiental

<b>Veículo / Equipamento</b>	<b>Quantidade</b>
Veículo Leve de 5 lugares	1
Notebook	6

Fonte: IPGC, 2024.

O veículo leve que será utilizado para auxiliar a equipe nas atividades relacionadas ao serviço deverá possuir idade máxima de uso de 6 (seis) anos.

4.5.3.5. Insumos Utilizados

Para dimensionamento dos insumos, do desenvolvimento de conteúdo e outros serviços, por unidade foi utilizada a tabela a seguir:

Tabela 124 – Vida útil dos utensílios e serviços auxiliares

<b>Descrição</b>	<b>Vida útil mensal</b>
Uniforme completo (calça e blusa)	2
Sapato de segurança	2

Fonte: IPGC, 2024.

Para a execução do serviço de educação ambiental deverão ser dispostos os insumos e utensílios e EPIs a seguir.

Tabela 125 – Uniformes e EPIs

<b>Uniformes</b>	<b>Quantidades</b>
Uniforme completo (calça e blusa)	36
<b>EPIs</b>	
Sapato de segurança	36

Fonte: IPGC, 2024.

Para a execução do desenvolvimento de conteúdo necessário para o serviço de educação ambiental deverão ser executados as atividades a seguir.

Tabela 126 – Desenvolvimento de conteúdo

<b>Descrição</b>	<b>Quantidade Anual</b>
Software para produção de material digital	12
Panfletos/Folders Informativos	174.360





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Palestra	96
Divulgação em Rádio	360

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.5.3.6. Projeção de Mão De Obra

Para a execução dos serviços relacionados ao Programa de Educação Ambiental deverá ser disposta a seguinte mão de obra:

- Período Diurno: 1 (um) engenheiro responsável/palestrante compartilhado com outros serviços, 1 (um) designer gráfico, 1 (um) assistente, 1 (um) biólogo e 2 (dois) educadores.

Os horários dos serviços de Educação Ambiental serão:

- Período diurno: das 08h:00min as 17h:00min, com intervalo de 01h:00min.

Descreve-se o resumo de fornecimento a seguir:

Tabela 127 – Resumo de fornecimento

Fornecimento	Quantidade	Descritivo Técnico
Engenheiro responsável/Palestrante	1	Diurno
Designer gráfico	1	Diurno
Assistente	1	Diurno
Biólogo	1	Diurno
Educadores	2	Diurno
<b>Composição da Equipe</b>	<b>6</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.5.3.7. Soluções Para Os Problemas Apresentados

Diante dos problemas apresentados no tópico 4.5.2.4, que expressa os problemas atuais no serviço de educação ambiental, o presente estudo foi elaborado de forma a apresentar as soluções para que o serviço ocorra de forma mais eficiente, sendo possível atingir uma melhora na qualidade de vida, segurança e saúde dos munícipes e para que tenha maior responsabilidade ambiental no serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Dessa forma o estudo foi elaborado de forma a programar atividades de educação ambiental, com a realização de palestras, distribuições de folders e divulgação em rádios de temas relacionados aos objetos da concessão. Dessa forma, o serviço deverá ser executado de acordo com um plano de trabalho, proporcionando aumento de rendimento, planejamento, organização, limpeza do ambiente e satisfação dos munícipes.

4.5.3.8. CAPEX

Os valores referentes às Máquinas e Equipamentos necessários para a realização da Educação Ambiental e a sua periodicidade estão disponibilizados detalhadamente no tópico 4.7.3.

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de Máquinas e Equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 422.246,00.

4.5.3.9. OPEX

Os valores referentes à mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, bem como a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.8.4.

Na Tabela 128 a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, seguros, insumos e manutenção para a realização do serviço de Educação Ambiental.

Tabela 128 – Fornecimento Educação Ambiental e Instalação dos Ecopontos

<b>Tab.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Despesas Mensais</b>	<b>Despesas Anual</b>	<b>Despesa Contrato</b>
<b>1.</b>	<b>Educação Ambiental</b>			
1.1	Mão-de-obra	R\$ 33.848,76	R\$ 406.185,11	R\$ 14.216.478,83
1.2	Manutenção, Seguros, Insumos e Software	R\$ 1.030,02	R\$ 12.360,24	R\$ 432.608,23
1.3	Combustíveis	R\$ 667,86	R\$ 8.014,35	R\$ 280.502,25
1.4	Uniformes e EPI's	R\$ 13.801,23	R\$ 165.614,80	R\$ 5.796.518,00
1.5	Desenvolvimento de conteúdo	R\$ 463,68	R\$ 5.564,13	R\$ 194.744,55
<b>I.</b>	<b>Total Operacional E.A.</b>	<b>R\$ 49.811,55</b>	<b>R\$ 597.738,62</b>	<b>R\$ 20.920.851,86</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

#### 4.6. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

##### 4.6.1. Concepção do Serviço

Segundo o Tribunal de Contas da União (TCU), o serviço discriminado como administração local é um componente do custo direto da obra e compreende a estrutura administrativa de condução e apoio à execução da construção, composta de pessoal de direção técnica, pessoal de escritório e de segurança (vigias, porteiros, seguranças etc.) bem como, materiais de consumo, equipamentos de escritório e de fiscalização.

O suporte ao cliente é tão importante quanto a efetividade do serviço prestado. Portanto, a atuação de diversas formas pode resultar em uma maior eficiência e uma consequente satisfação do consumidor. Pode-se destacar as formas de atendimento por telefone, através de canais de suporte; pontos presenciais; e-mail; redes sociais e até mesmo autoatendimento. Em última instância, quando o problema do usuário não é resolvido, o caso é enviado para a Ouvidoria para ser elucidado, de maneira estratégica, para ser o mais eficiente possível.

A Ouvidoria é o órgão responsável pelo tratamento das manifestações relativas às políticas e aos serviços públicos prestados sob qualquer situação e deve receber, analisar e responder as manifestações em linguagem simples, clara, concisa e objetiva de forma a ser uma ponte entre o cidadão e o município. O usuário do serviço público pode se manifestar através de elogios, reivindicações, requerimentos, denúncias, e, ainda, dar sugestões ou pedir informações sobre os serviços prestados pelos diversos âmbitos da administração municipal através da Ouvidoria.

Uma vez que se amplia a participação do cidadão na construção de uma cidade melhor, o diálogo entre município e Ouvidoria promove o aperfeiçoamento da prestação dos serviços públicos. É importante salientar que a Ouvidoria não substitui os canais de atendimento e deve ser mobilizada quando o cidadão não tiver sua solicitação atendida.

De acordo com o Marco Legal de Saneamento Básico (Lei Nº14.026, de 15 de Julho de 2020), cabe à Agência Nacional de Águas (ANA) a regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico, com o objetivo de promover a prestação adequada, o uso racional de recursos naturais, o equilíbrio econômico-financeiro e a universalização do acesso ao



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

saneamento básico, que contempla o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza e drenagem urbana, e manejo de resíduos sólidos e águas pluviais. Essa cobrança é feita na forma de impostos, incluso na conta de água ou luz, ou separadamente por meio de boleto de pagamento.

O setor de Relação com o Usuário será responsável dar suporte sobre a cobrança da tarifa, registrar reclamações, solicitações, elogios, reivindicações, denúncias, sugestões dos usuários e informações gerais referentes aos serviços prestados. Esse setor deverá atuar diretamente no atendimento ao munícipe usuário dos serviços, receber solicitações, prestar esclarecimentos, atender reclamações e solucionar assuntos pertinentes a tarifa e realização dos serviços.

#### 4.6.2. Diagnóstico

##### 4.6.2.1. Processo de Prestação do Serviço

O município de Pirenópolis possui o serviço de administração local para os serviços de capina e raspagem, roçada, pintura de meio fio e poda. Para os serviços de varrição a administração é de responsabilidade da própria prefeitura, já que o serviço é prestado de forma direta pelo município

Não foi informado a disponibilização de veículos e equipamentos para a realização do serviço de administração.

##### 4.6.2.2. Mão de Obra Disponível

A mão de obra disponível para realização do serviço de administração local em Pirenópolis é de:

- Período diurno: composto por 1 (um) equipe com 1 (um) engenheiro, 1 (um) encarregado geral e 1 (um) técnico de segurança do trabalho.

Descreve-se o resumo de fornecimento de mão de obra na tabela a seguir:

Tabela 129 – Resumo do fornecimento de mão de obra de poda

Mão de Obra	Quantidade	Descritivo Técnico
Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental	1	Diurno
Encarregado Geral	1	Diurno



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Técnico de Segurança do Trabalho	1	Diurno
<b>Composição da Equipe</b>	<b>3</b>	<b>Diurno</b>

Fonte: IPGC, 2024.

### 4.6.3. Prognóstico

#### 4.6.3.1. Premissas

Para a estruturação do projeto, foram utilizadas premissas definidas pela equipe de engenheiros e técnicos responsáveis pela elaboração deste Estudo de Viabilidade. A seguir, são apresentadas as premissas utilizadas para o desenvolvimento do serviço de administração local, atendimento ao usuário e ouvidoria obtidos a partir de análise de dados referente ao município e adquiridas por meio de pesquisas e estudo de benchmarking de projetos relacionados ao objeto de estudo.

Para cálculo da estimativa do custo de manutenção do veículo, foi considerada um coeficiente de proporcionalidade para manutenção de 80% para o veículo leve, do valor mensal do total do veículo. O valor da taxa está relacionado ao tipo de veículo, visto que, alguns equipamentos demandam maior custo de manutenção. Calcula-se o custo com manutenção conforme equação abaixo.

$$C_{M,veículo} = \frac{V_{n,veículo} * k}{V_{u,veículo} * 12} \quad (\text{Equação 74})$$

Na qual:

$C_{M,veículo}$  = Custo com manutenção do veículo (R\$/mês);

$V_{n,veículo}$  = Valor do veículo novo (R\$);

$k$  = Coeficiente de proporcionalidade para manutenção (adimensional);

$V_{u,veículo}$  = Vida útil do veículo (anos).

Para a realização do serviço, deverão ser considerados veículos leves. O consumo mensal de combustível deve levar em consideração o tamanho do percurso, o rendimento do veículo e o preço atual do combustível. O cálculo do custo com o combustível se dá pela equação abaixo.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$$Comb_{veículo} = Q_{km,veículo} * R_{veículo} * p_{comb} * n_{veículo} \quad (\text{Equação 75})$$

Na qual:

$Comb_{veículo}$  = custo do consumo de combustível por mês do veículo (R\$/mês);

$Q_{km, veículo}$  = quantidade de quilômetros rodados pelo veículo por dia (km/dia);

$R_{veículo}$  = rendimento do veículo ou consumo de combustível por quilômetro rodado (L/km);

$p_{comb}$  = preço do combustível (R\$/L);

$n_{veículo}$  = número de dias em que se usou a veículo em um mês (dia).

O gasto com filtros e óleos lubrificantes pode ser considerado como sendo 10% do valor dispendido com combustível conforme equação abaixo.

$$Cons_{F.O.L,veículo} = 0,1 * Comb_{veículo} \quad (\text{Equação 76})$$

Na qual:

$Cons_{F.O.L,veículo}$  = custo do consumo com filtros e óleos lubrificantes para o veículo (R\$/mês);

$Comb_{veículo}$  = custo do consumo de combustível pelo veículo por mês (R\$/mês).

No cálculo de impostos foi utilizado o valor médio de 2,5 % do valor total do veículo para cálculo do IPVA, visto que a definição do valor depende da localidade e do tipo de veículo. Para os seguros, o valor médio utilizado foi definido em 2,5% do valor total do veículo. A equação a seguir expressa o custo com seguros e impostos:

$$C_{S,I,veículo} = \frac{[(V_{u,veículo} + 1) * V_{n,veículo}] * (S + I)}{2 * V_{u,veículo} * 12} \quad (\text{Equação 77})$$

Na qual:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$C_{S.I, \text{veículo}}$  = custo com seguros e impostos do veículo (R\$/mês);

$V_{u, \text{veículo}}$  = vida útil do veículo (anos)

$V_{n, \text{veículo}}$  = valor do veículo novo (R\$);

$S$  = valor do seguro percentual ao valor total do veículo ao ano (%);

$I$  = valor do imposto percentual ao valor total do veículo ao ano (%).

Para o dimensionamento do Veículo Leve, foi adotado a premissa de um veículo para cada engenheiro.

$$N_{\text{veículo}} = N_{\text{eng}} \quad (\text{Equação 78})$$

Na qual:

$N_{\text{eng}}$  = número de engenheiro.

Para o dimensionamento da impressora foi adotado a seguinte equação a seguir para dimensionamento:

$$N_{\text{impressora}} = \frac{N_{\text{eng}} + N_{\text{auxiliar}} + N_{\text{atendente}}}{10}$$

Na qual:

$N_{\text{eng}}$  = número de engenheiro;

$N_{\text{auxiliar}}$  = número de auxiliar de escritório;

$N_{\text{atendente}}$  = número de atendente.

Para o dimensionamento de notebook, móveis, utensílios e equipamentos foi adotado 1 (um) equipamento para cada funcionário com a função de escritório para gerenciamento das atividades. Na composição de móveis, utensílios e equipamentos está sendo englobado estante para livros, mesa e gaveteiro.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**4.6.3.2. Processo de Trabalho**

O serviço de Relação com o Usuário e Cobrança de Tarifa deverá ser implantado no início da CONTRATO, e deverá ser disponibilizado aos munícipes um setor específico para tratar as questões relativas ao atendimento, de forma presencial e remota (e-mail, WhatsApp, redes sociais). Esse setor deverá atuar diretamente no atendimento ao munícipe usuário dos serviços, receber solicitações, prestar esclarecimentos, atender reclamações e solucionar assuntos pertinentes.

O escritório de Relação com o Usuário e Cobrança de Tarifa deverá ser instalado no município de Pirenópolis, em área acessível e centralizada, e deve contar com funcionários para atendimento presencial, telefônico e acesso ao sistema de dados. O atendimento deverá ser realizado, em horário comercial, de segunda a sexta-feira.

O processo de atendimento ao cliente pode ser descrito como é realizada a organização das etapas de atendimento, que ocorrem desde a solicitação de suporte, passando por tentativas de resolução com diferentes níveis de detalhe e, preferencialmente, finaliza com a solução do problema e com a satisfação do cliente.

Em geral, é recomendado que o processo de atendimento ao cliente compreenda estágios iniciais, que envolvem o primeiro contato feito pelo usuário. Em seguida, o estágio médio, onde se busca entender a reclamação do cliente e deve-se propor soluções cada vez mais aprofundadas e específicas.

Por fim, a estágio final do atendimento é apresentado ao cliente a pesquisa de satisfação, onde procura-se saber se o cliente teve sua dúvida atendida e se está satisfeito com a experiência que teve.

Os veículos e equipamentos deverão ser colocados em serviço abastecidos, equipados e mantidos em perfeitas condições de segurança, funcionamento, conservação e limpeza, com perfeito funcionamento do velocímetro, e mantidas as condições de pintura do equipamento, sendo que é de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a disponibilização de local para guarda de seus veículos e demais equipamentos quando estes não estiverem em serviço.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.6.3.3. Plano de Atuação

Os serviços executados pela administração local, atendimento ao usuário e ouvidoria serão realizados por 1 (uma) equipe composta por 1 (um) engenheiro, 1 (um) auxiliar de serviços gerais, 1 (um) auxiliar de escritório e 1 (um) técnico de segurança em um turno em horário comercial.

Os detalhamentos do Plano de Ação deverão ser considerados no Projeto Executivo a ser elaborado pelo futuro CONCESSIONÁRIO que posteriormente será analisado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

A CONCESSIONÁRIA deverá adquirir ou fazer a locação do local onde será instalado a administração local com atendimento ao usuário.

O local deverá possuir toda a infraestrutura que proporcione um ambiente de trabalho salubre, com toda infraestrutura mínima necessária em relação a iluminação, conforto térmico, instalações elétricas, entre outras.

4.6.3.4. Tecnologias Propostas

Para a execução dos serviços, deverão ser dispostos os seguintes equipamentos descritos na Tabela 130 a seguir:

Tabela 130 – Equipamentos

<b>Veículo / Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
Veículo Leve de 5 lugares	1
Impressora	1
Notebook	3
Móveis, utensílios e equipamentos	3
Ar- Condicionado	1
Celulares	2
Telefone Fixo	2

Fonte: IPGC, 2024.

O veículo leve que será utilizado para auxiliar a equipe nas atividades relacionadas ao serviço deverá possuir idade máxima de uso de 6 (seis) anos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.6.3.5. Insumos Utilizados

Para dimensionamento dos utensílios, insumos, uniformes e EPIs mensais, por unidade foi utilizada a Tabela 131 a seguir:

Tabela 131 – Vida útil dos utensílios e despesas do escritório

<b>Descrição</b>	<b>Vida útil mensal</b>
Material e suprimentos para escritório - kit tintas (04 cores) para impressora multifuncional	3
Material e suprimentos para escritório - papel A4	6
Material e suprimentos para escritório - canetas esferográficas	12
Material de Expediente e Limpeza	12
Aluguel de Escritório	1
Consumo de Água	1
Consumo de Energia	1
Link de Internet	1
Calça grossa	2
Camisa de brim	2
Pares de sapatos de segurança	2
Pares de luvas de raspa	2
Coletes refletivos	4
Capacete	60

Fonte: IPGC, 2024.

Para a execução do serviço deverão ser dispostos anualmente os kits de insumos, utensílios e EPI's descritos na Tabela 132 a seguir.

Tabela 132 – Quantidade de Insumos, uniformes, EPIs e despesas do escritório

<b>Insumos</b>	<b>Quantidades Anuais</b>
Material e suprimentos para escritório - kit tintas (04 cores) para impressora multifuncional	4
Material e suprimentos para escritório - papel A4	2
Material e suprimentos para escritório - canetas esferográficas	1
Material de Expediente e Limpeza	1
<b>Uniformes</b>	
Calça grossa	24



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Camisa de brim	24
Pares de sapatos de segurança	18
<b>EPIs</b>	
Pares de luvas de raspa	6
Coletes refletivos	12
Capacete	12
<b>Despesa Escritório</b>	
Aluguel de Escritório	1
Consumo de Água	1
Consumo de Energia	1
Link de Internet	1

Fonte: IPGC, 2024.

O dimensionamento deverá levar em consideração a Tabela 131 de vida útil dos insumos e utensílios e considerar o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos.

#### 4.6.3.6. Projeção de Mão De Obra

Para a execução do serviço deverá ser disposto a seguinte mão de obra:

- Mão de Obra Técnica: 1 (um) engenheiro compartilhado com outros serviços e 1 (um) Técnico de Segurança;
- Mão de Obra Operacional: 1 (um) auxiliar de serviços gerais;
- Mão de Obra Administrativa: 1 (um) auxiliar de escritório;
- Não se considerou reserva técnica para mão de obra, pois os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

Os horários dos serviços de funcionamento da Administração Local serão:

- Período Diurno: de segunda feira a sexta feira, das 07h:00min às 16h:00min, com intervalo de 01h:00min para almoço.

Descreve-se o resumo do fornecimento a seguir:

Tabela 133 – Resumo de fornecimento

Fornecimento	Quantidade
Engenheiro	1
Técnico de Segurança	1
Auxiliar De Serviços Gerais	1



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Auxiliar De Escritório

4

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.6.3.7. CAPEX

Os valores referentes às máquinas e equipamentos necessários para a realização da varrição mecanizada e a sua periodicidade estão disponibilizados detalhadamente no tópico 4.7.3.

Em resumo, o valor referente ao fornecimento de máquinas e equipamentos considerando o tempo de concessão de 35 (trinta e cinco) anos é de R\$ 426.640,27.

#### 4.6.3.8. OPEX

Os valores referentes a mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização da coleta domiciliar, bem como a sua periodicidade estão disponibilizados no tópico 4.8.3.

Na Tabela a seguir, está representado o resumo referente ao fornecimento de mão de obra, seguros, insumos, manutenção, combustíveis, lubrificantes, uniformes e EPIs para a realização do serviço de administração central.

Tabela 134 – Prestação da Administração Central

Tab.	Descrição	Despesas Mensais	Despesas Anual	Despesa Contratual
1.1	Mão de obra	R\$ 20.102,40	R\$ 241.228,81	R\$ 8.443.008,48
1.2	Manutenção, Insumos, Despesas do Escritório, Seguro e Imposto	R\$ 4.301,58	R\$ 51.618,94	R\$ 1.806.662,73
1.3	Combustíveis	R\$ 667,86	R\$ 8.014,35	R\$ 280.502,25
1.4	Uniforme e EPIs	R\$ 485,88	R\$ 5.830,52	R\$ 204.068,20
<b>I.</b>	<b>Total Operacional</b>	<b>R\$ 25.557,72</b>	<b>R\$ 306.692,62</b>	<b>R\$ 10.734.241,66</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.7. “CAPITAL EXPENDITURE” – CAPEX

A estimativa dos investimentos necessários (CAPEX) nos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana levou em consideração as intervenções necessárias para a melhoria da prestação dos serviços, com ampliação, modernização e implantação das



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

estruturas, apresentadas nos itens anteriores.

#### **4.7.1. Sistema de Abastecimento de Água**

Após a identificação das intervenções necessárias, os custos dos investimentos foram estimados tendo como referência os valores atualmente praticados no mercado, bem como o banco de orçamentos da Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON SINDCON). Nas tabelas a seguir estão apresentadas a previsão dos investimentos necessários para o sistema de abastecimento de água no decorrer dos 35 (trinta e cinco) anos da CONCESSÃO para cada um dos sistemas, bem como um resumo dos investimentos previstos. A data base do presente estudo é de dezembro de 2023. Para correção dos valores para a data base foi considerado o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 135 – Investimentos SAA Sede (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Implantação de uma nova captação superficial no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	600.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de nova elevatória de água bruta no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	1.122.362,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de nova adutora de água bruta no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	1.153.100,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na elevatória de água bruta existente	SAA	Sede	57.850,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na adutora de água bruta existente	SAA	Sede	201.606,11	201.606,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias nos poços e nos tratamentos simplificados	SAA	Sede	66.808,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias nas captações Morro do Frota e Andorinhas	SAA	Sede	620.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da capacidade de tratamento da ETA	SAA	Sede	0,00	1.759.542,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na ETA	SAA	Sede	140.763,40	140.763,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Sede	778.812,18	778.812,18	778.812,18	778.812,18	778.812,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de nova EEAT	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias nas EEATs	SAA	Sede	148.758,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novos reservatórios	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	222.382,44
Reformas e melhorias nos reservatórios existentes	SAA	Sede	277.137,33	277.137,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	330.766,55	330.766,55	330.766,55	328.120,42	330.766,55	330.766,55	330.766,55	330.766,55	330.766,55	330.766,55
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Sede	163.667,36	166.031,40	168.395,44	170.740,57	173.104,61	175.468,65	177.832,70	180.196,74	182.560,78	184.924,82
Ampliação das ligações para acompanhar o	SAA	Sede	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.520,19



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

crescimento vegetativo												
Troca seletiva das ligações	SAA	Sede	34.062,36	34.554,37	35.046,37	35.534,44	36.026,44	36.518,44	37.010,44	37.502,45	37.994,45	38.486,45
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	16.907,50	16.907,50	16.907,50	16.772,24	16.907,50	16.907,50	16.907,50	16.907,50	16.907,50	16.907,50
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Sede	167.220,01	169.635,36	172.050,72	174.446,75	176.862,11	179.277,47	181.692,83	184.108,18	186.523,54	188.938,90
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Sede	432.700,00	438.950,00	445.200,00	451.400,00	457.650,00	463.900,00	470.150,00	476.400,00	482.650,00	244.450,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Sede	77.322,34	77.322,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Sede	157.350,22	381.845,45	66.574,72	66.415,96	66.574,72	19.845,99	19.845,99	19.845,99	19.845,99	33.188,94
Reinvestimento	SAA	Sede	296.673,23	417.339,72	432.915,96	448.492,21	464.068,45	464.068,45	464.068,45	464.068,45	464.068,45	468.516,10
<b>TOTAL SEDE</b>			<b>3.997.926,95</b>	<b>8.096.197,23</b>	<b>2.476.189,64</b>	<b>2.500.254,95</b>	<b>2.530.292,76</b>	<b>1.716.273,25</b>	<b>1.727.794,65</b>	<b>1.739.316,05</b>	<b>1.750.837,45</b>	<b>1.758.081,89</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 136 – Investimentos SAA Sede (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Implantação de uma nova captação superficial no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de nova elevatória de água bruta no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de nova adutora de água bruta no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na elevatória de água bruta existente	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na adutora de água bruta existente	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias nos poços e nos tratamentos simplificados	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Reformas e melhorias nas captações Morro do Frota e Andorinhas	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da capacidade de tratamento da ETA	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.005.452,85	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na ETA	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de nova EEAT	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	413.218,66
Reformas e melhorias nas EEATs	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novos reservatórios	SAA	Sede	166.786,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	444.764,87	444.764,87	0,00	0,00
Reformas e melhorias nos reservatórios existentes	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	333.412,68	330.766,55	330.766,55	333.412,68	330.766,55	330.766,55	330.766,55	333.412,68	330.766,55	330.766,55	330.766,55
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Sede	187.307,78	189.671,82	192.035,86	194.418,81	196.782,86	199.146,90	201.510,94	203.893,90	206.257,94	208.621,98	208.621,98
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	29.913,79	29.520,19	29.520,19	29.913,79	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.913,79	29.520,19	29.520,19	29.520,19
Troca seletiva das ligações	SAA	Sede	38.982,39	39.474,40	39.966,40	40.462,34	40.954,34	41.446,35	41.938,35	42.434,29	42.926,29	43.418,29	43.418,29
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	17.042,76	16.907,50	16.907,50	17.042,76	16.907,50	16.907,50	16.907,50	17.042,76	16.907,50	16.907,50	16.907,50
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Sede	191.373,58	193.788,93	196.204,29	198.638,97	201.054,33	203.469,69	205.885,04	208.319,72	210.735,08	213.150,44	213.150,44
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Sede	247.600,00	250.725,00	253.850,00	257.000,00	260.125,00	263.250,00	266.375,00	269.525,00	272.650,00	275.775,00	275.775,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Sede	30.011,97	19.845,99	19.845,99	20.004,76	19.845,99	19.845,99	106.859,06	46.690,65	19.845,99	44.639,11	44.639,11
Reinvestimento	SAA	Sede	471.851,84	471.851,84	471.851,84	471.851,84	471.851,84	471.851,84	500.856,19	509.751,49	509.751,49	518.015,86	518.015,86
<b>TOTAL SEDE</b>			<b>1.714.283,61</b>	<b>1.542.552,22</b>	<b>1.550.948,62</b>	<b>1.562.745,96</b>	<b>1.567.808,59</b>	<b>1.576.205,00</b>	<b>3.150.836,54</b>	<b>2.105.749,15</b>	<b>1.639.361,03</b>	<b>2.094.033,58</b>	<b>2.094.033,58</b>

Fonte: IPGC, 2024.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 137 – Investimentos SAA Sede (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Implantação de uma nova captação superficial no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de nova elevatória de água bruta no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de nova adutora de água bruta no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na elevatória de água bruta existente	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na adutora de água bruta existente	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias nos poços e nos tratamentos simplificados	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias nas captações Morro do Frota e Andorinhas	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da capacidade de tratamento da ETA	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na ETA	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de nova EEAT	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias nas EEATs	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novos reservatórios	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	444.764,87	444.764,87	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias nos reservatórios existentes	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	333.412,68	330.766,55	330.766,55	330.766,55	330.766,55	333.412,68	330.766,55	330.766,55	330.766,55	333.412,68
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Sede	211.004,93	213.368,98	215.733,02	218.097,06	220.461,10	222.844,06	225.208,10	227.572,14	229.936,18	232.319,14
Ampliação das ligações para acompanhar o	SAA	Sede	29.913,79	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.913,79	29.520,19	29.520,19	29.520,19	29.913,79



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

crescimento vegetativo												
Troca seletiva das ligações	SAA	Sede	43.914,23	44.406,24	44.898,24	45.390,24	45.882,25	46.378,18	46.870,19	47.362,19	47.854,19	48.350,13
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	17.042,76	16.907,50	16.907,50	16.907,50	16.907,50	17.042,76	16.907,50	16.907,50	16.907,50	17.042,76
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Sede	215.585,12	218.000,47	220.415,83	222.831,19	225.246,55	227.681,23	230.096,58	232.511,94	234.927,30	237.361,98
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Sede	278.925,00	282.050,00	285.175,00	288.300,00	291.425,00	294.575,00	297.700,00	300.825,00	303.950,00	307.100,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Sede	20.004,76	19.845,99	19.845,99	19.845,99	46.531,89	46.690,65	19.845,99	19.845,99	19.845,99	20.004,76
Reinvestimento	SAA	Sede	518.015,86	518.015,86	518.015,86	518.015,86	526.911,16	535.806,46	535.806,46	535.806,46	535.806,46	535.806,46
<b>TOTAL SEDE</b>			<b>1.667.819,14</b>	<b>1.672.881,78</b>	<b>1.681.278,18</b>	<b>1.689.674,58</b>	<b>2.178.417,05</b>	<b>2.199.109,68</b>	<b>1.732.721,56</b>	<b>1.741.117,96</b>	<b>1.749.514,36</b>	<b>1.761.311,70</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 138 – Investimentos SAA Sede (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Implantação de uma nova captação superficial no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>600.000,00</b>
Implantação de nova elevatória de água bruta no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1.122.362,85</b>
Implantação de nova adutora de água bruta no Ribeirão do Inferno	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1.153.100,01</b>
Reformas e melhorias na elevatória de água bruta existente	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>57.850,61</b>
Reformas e melhorias na adutora de água bruta existente	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>403.212,22</b>
Reformas e melhorias nos poços e nos tratamentos simplificados	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>66.808,85</b>
Reformas e melhorias nas captações Morro do Frota e Andorinhas	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>620.000,00</b>
Ampliação da capacidade de tratamento da ETA	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>2.764.995,33</b>



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Reformas e melhorias na ETA	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>281.526,80</b>
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>3.894.060,92</b>
Implantação de nova EEAT	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>413.218,66</b>
Reformas e melhorias nas EEATs	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>148.758,72</b>
Implantação de novos reservatórios	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>2.168.228,76</b>
Reformas e melhorias nos reservatórios existentes	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>554.274,65</b>
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	330.766,55	330.766,55	333.412,68	330.766,55	330.766,55		<b>11.592.706,02</b>
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Sede	234.683,18	237.047,22	239.430,17	241.794,22	244.158,26		<b>7.136.229,60</b>
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	29.520,19	29.520,19	29.913,79	29.520,19	29.520,19		<b>1.035.961,83</b>
Troca seletiva das ligações	SAA	Sede	48.842,14	49.334,14	49.830,08	50.322,08	50.814,09		<b>1.485.188,26</b>
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Sede	16.907,50	16.907,50	17.042,76	16.907,50	16.907,50		<b>592.574,06</b>
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Sede	239.777,33	242.192,69	244.627,37	247.042,73	249.458,09		<b>7.291.132,33</b>
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Sede	310.225,00	313.350,00	316.500,00	319.625,00	322.750,00		<b>11.492.800,00</b>
Realização de cadastro técnico	SAA	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		<b>154.644,68</b>
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Sede	19.845,99	19.845,99	20.004,76	19.845,99	19.845,99		<b>1.550.466,26</b>
Reinvestimento	SAA	Sede	535.806,46	535.806,46	535.806,46	535.806,46	535.806,46		<b>17.210.804,69</b>
<b>TOTAL SEDE</b>			<b>1.766.374,34</b>	<b>1.774.770,74</b>	<b>1.786.568,08</b>	<b>1.791.630,71</b>	<b>1.800.027,12</b>		<b>73.790.906,09</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 139 – Investimentos SAA Jaranópolis (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Reformas e melhorias nos poços existentes e no tratamento simplificado	SAA	Jaranópolis	44.539,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Jaranápolis	5.101,05	5.101,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novos reservatórios	SAA	Jaranápolis	42.885,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28.590,25	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Jaranápolis	16.530,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranápolis	10.067,87	8.389,89	8.389,89	8.389,89	8.389,89	10.067,87	8.389,89	8.389,89	8.389,89	8.389,89
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Jaranápolis	5.201,73	5.285,63	5.369,53	5.453,43	5.537,33	5.638,01	5.721,90	5.805,80	5.889,70	5.973,60
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranápolis	2.361,62	1.968,01	1.968,01	1.968,01	1.968,01	2.361,62	1.968,01	1.968,01	1.968,01	1.968,01
Troca seletiva das ligações	SAA	Jaranápolis	1.220,17	1.239,85	1.259,53	1.279,21	1.298,89	1.322,50	1.342,18	1.361,86	1.381,54	1.401,22
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranápolis	811,56	676,30	676,30	676,30	676,30	811,56	676,30	676,30	676,30	676,30
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Jaranápolis	5.990,09	6.086,70	6.183,31	6.279,93	6.376,54	6.492,48	6.589,09	6.685,71	6.782,32	6.878,94
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Jaranápolis	15.500,00	15.750,00	16.000,00	16.250,00	16.500,00	16.800,00	17.050,00	17.300,00	17.550,00	8.900,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Jaranápolis	2.457,48	2.457,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Jaranápolis	7.147,46	809,46	503,39	503,39	503,39	604,07	503,39	2.218,81	503,39	503,39
Reinvestimento	SAA	Jaranápolis	10.290,64	10.392,66	10.392,66	10.392,66	10.392,66	10.392,66	10.392,66	10.964,46	10.964,46	10.964,46
<b>TOTAL JARANÁPOLIS</b>			<b>170.105,05</b>	<b>58.157,03</b>	<b>50.742,62</b>	<b>51.192,82</b>	<b>51.643,01</b>	<b>54.490,76</b>	<b>52.633,43</b>	<b>83.961,10</b>	<b>54.105,63</b>	<b>45.655,82</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 140 – Investimentos SAA Jaranápolis (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Reformas e melhorias nos poços existentes e no tratamento simplificado	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

adutoras de água tratada												
Implantação de novos reservatórios	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranápolis	10.067,87	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	5.033,93
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Jaranápolis	6.074,28	6.107,84	6.141,40	6.174,96	6.208,52	6.242,08	6.275,64	6.309,20	6.342,76	6.393,10
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranápolis	2.361,62	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	1.180,81
Troca seletiva das ligações	SAA	Jaranápolis	1.424,84	1.432,71	1.440,59	1.448,46	1.456,33	1.464,20	1.472,07	1.479,95	1.487,82	1.499,63
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranápolis	811,56	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	405,78
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Jaranápolis	6.994,87	7.033,52	7.072,17	7.110,81	7.149,46	7.188,10	7.226,75	7.265,39	7.304,04	7.362,01
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Jaranápolis	9.050,00	9.100,00	9.150,00	9.200,00	9.250,00	9.300,00	9.350,00	9.400,00	9.450,00	9.525,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Jaranápolis	604,07	201,36	201,36	201,36	201,36	201,36	201,36	201,36	201,36	302,04
Reinvestimento	SAA	Jaranápolis	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46
<b>TOTAL JARANÁPOLIS</b>			<b>48.353,57</b>	<b>39.253,57</b>	<b>39.383,65</b>	<b>39.513,73</b>	<b>39.643,80</b>	<b>39.773,88</b>	<b>39.903,96</b>	<b>40.034,04</b>	<b>40.164,11</b>	<b>42.666,75</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 141 – Investimentos SAA Jaranápolis (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Reformas e melhorias nos poços existentes e no tratamento simplificado	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Implantação de novos reservatórios	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranápolis	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	5.033,93	3.355,96
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Jaranápolis	6.426,66	6.460,21	6.493,77	6.527,33	6.560,89	6.594,45	6.628,01	6.661,57	6.711,91	6.745,47
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranápolis	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	1.180,81	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Jaranápolis	1.507,50	1.515,37	1.523,24	1.531,11	1.538,99	1.546,86	1.554,73	1.562,60	1.574,41	1.582,28
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranápolis	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	405,78	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Jaranápolis	7.400,65	7.439,30	7.477,95	7.516,59	7.555,24	7.593,88	7.632,53	7.671,17	7.729,14	7.767,79
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Jaranápolis	9.575,00	9.625,00	9.675,00	9.725,00	9.775,00	9.825,00	9.875,00	9.925,00	10.000,00	10.050,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Jaranápolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Jaranápolis	201,36	201,36	201,36	201,36	201,36	201,36	201,36	201,36	302,04	201,36
Reinvestimento	SAA	Jaranápolis	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46
<b>TOTAL JARANÁPOLIS</b>			<b>40.489,31</b>	<b>40.619,38</b>	<b>40.749,46</b>	<b>40.879,54</b>	<b>41.009,62</b>	<b>41.139,69</b>	<b>41.269,77</b>	<b>41.399,85</b>	<b>43.902,48</b>	<b>41.725,04</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 142 – Investimentos SAA Jaranópolis (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Reformas e melhorias nos poços existentes e no tratamento simplificado	SAA	Jaranópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44.539,23
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Jaranópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.202,11
Implantação de novos reservatórios	SAA	Jaranópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71.475,62
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Jaranópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.530,79
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranópolis	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	3.355,96	181.221,61
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Jaranópolis	6.779,03	6.812,59	6.846,15	6.879,71	6.913,27	218.187,46
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranópolis	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	42.509,07
Troca seletiva das ligações	SAA	Jaranópolis	1.590,15	1.598,03	1.605,90	1.613,77	1.621,64	51.180,14
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Jaranópolis	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	14.608,08
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Jaranópolis	7.806,43	7.845,08	7.883,73	7.922,37	7.961,02	251.255,11
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Jaranópolis	10.100,00	10.150,00	10.200,00	10.250,00	10.300,00	399.425,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Jaranópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.914,97
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Jaranópolis	201,36	201,36	201,36	201,36	201,36	19.438,16
Reinvestimento	SAA	Jaranópolis	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	10.964,46	379.651,50
<b>TOTAL JARANÓPOLIS</b>			<b>41.855,12</b>	<b>41.985,20</b>	<b>42.115,27</b>	<b>42.245,35</b>	<b>42.375,43</b>	<b>1.705.138,84</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 143 – Investimentos SAA Lagolândia (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Reformas e melhorias no poço existente e no tratamento simplificado	SAA	Lagolândia	22.269,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Lagolândia	3.318,64	3.318,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Lagolândia	13.224,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Lagolândia	3.212,02	3.229,28	3.246,55	3.263,82	3.281,09	3.298,36	3.315,63	3.332,90	3.350,17	3.367,44
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Lagolândia	732,10	736,04	739,97	743,91	747,84	751,78	755,72	759,65	763,59	767,52
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Lagolândia	3.594,05	3.613,37	3.632,70	3.652,02	3.671,34	3.690,67	3.709,99	3.729,31	3.748,63	3.767,96
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Lagolândia	9.300,00	9.350,00	9.400,00	9.450,00	9.500,00	9.550,00	9.600,00	9.650,00	9.700,00	4.875,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Lagolândia	1.517,47	1.517,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Lagolândia	2.432,39	302,73	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61
Reinvestimento	SAA	Lagolândia	6.765,01	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38
<b>TOTAL LAGOLÂNDIA</b>			<b>68.621,67</b>	<b>31.154,67</b>	<b>26.209,97</b>	<b>26.300,50</b>	<b>26.391,03</b>	<b>26.481,55</b>	<b>26.572,08</b>	<b>26.662,61</b>	<b>26.753,14</b>	<b>21.968,66</b>

Fonte: IPGC, 2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 144 – Investimentos SAA Lagolândia (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Reformas e melhorias no poço existente e no tratamento simplificado	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	1.726,89	0,00	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Lagolândia	3.384,70	3.384,70	3.401,97	3.419,24	3.436,51	3.453,78	3.471,05	3.488,32	3.505,59	3.522,86
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	393,60	0,00	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Lagolândia	771,46	771,46	775,40	779,33	783,27	787,21	791,14	795,08	799,01	802,95
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	135,26	0,00	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Lagolândia	3.787,28	3.787,28	3.806,60	3.825,93	3.845,25	3.864,57	3.883,89	3.903,22	3.922,54	3.941,86
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Lagolândia	4.900,00	4.900,00	4.925,00	4.950,00	4.975,00	5.000,00	5.025,00	5.050,00	5.075,00	5.100,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Lagolândia	103,61	0,00	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61
Reinvestimento	SAA	Lagolândia	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38
<b>TOTAL LAGOLÂNDIA</b>			<b>22.034,19</b>	<b>19.674,83</b>	<b>22.099,72</b>	<b>22.165,25</b>	<b>22.230,78</b>	<b>22.296,30</b>	<b>22.361,83</b>	<b>22.427,36</b>	<b>22.492,89</b>	<b>22.558,41</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 145 – Investimentos SAA Lagolândia (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Reformas e melhorias no poço existente e no tratamento simplificado	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	1.726,89	1.726,89	1.726,89	0,00	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Lagolândia	3.540,12	3.557,39	3.574,66	3.574,66	3.591,93	3.609,20	3.626,47	3.643,74	3.661,01	3.678,28
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	393,60	393,60	393,60	0,00	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Lagolândia	806,89	810,82	814,76	814,76	818,69	822,63	826,57	830,50	834,44	838,37
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	135,26	135,26	135,26	0,00	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Lagolândia	3.961,19	3.980,51	3.999,83	3.999,83	4.019,15	4.038,48	4.057,80	4.077,12	4.096,45	4.115,77
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Lagolândia	5.125,00	5.150,00	5.175,00	5.175,00	5.200,00	5.225,00	5.250,00	5.275,00	5.300,00	5.325,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Lagolândia	103,61	103,61	103,61	0,00	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61
Reinvestimento	SAA	Lagolândia	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38
<b>TOTAL LAGOLÂNDIA</b>			<b>22.623,94</b>	<b>22.689,47</b>	<b>22.755,00</b>	<b>20.395,63</b>	<b>22.820,53</b>	<b>22.886,05</b>	<b>22.951,58</b>	<b>23.017,11</b>	<b>23.082,64</b>	<b>23.148,16</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 146 – Investimentos SAA Lagolândia (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Reformas e melhorias no poço existente e no tratamento simplificado	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>22.269,62</b>
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>6.637,27</b>
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>13.224,63</b>
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	1.726,89	<b>56.987,37</b>
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Lagolândia	3.695,54	3.712,81	3.730,08	3.747,35	3.764,62	<b>122.073,85</b>
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	<b>12.988,88</b>
Troca seletiva das ligações	SAA	Lagolândia	842,31	846,25	850,18	854,12	858,05	<b>27.823,76</b>
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Lagolândia	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	<b>4.463,58</b>
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Lagolândia	4.135,09	4.154,41	4.173,74	4.193,06	4.212,38	<b>136.593,28</b>
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Lagolândia	5.350,00	5.375,00	5.400,00	5.425,00	5.450,00	<b>219.475,00</b>
Realização de cadastro técnico	SAA	Lagolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>3.034,94</b>
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Lagolândia	103,61	103,61	103,61	103,61	103,61	<b>5.947,13</b>
Reinvestimento	SAA	Lagolândia	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	6.831,38	<b>239.031,95</b>
<b>TOTAL LAGOLÂNDIA</b>			<b>23.213,69</b>	<b>23.279,22</b>	<b>23.344,75</b>	<b>23.410,28</b>	<b>23.475,80</b>	<b>870.551,26</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 147 – Investimentos SAA Radiolândia (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Reformas e melhorias no poço existente e no tratamento simplificado	SAA	Radiolândia	22.269,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Radiolândia	4.789,46	4.789,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Radiolândia	71.475,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Radiolândia	16.530,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	7.012,41	5.259,31	7.012,41	5.259,31	7.012,41	7.012,41	5.259,31	5.259,31	5.259,31	7.012,41
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Radiolândia	4.680,78	4.733,38	4.803,50	4.856,09	4.926,22	4.996,34	5.048,93	5.101,53	5.154,12	5.224,24
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	1.574,41	1.180,81	1.574,41	1.180,81	1.574,41	1.574,41	1.180,81	1.180,81	1.180,81	1.574,41
Troca seletiva das ligações	SAA	Radiolândia	1.050,92	1.062,73	1.078,47	1.090,28	1.106,02	1.121,77	1.133,58	1.145,38	1.157,19	1.172,94
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	541,04	405,78	541,04	405,78	541,04	541,04	405,78	405,78	405,78	541,04
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Radiolândia	5.159,20	5.217,17	5.294,46	5.352,43	5.429,72	5.507,01	5.564,98	5.622,95	5.680,92	5.758,21
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Radiolândia	13.350,00	13.500,00	13.700,00	13.850,00	14.050,00	14.250,00	14.400,00	14.550,00	14.700,00	7.450,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Radiolândia	2.211,37	2.211,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Radiolândia	7.324,67	602,93	420,74	315,56	420,74	420,74	315,56	315,56	315,56	420,74
Reinvestimento	SAA	Radiolândia	6.870,23	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02
<b>TOTAL RADIOLÂNDIA</b>			<b>164.840,52</b>	<b>45.928,94</b>	<b>41.391,06</b>	<b>39.276,28</b>	<b>42.026,59</b>	<b>42.389,75</b>	<b>40.274,97</b>	<b>40.547,34</b>	<b>40.819,71</b>	<b>36.120,02</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 148 – Investimentos SAA Radiolândia (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Reformas e melhorias no poço existente e no tratamento simplificado	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	5.259,31	3.506,20	3.506,20	1.753,10	3.506,20	3.506,20	1.753,10	3.506,20	3.506,20	3.506,20
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Radiolândia	5.276,84	5.311,90	5.346,96	5.364,49	5.399,56	5.434,62	5.452,15	5.487,21	5.522,27	5.557,33
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	1.180,81	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Radiolândia	1.184,74	1.192,62	1.200,49	1.204,42	1.212,30	1.220,17	1.224,10	1.231,98	1.239,85	1.247,72
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	405,78	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Radiolândia	5.816,18	5.854,83	5.893,47	5.912,79	5.951,44	5.990,09	6.009,41	6.048,05	6.086,70	6.125,35
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Radiolândia	7.525,00	7.575,00	7.625,00	7.650,00	7.700,00	7.750,00	7.775,00	7.825,00	7.875,00	7.925,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Radiolândia	315,56	210,37	210,37	105,19	210,37	210,37	105,19	210,37	210,37	210,37
Reinvestimento	SAA	Radiolândia	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02
<b>TOTAL RADIOLÂNDIA</b>			<b>33.930,24</b>	<b>31.674,67</b>	<b>31.806,25</b>	<b>29.484,88</b>	<b>32.003,62</b>	<b>32.135,20</b>	<b>29.813,83</b>	<b>32.332,56</b>	<b>32.464,14</b>	<b>32.595,72</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 149 – Investimentos SAA Radiolândia (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Reformas e melhorias no poço existente e no tratamento simplificado	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	1.753,10	3.506,20	3.506,20	3.506,20	1.753,10	3.506,20	3.506,20	1.753,10	3.506,20	3.506,20
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Radiolândia	5.574,87	5.609,93	5.644,99	5.680,05	5.697,58	5.732,64	5.767,71	5.785,24	5.820,30	5.855,36
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	393,60	787,21	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Radiolândia	1.251,66	1.259,53	1.267,40	1.275,27	1.279,21	1.287,08	1.294,95	1.298,89	1.306,76	1.314,63
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	135,26	270,52	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Radiolândia	6.144,67	6.183,31	6.221,96	6.260,61	6.279,93	6.318,57	6.357,22	6.376,54	6.415,19	6.453,83
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Radiolândia	7.950,00	8.000,00	8.050,00	8.100,00	8.125,00	8.175,00	8.225,00	8.250,00	8.300,00	8.350,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Radiolândia	105,19	210,37	210,37	210,37	105,19	210,37	210,37	105,19	210,37	210,37
Reinvestimento	SAA	Radiolândia	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02
<b>TOTAL RADIOLÂNDIA</b>			<b>30.274,36</b>	<b>32.793,09</b>	<b>32.924,67</b>	<b>33.056,25</b>	<b>30.734,89</b>	<b>33.253,62</b>	<b>33.385,20</b>	<b>31.063,84</b>	<b>33.582,57</b>	<b>33.714,15</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 150 – Investimentos SAA Radiolândia (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Reformas e melhorias no poço existente e no tratamento simplificado	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>22.269,62</b>
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>9.578,91</b>
Implantação de um novo reservatório	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>71.475,62</b>
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>16.530,79</b>
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	3.506,20	1.753,10	3.506,20	3.506,20	3.506,20	<b>140.248,19</b>
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Radiolândia	5.890,42	5.907,95	5.943,02	5.978,08	6.013,14	<b>190.579,75</b>
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	787,21	393,60	787,21	787,21	787,21	<b>31.488,20</b>
Troca seletiva das ligações	SAA	Radiolândia	1.322,50	1.326,44	1.334,31	1.342,18	1.350,06	<b>42.788,53</b>
Ampliação dos hidrômetros para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Radiolândia	270,52	135,26	270,52	270,52	270,52	<b>10.820,80</b>
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Radiolândia	6.492,48	6.511,80	6.550,45	6.589,09	6.627,74	<b>210.058,78</b>
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Radiolândia	8.400,00	8.425,00	8.475,00	8.525,00	8.575,00	<b>334.950,00</b>
Realização de cadastro técnico	SAA	Radiolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>4.422,74</b>
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Radiolândia	210,37	105,19	210,37	210,37	210,37	<b>15.606,19</b>
Reinvestimento	SAA	Radiolândia	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	6.966,02	<b>243.714,99</b>
<b>TOTAL RADIOLÂNDIA</b>			<b>33.845,73</b>	<b>31.524,37</b>	<b>34.043,10</b>	<b>34.174,68</b>	<b>34.306,26</b>	<b>1.344.533,11</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 151 – Investimentos SAA Bom Jesus (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Bom Jesus	364.255,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Bom Jesus	62.947,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Bom Jesus	2.244,91	2.244,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Bom Jesus	24.796,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	0,00	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Bom Jesus	2.178,32	2.195,53	2.212,74	2.229,95	2.229,95	2.247,17	2.264,38	2.281,59	2.298,80	2.316,01
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	393,60	393,60	393,60	393,60	0,00	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Bom Jesus	499,88	503,81	507,75	511,68	511,68	515,62	519,56	523,49	527,43	531,36
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	8.656,64	8.656,64	135,26	135,26	0,00	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Bom Jesus	1.236,66	2.473,33	2.492,65	2.511,97	2.511,97	2.531,29	2.550,62	2.569,94	2.589,26	2.608,59
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Bom Jesus	6.350,00	6.400,00	6.450,00	6.500,00	6.500,00	6.550,00	6.600,00	6.650,00	6.700,00	3.375,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Bom Jesus	1.029,12	1.029,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Bom Jesus	27.357,93	237,97	103,27	103,27	0,00	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27
Reinvestimento	SAA	Bom Jesus	13.327,46	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35
<b>TOTAL BOM JESUS</b>			<b>516.995,16</b>	<b>39.228,45</b>	<b>27.388,81</b>	<b>27.479,28</b>	<b>25.125,96</b>	<b>27.569,75</b>	<b>27.660,22</b>	<b>27.750,70</b>	<b>27.841,17</b>	<b>24.556,64</b>

Fonte: IPGC, 2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 152 – Investimentos SAA Bom Jesus (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	1.721,19	1.721,19	1.721,19	0,00	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Bom Jesus	2.333,23	2.350,44	2.367,65	2.367,65	2.384,86	2.402,07	2.419,29	2.436,50	2.453,71	2.470,92
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	393,60	393,60	393,60	0,00	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Bom Jesus	535,30	539,24	543,17	543,17	547,11	551,04	554,98	558,92	562,85	566,79
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	135,26	135,26	135,26	0,00	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Bom Jesus	2.627,91	2.647,23	2.666,55	2.666,55	2.685,88	2.705,20	2.724,52	2.743,85	2.763,17	2.782,49
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Bom Jesus	3.400,00	3.425,00	3.450,00	3.450,00	3.475,00	3.500,00	3.525,00	3.550,00	3.575,00	3.600,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Bom Jesus	103,27	103,27	103,27	0,00	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27
Reinvestimento	SAA	Bom Jesus	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35
<b>TOTAL BOM JESUS</b>			<b>24.622,11</b>	<b>24.687,58</b>	<b>24.753,05</b>	<b>22.399,73</b>	<b>24.818,52</b>	<b>24.883,99</b>	<b>24.949,46</b>	<b>25.014,93</b>	<b>25.080,40</b>	<b>25.145,87</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 153 – Investimentos SAA Bom Jesus (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	1.721,19	1.721,19	0,00	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Bom Jesus	2.488,13	2.505,34	2.505,34	2.522,56	2.539,77	2.556,98	2.574,19	2.591,40	2.608,62	2.625,83
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	393,60	393,60	0,00	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Bom Jesus	570,72	574,66	574,66	578,60	582,53	586,47	590,40	594,34	598,28	602,21
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	135,26	135,26	0,00	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Bom Jesus	2.801,81	2.821,14	2.821,14	2.840,46	2.859,78	2.879,11	2.898,43	2.917,75	2.937,07	2.956,40
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Bom Jesus	3.625,00	3.650,00	3.650,00	3.675,00	3.700,00	3.725,00	3.750,00	3.775,00	3.800,00	3.825,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Bom Jesus	103,27	103,27	0,00	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27
Reinvestimento	SAA	Bom Jesus	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35
<b>TOTAL BOM JESUS</b>			<b>25.211,34</b>	<b>25.276,82</b>	<b>22.923,50</b>	<b>25.342,29</b>	<b>25.407,76</b>	<b>25.473,23</b>	<b>25.538,70</b>	<b>25.604,17</b>	<b>25.669,64</b>	<b>25.735,11</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 154 – Investimentos SAA Bom Jesus (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>364.255,83</b>
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>62.947,45</b>
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>4.489,83</b>
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>24.796,18</b>
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	0,00	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	<b>53.356,76</b>
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Bom Jesus	2.625,83	2.643,04	2.660,25	2.677,46	2.694,67	<b>85.260,18</b>
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	0,00	393,60	393,60	393,60	393,60	<b>12.201,68</b>
Troca seletiva das ligações	SAA	Bom Jesus	602,21	606,15	610,08	614,02	617,96	<b>19.558,11</b>
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Bom Jesus	0,00	135,26	135,26	135,26	135,26	<b>21.235,82</b>
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Bom Jesus	2.956,40	2.975,72	2.995,04	3.014,37	3.033,69	<b>94.797,94</b>
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Bom Jesus	3.825,00	3.850,00	3.875,00	3.900,00	3.925,00	<b>153.575,00</b>
Realização de cadastro técnico	SAA	Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>2.058,23</b>
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Bom Jesus	0,00	103,27	103,27	103,27	103,27	<b>30.590,76</b>
Reinvestimento	SAA	Bom Jesus	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	13.372,35	<b>467.987,51</b>
<b>TOTAL BOM JESUS</b>			<b>23.381,79</b>	<b>25.800,58</b>	<b>25.866,05</b>	<b>25.931,52</b>	<b>25.996,99</b>	<b>1.397.111,27</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 155 – Investimentos SAA Capela do Rio do Peixe (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Reformas e melhorias nos poços existentes e implantação de tratamento simplificado	SAA	Capela do Rio do Peixe	62.947,45	62.947,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Capela do Rio do Peixe	3.541,27	3.541,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Substituição do reservatório existente por um novo	SAA	Capela do Rio do Peixe	142.951,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Capela do Rio do Peixe	3.409,07	3.426,28	3.443,49	3.477,92	3.495,13	3.512,34	3.546,77	3.563,98	3.581,19	3.615,61
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Capela do Rio do Peixe	783,27	787,21	791,14	799,01	802,95	806,89	814,76	818,69	822,63	830,50
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	13.526,00	13.526,00	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Capela do Rio do Peixe	1.932,29	3.864,57	3.883,89	3.922,54	3.941,86	3.961,19	3.999,83	4.019,15	4.038,48	4.077,12
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Capela do Rio do Peixe	9.950,00	10.000,00	10.050,00	10.150,00	10.200,00	10.250,00	10.350,00	10.400,00	10.450,00	5.275,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Capela do Rio do Peixe	1.610,57	1.610,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Capela do Rio do Peixe	12.566,40	4.092,59	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54
Reinvestimento	SAA	Capela do Rio do Peixe	9.367,78	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55
<b>TOTAL CAPELA DO RIO DO PEIXE</b>			<b>262.585,34</b>	<b>116.608,29</b>	<b>31.219,40</b>	<b>33.753,66</b>	<b>31.490,82</b>	<b>31.581,29</b>	<b>34.115,55</b>	<b>31.852,70</b>	<b>31.943,17</b>	<b>29.202,43</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 156 – Investimentos SAA Capela do Rio do Peixe (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Reformas e melhorias nos poços existentes e implantação de tratamento simplificado	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Substituição do reservatório existente por um novo	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	1.721,19	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Capela do Rio do Peixe	3.632,82	3.650,04	3.667,25	3.701,67	3.718,88	3.736,10	3.770,52	3.787,73	3.804,94	3.839,37
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	393,60	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Capela do Rio do Peixe	834,44	838,37	842,31	850,18	854,12	858,05	865,93	869,86	873,80	881,67
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	135,26	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Capela do Rio do Peixe	4.096,45	4.115,77	4.135,09	4.173,74	4.193,06	4.212,38	4.251,03	4.270,35	4.289,67	4.328,32
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Capela do Rio do Peixe	5.300,00	5.325,00	5.350,00	5.400,00	5.425,00	5.450,00	5.500,00	5.525,00	5.550,00	5.600,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Capela do Rio do Peixe	103,27	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54
Reinvestimento	SAA	Capela do Rio do Peixe	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55
<b>TOTAL CAPELA DO RIO DO PEIXE</b>			<b>26.914,58</b>	<b>26.980,05</b>	<b>27.045,52</b>	<b>29.529,78</b>	<b>27.241,94</b>	<b>27.307,41</b>	<b>29.791,67</b>	<b>27.503,82</b>	<b>27.569,29</b>	<b>30.053,55</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 157 – Investimentos SAA Capela do Rio do Peixe (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Reformas e melhorias nos poços existentes e implantação de tratamento simplificado	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Substituição do reservatório existente por um novo	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Capela do Rio do Peixe	3.856,58	3.873,79	3.908,21	3.925,43	3.942,64	3.977,06	3.994,27	4.011,49	4.045,91	4.063,12
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Capela do Rio do Peixe	885,61	889,54	897,41	901,35	905,29	913,16	917,09	921,03	928,90	932,84
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Capela do Rio do Peixe	4.347,64	4.366,97	4.405,61	4.424,93	4.444,26	4.482,90	4.502,23	4.521,55	4.560,19	4.579,52
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Capela do Rio do Peixe	5.625,00	5.650,00	5.700,00	5.725,00	5.750,00	5.800,00	5.825,00	5.850,00	5.900,00	5.925,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Capela do Rio do Peixe	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27
Reinvestimento	SAA	Capela do Rio do Peixe	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55
<b>TOTAL CAPELA DO RIO DO PEIXE</b>			<b>27.765,70</b>	<b>27.831,17</b>	<b>30.315,43</b>	<b>28.027,58</b>	<b>28.093,05</b>	<b>30.577,32</b>	<b>28.289,47</b>	<b>28.354,94</b>	<b>30.839,20</b>	<b>28.551,35</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 158 – Investimentos SAA Capela do Rio do Peixe (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Reformas e melhorias nos poços existentes e implantação de tratamento simplificado	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	125.894,90
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.082,54
Substituição do reservatório existente por um novo	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	142.951,25
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	77.453,36
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Capela do Rio do Peixe	4.080,33	4.114,76	4.131,97	4.149,18	4.183,60	132.639,45
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	17.712,11
Troca seletiva das ligações	SAA	Capela do Rio do Peixe	936,77	944,65	948,58	952,52	960,39	30.460,90
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Capela do Rio do Peixe	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	33.003,44
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Capela do Rio do Peixe	4.598,84	4.637,49	4.656,81	4.676,13	4.714,78	147.626,63
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Capela do Rio do Peixe	5.950,00	6.000,00	6.025,00	6.050,00	6.100,00	239.375,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Capela do Rio do Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.221,13
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Capela do Rio do Peixe	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	21.202,92
Reinvestimento	SAA	Capela do Rio do Peixe	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	10.697,55	373.084,63
<b>TOTAL CAPELA DO RIO DO PEIXE</b>			<b>28.616,82</b>	<b>31.101,08</b>	<b>28.813,23</b>	<b>28.878,70</b>	<b>31.362,96</b>	<b>1.351.708,27</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 159 – Investimentos SAA Caxambu (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Caxambu	368.335,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Caxambu	5.485,81	5.485,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Caxambu	171.541,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	5.163,56	3.442,37	3.442,37	3.442,37	3.442,37	5.163,56	3.442,37	3.442,37	3.442,37	3.442,37
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Caxambu	5.332,65	5.367,07	5.401,50	5.435,92	5.470,35	5.521,98	5.556,41	5.590,83	5.625,25	5.659,68
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	1.180,81	787,21	787,21	787,21	787,21	1.180,81	787,21	787,21	787,21	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Caxambu	1.220,17	1.228,04	1.235,91	1.243,78	1.251,66	1.263,46	1.271,34	1.279,21	1.287,08	1.294,95
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	20.965,30	21.235,82	270,52	270,52	270,52	405,78	270,52	270,52	270,52	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Caxambu	2.995,04	6.028,73	6.067,38	6.106,02	6.144,67	6.202,64	6.241,28	6.279,93	6.318,57	6.357,22
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Caxambu	15.500,00	15.600,00	15.700,00	15.800,00	15.900,00	16.050,00	16.150,00	16.250,00	16.350,00	8.225,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Caxambu	2.519,34	2.519,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Caxambu	33.031,57	535,69	206,54	206,54	206,54	309,81	206,54	206,54	206,54	206,54
Reinvestimento	SAA	Caxambu	10.907,25	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97
<b>TOTAL CAXAMBU</b>			<b>644.178,35</b>	<b>73.247,05</b>	<b>44.128,40</b>	<b>44.309,34</b>	<b>44.490,28</b>	<b>47.115,01</b>	<b>44.942,63</b>	<b>45.123,57</b>	<b>45.304,52</b>	<b>37.260,46</b>

Fonte: IPGC, 2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 160 – Investimentos SAA Caxambu (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	5.163,56	3.442,37	3.442,37	3.442,37	3.442,37	3.442,37	3.442,37	3.442,37	3.442,37	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Caxambu	5.711,31	5.745,74	5.780,16	5.814,58	5.849,01	5.883,43	5.917,85	5.952,28	5.986,70	6.003,91
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	1.180,81	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	787,21	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Caxambu	1.306,76	1.314,63	1.322,50	1.330,38	1.338,25	1.346,12	1.353,99	1.361,86	1.369,74	1.373,67
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	405,78	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	270,52	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Caxambu	6.415,19	6.453,83	6.492,48	6.531,13	6.569,77	6.608,42	6.647,06	6.685,71	6.724,35	6.743,68
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Caxambu	8.300,00	8.350,00	8.400,00	8.450,00	8.500,00	8.550,00	8.600,00	8.650,00	8.700,00	8.725,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Caxambu	309,81	206,54	206,54	206,54	206,54	206,54	206,54	206,54	206,54	103,27
Reinvestimento	SAA	Caxambu	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97
<b>TOTAL CAXAMBU</b>			<b>39.810,19</b>	<b>37.587,81</b>	<b>37.718,75</b>	<b>37.849,69</b>	<b>37.980,64</b>	<b>38.111,58</b>	<b>38.242,52</b>	<b>38.373,46</b>	<b>38.504,40</b>	<b>36.216,55</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 161 – Investimentos SAA Caxambu (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	3.442,37	3.442,37	3.442,37	1.721,19	3.442,37	3.442,37	3.442,37	1.721,19	3.442,37	3.442,37
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Caxambu	6.038,34	6.072,76	6.107,18	6.124,40	6.158,82	6.193,24	6.227,67	6.244,88	6.279,30	6.313,73
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	787,21	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Caxambu	1.381,54	1.389,42	1.397,29	1.401,22	1.409,10	1.416,97	1.424,84	1.428,78	1.436,65	1.444,52
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	270,52	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Caxambu	6.782,32	6.820,97	6.859,61	6.878,94	6.917,58	6.956,23	6.994,87	7.014,20	7.052,84	7.091,49
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Caxambu	8.775,00	8.825,00	8.875,00	8.900,00	8.950,00	9.000,00	9.050,00	9.075,00	9.125,00	9.175,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Caxambu	206,54	206,54	206,54	103,27	206,54	206,54	206,54	103,27	206,54	206,54
Reinvestimento	SAA	Caxambu	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97
<b>TOTAL CAXAMBU</b>			<b>38.700,81</b>	<b>38.831,75</b>	<b>38.962,70</b>	<b>36.674,85</b>	<b>39.159,11</b>	<b>39.290,05</b>	<b>39.420,99</b>	<b>37.133,14</b>	<b>39.617,40</b>	<b>39.748,35</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 162 – Investimentos SAA Caxambu (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>368.335,36</b>
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>10.971,61</b>
Implantação de um novo reservatório	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>171.541,50</b>
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	3.442,37	3.442,37	1.721,19	3.442,37	3.442,37	<b>118.761,82</b>
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Caxambu	6.348,15	6.382,57	6.399,79	6.434,21	6.468,63	<b>207.400,29</b>
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21	<b>27.158,57</b>
Troca seletiva das ligações	SAA	Caxambu	1.452,39	1.460,27	1.464,20	1.472,07	1.479,95	<b>47.452,72</b>
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Caxambu	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52	<b>50.857,76</b>
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Caxambu	7.130,13	7.168,78	7.188,10	7.226,75	7.265,39	<b>229.961,32</b>
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Caxambu	9.225,00	9.275,00	9.300,00	9.350,00	9.400,00	<b>373.050,00</b>
Realização de cadastro técnico	SAA	Caxambu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>5.038,67</b>
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Caxambu	206,54	206,54	103,27	206,54	206,54	<b>40.176,62</b>
Reinvestimento	SAA	Caxambu	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	11.016,97	<b>385.484,21</b>
<b>TOTAL CAXAMBU</b>			<b>39.879,29</b>	<b>40.010,23</b>	<b>37.722,38</b>	<b>40.206,64</b>	<b>40.337,58</b>	<b>2.036.190,46</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 163 – Investimentos SAA Índio (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Índio	408.795,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Índio	62.947,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Índio	3.968,12	3.968,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Índio	24.796,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	3.442,37	3.442,37	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Índio	3.854,41	3.888,83	3.923,26	3.940,47	3.957,68	3.992,10	4.009,32	4.026,53	4.060,95	4.078,16
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	787,21	787,21	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Índio	881,67	889,54	897,41	901,35	905,29	913,16	917,09	921,03	928,90	932,84
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	15.149,12	15.419,64	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Índio	2.164,16	4.366,97	4.405,61	4.424,93	4.444,26	4.482,90	4.502,23	4.521,55	4.560,19	4.579,52
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Índio	11.200,00	11.300,00	11.400,00	11.450,00	11.500,00	11.600,00	11.650,00	11.700,00	11.800,00	5.925,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Índio	1.820,96	1.820,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Índio	30.236,98	444,63	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27
Reinvestimento	SAA	Índio	14.252,72	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08
<b>TOTAL ÍNDIO</b>			<b>584.296,92</b>	<b>60.660,35</b>	<b>39.665,00</b>	<b>37.402,15</b>	<b>37.492,62</b>	<b>40.026,88</b>	<b>37.764,03</b>	<b>37.854,50</b>	<b>40.388,76</b>	<b>32.200,92</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 164 – Investimentos SAA Índio (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Índio	4.095,38	4.129,80	4.147,01	4.164,22	4.198,65	4.215,86	4.233,07	4.267,49	4.284,71	4.301,92
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Índio	936,77	944,65	948,58	952,52	960,39	964,33	968,26	976,13	980,07	984,01
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Índio	4.598,84	4.637,49	4.656,81	4.676,13	4.714,78	4.734,10	4.753,42	4.792,07	4.811,39	4.830,71
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Índio	5.950,00	6.000,00	6.025,00	6.050,00	6.100,00	6.125,00	6.150,00	6.200,00	6.225,00	6.250,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Índio	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27
Reinvestimento	SAA	Índio	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08
<b>TOTAL ÍNDIO</b>			<b>32.266,39</b>	<b>34.750,65</b>	<b>32.462,80</b>	<b>32.528,27</b>	<b>35.012,53</b>	<b>32.724,68</b>	<b>32.790,15</b>	<b>35.274,41</b>	<b>32.986,56</b>	<b>33.052,04</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 165 – Investimentos SAA Índio (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Índio	4.336,34	4.353,55	4.370,76	4.405,19	4.422,40	4.439,61	4.474,04	4.491,25	4.508,46	4.542,88
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Índio	991,88	995,81	999,75	1.007,62	1.011,56	1.015,49	1.023,37	1.027,30	1.031,24	1.039,11
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Índio	4.869,36	4.888,68	4.908,01	4.946,65	4.965,97	4.985,30	5.023,94	5.043,27	5.062,59	5.101,23
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Índio	6.300,00	6.325,00	6.350,00	6.400,00	6.425,00	6.450,00	6.500,00	6.525,00	6.550,00	6.600,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Índio	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54
Reinvestimento	SAA	Índio	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08
<b>TOTAL ÍNDIO</b>			<b>35.536,30</b>	<b>33.248,45</b>	<b>33.313,92</b>	<b>35.798,18</b>	<b>33.510,33</b>	<b>33.575,80</b>	<b>36.060,06</b>	<b>33.772,21</b>	<b>33.837,68</b>	<b>36.321,95</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 166 – Investimentos SAA Índio (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>408.795,58</b>
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>62.947,45</b>
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>7.936,24</b>
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>24.796,18</b>
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	<b>82.616,92</b>
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Índio	4.560,10	4.577,31	4.611,73	4.628,94	4.646,15	<b>149.138,52</b>
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	<b>18.892,92</b>
Troca seletiva das ligações	SAA	Índio	1.043,05	1.046,98	1.054,85	1.058,79	1.062,73	<b>34.113,53</b>
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Índio	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	<b>36.520,20</b>
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Índio	5.120,56	5.139,88	5.178,53	5.197,85	5.217,17	<b>165.307,04</b>
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Índio	6.625,00	6.650,00	6.700,00	6.725,00	6.750,00	<b>268.475,00</b>
Realização de cadastro técnico	SAA	Índio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>3.641,92</b>
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Índio	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	<b>35.225,54</b>
Reinvestimento	SAA	Índio	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	14.332,08	<b>501.543,36</b>
<b>TOTAL ÍNDIO</b>			<b>34.034,10</b>	<b>34.099,57</b>	<b>36.583,83</b>	<b>34.295,98</b>	<b>34.361,45</b>	<b>1.799.950,41</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 167 – Investimentos SAA Placa (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Placa	62.947,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Placa	3.003,76	3.003,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Placa	33.061,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Placa	7.934,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	1.721,19	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Placa	2.908,83	2.926,05	2.943,26	2.977,68	2.994,89	3.012,11	3.046,53	3.063,74	3.080,95	3.115,38
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	393,60	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Placa	669,12	673,06	677,00	684,87	688,80	692,74	700,61	704,55	708,48	716,36
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	11.497,10	11.632,36	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Placa	1.642,44	3.304,21	3.323,53	3.362,18	3.381,50	3.400,82	3.439,47	3.458,79	3.478,11	3.516,76
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Placa	8.500,00	8.550,00	8.600,00	8.700,00	8.750,00	8.800,00	8.900,00	8.950,00	9.000,00	4.550,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Placa	1.374,24	1.374,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Placa	6.520,12	283,50	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54
Reinvestimento	SAA	Placa	5.720,29	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36
<b>TOTAL PLACA</b>			<b>147.894,50</b>	<b>39.642,32</b>	<b>23.677,47</b>	<b>26.211,73</b>	<b>23.948,88</b>	<b>24.039,35</b>	<b>26.573,61</b>	<b>24.310,76</b>	<b>24.401,23</b>	<b>22.385,50</b>

Fonte: IPGC, 2024.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 168 – Investimentos SAA Placa (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	0,00	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Placa	3.132,59	3.149,80	3.184,22	3.201,44	3.218,65	3.235,86	3.253,07	3.270,28	3.270,28	3.287,50
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	0,00	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Placa	720,29	724,23	732,10	736,04	739,97	743,91	747,84	751,78	751,78	755,72
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	0,00	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Placa	3.536,08	3.555,41	3.594,05	3.613,37	3.632,70	3.652,02	3.671,34	3.690,67	3.690,67	3.709,99
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Placa	4.575,00	4.600,00	4.650,00	4.675,00	4.700,00	4.725,00	4.750,00	4.775,00	4.775,00	4.800,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Placa	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	0,00	103,27
Reinvestimento	SAA	Placa	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36
<b>TOTAL PLACA</b>			<b>20.097,65</b>	<b>20.163,12</b>	<b>22.647,38</b>	<b>20.359,53</b>	<b>20.425,00</b>	<b>20.490,47</b>	<b>20.555,94</b>	<b>20.621,41</b>	<b>18.268,09</b>	<b>20.686,88</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 169 – Investimentos SAA Placa (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	0,00	1.721,19	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Placa	3.304,71	3.321,92	3.339,13	3.356,34	3.373,55	3.390,77	3.407,98	3.407,98	3.425,19	3.442,40
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	0,00	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Placa	759,65	763,59	767,52	771,46	775,40	779,33	783,27	783,27	787,21	791,14
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	0,00	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Placa	3.729,31	3.748,63	3.767,96	3.787,28	3.806,60	3.825,93	3.845,25	3.845,25	3.864,57	3.883,89
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Placa	4.825,00	4.850,00	4.875,00	4.900,00	4.925,00	4.950,00	4.975,00	4.975,00	5.000,00	5.025,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Placa	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	0,00	103,27	103,27
Reinvestimento	SAA	Placa	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36
<b>TOTAL PLACA</b>			<b>20.752,35</b>	<b>20.817,83</b>	<b>20.883,30</b>	<b>20.948,77</b>	<b>21.014,24</b>	<b>21.079,71</b>	<b>21.145,18</b>	<b>18.791,86</b>	<b>21.210,65</b>	<b>21.276,12</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 170 – Investimentos SAA Placa (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>62.947,45</b>
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>6.007,51</b>
Implantação de um novo reservatório	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>33.061,57</b>
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>7.934,78</b>
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	1.721,19	<b>63.683,87</b>
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Placa	3.459,61	3.476,83	3.494,04	3.511,25	3.528,46	<b>113.513,26</b>
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	393,60	393,60	393,60	393,60	393,60	<b>14.563,29</b>
Troca seletiva das ligações	SAA	Placa	795,08	799,01	802,95	806,89	810,82	<b>26.095,85</b>
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Placa	135,26	135,26	135,26	135,26	135,26	<b>27.863,56</b>
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Placa	3.903,22	3.922,54	3.941,86	3.961,19	3.980,51	<b>126.468,10</b>
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Placa	5.050,00	5.075,00	5.100,00	5.125,00	5.150,00	<b>205.125,00</b>
Realização de cadastro técnico	SAA	Placa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>2.748,48</b>
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Placa	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	<b>10.418,11</b>
Reinvestimento	SAA	Placa	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	5.780,36	<b>202.252,66</b>
<b>TOTAL PLACA</b>			<b>21.341,59</b>	<b>21.407,06</b>	<b>21.472,53</b>	<b>21.538,00</b>	<b>21.603,47</b>	<b>902.683,49</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 171 – Investimentos SAA Santo Antônio (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Santo Antônio	353.488,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Santo Antônio	3.865,36	3.865,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Santo Antônio	28.590,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Santo Antônio	14.877,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Santo Antônio	3.738,27	3.755,49	3.789,91	3.807,12	3.824,33	3.858,76	3.875,97	3.893,18	3.927,60	3.944,82
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Santo Antônio	858,05	861,99	869,86	873,80	877,73	885,61	889,54	893,48	901,35	905,29
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	14.743,34	14.878,60	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Santo Antônio	2.106,19	4.231,71	4.270,35	4.289,67	4.309,00	4.347,64	4.366,97	4.386,29	4.424,93	4.444,26
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Santo Antônio	10.900,00	10.950,00	11.050,00	11.100,00	11.150,00	11.250,00	11.300,00	11.350,00	11.450,00	5.750,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Santo Antônio	1.766,09	1.766,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Santo Antônio	24.152,60	335,19	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27
Reinvestimento	SAA	Santo Antônio	11.597,78	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09
<b>TOTAL SANTO ANTÔNIO</b>			<b>472.799,21</b>	<b>54.434,30</b>	<b>36.361,85</b>	<b>34.099,00</b>	<b>34.189,47</b>	<b>36.723,73</b>	<b>34.460,88</b>	<b>34.551,35</b>	<b>37.085,61</b>	<b>29.072,76</b>

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Tabela 172 – Investimentos SAA Santo Antônio (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Santo Antônio	3.962,03	3.996,45	4.013,66	4.030,87	4.065,30	4.082,51	4.099,72	4.134,15	4.151,36	4.168,57
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Santo Antônio	909,22	917,09	921,03	924,97	932,84	936,77	940,71	948,58	952,52	956,45
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Santo Antônio	4.463,58	4.502,23	4.521,55	4.540,87	4.579,52	4.598,84	4.618,16	4.656,81	4.676,13	4.695,45
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Santo Antônio	5.775,00	5.825,00	5.850,00	5.875,00	5.925,00	5.950,00	5.975,00	6.025,00	6.050,00	6.075,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Santo Antônio	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27
Reinvestimento	SAA	Santo Antônio	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09
<b>TOTAL SANTO ANTÔNIO</b>			<b>29.138,24</b>	<b>31.622,50</b>	<b>29.334,65</b>	<b>29.400,12</b>	<b>31.884,38</b>	<b>29.596,53</b>	<b>29.662,00</b>	<b>32.146,26</b>	<b>29.858,41</b>	<b>29.923,88</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 173 – Investimentos SAA Santo Antônio (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de um novo reservatório	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	1.721,19	1.721,19
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Santo Antônio	4.202,99	4.220,21	4.237,42	4.271,84	4.289,05	4.306,26	4.340,69	4.357,90	4.375,11	4.392,32
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	393,60	393,60
Troca seletiva das ligações	SAA	Santo Antônio	964,33	968,26	972,20	980,07	984,01	987,94	995,81	999,75	1.003,69	1.007,62
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	135,26	135,26
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Santo Antônio	4.734,10	4.753,42	4.772,75	4.811,39	4.830,71	4.850,04	4.888,68	4.908,01	4.927,33	4.946,65
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Santo Antônio	6.125,00	6.150,00	6.175,00	6.225,00	6.250,00	6.275,00	6.325,00	6.350,00	6.375,00	6.400,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Santo Antônio	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	103,27	103,27
Reinvestimento	SAA	Santo Antônio	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09
<b>TOTAL SANTO ANTÔNIO</b>			<b>32.408,15</b>	<b>30.120,30</b>	<b>30.185,77</b>	<b>32.670,03</b>	<b>30.382,18</b>	<b>30.447,65</b>	<b>32.931,91</b>	<b>30.644,06</b>	<b>30.709,53</b>	<b>30.775,00</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 174 – Investimentos SAA Santo Antônio (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Implantação de uma nova captação subterrânea em poço	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>353.488,78</b>
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>7.730,72</b>
Implantação de um novo reservatório	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>28.590,25</b>
Reformas e melhorias no reservatório existente	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>14.877,71</b>
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	3.442,37	1.721,19	1.721,19	3.442,37	1.721,19	<b>79.174,55</b>
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Santo Antônio	4.426,75	4.443,96	4.461,17	4.495,59	4.512,81	<b>144.454,14</b>
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	787,21	393,60	393,60	787,21	393,60	<b>18.105,72</b>
Troca seletiva das ligações	SAA	Santo Antônio	1.015,49	1.019,43	1.023,37	1.031,24	1.035,17	<b>33.145,27</b>
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Santo Antônio	270,52	135,26	135,26	270,52	135,26	<b>35.573,38</b>
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Santo Antônio	4.985,30	5.004,62	5.023,94	5.062,59	5.081,91	<b>160.611,59</b>
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Santo Antônio	6.450,00	6.475,00	6.500,00	6.550,00	6.575,00	<b>260.775,00</b>
Realização de cadastro técnico	SAA	Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>3.532,19</b>
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Santo Antônio	206,54	103,27	103,27	206,54	103,27	<b>29.031,72</b>
Reinvestimento	SAA	Santo Antônio	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	11.675,09	<b>408.550,72</b>
<b>TOTAL SANTO ANTÔNIO</b>			<b>33.259,26</b>	<b>30.971,42</b>	<b>31.036,89</b>	<b>33.521,15</b>	<b>31.233,30</b>	<b>1.577.641,73</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 175 – Investimentos SAA Goianópolis (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Goianópolis	62.947,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Goianópolis	4.869,25	4.869,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Substituição do reservatório existente por um novo	SAA	Goianópolis	165.307,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	3.442,37	1.721,19	3.442,37	3.442,37	3.442,37	1.721,19	3.442,37	3.442,37	3.442,37	3.442,37
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Goianópolis	4.721,90	4.739,11	4.773,53	4.807,95	4.842,38	4.859,59	4.894,01	4.928,44	4.962,86	4.997,29
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	787,21	393,60	787,21	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21	787,21	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Goianópolis	1.082,41	1.086,34	1.094,22	1.102,09	1.109,96	1.113,90	1.121,77	1.129,64	1.137,51	1.145,38
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	18.665,88	18.665,88	270,52	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52	270,52	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Goianópolis	2.666,55	5.333,11	5.371,75	5.410,40	5.449,05	5.468,37	5.507,01	5.545,66	5.584,31	5.622,95
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Goianópolis	13.750,00	13.800,00	13.900,00	14.000,00	14.100,00	14.150,00	14.250,00	14.350,00	14.450,00	7.275,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Goianópolis	2.230,79	2.230,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Goianópolis	14.194,02	395,43	206,54	206,54	206,54	103,27	206,54	206,54	206,54	206,54
Reinvestimento	SAA	Goianópolis	7.251,98	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37
<b>TOTAL GOIANÓPOLIS</b>			<b>301.917,67</b>	<b>60.584,06</b>	<b>37.195,51</b>	<b>37.376,45</b>	<b>37.557,39</b>	<b>35.294,54</b>	<b>37.828,80</b>	<b>38.009,74</b>	<b>38.190,68</b>	<b>31.096,63</b>

Fonte: IPGC, 2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 176 – Investimentos SAA Goianópolis (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Substituição do reservatório existente por um novo	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	1.721,19	3.442,37	3.442,37	3.442,37	1.721,19	3.442,37	3.442,37	3.442,37	1.721,19	3.442,37
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Goianópolis	5.014,50	5.048,92	5.083,34	5.117,77	5.134,98	5.169,40	5.203,83	5.238,25	5.255,46	5.289,89
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	393,60	787,21	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21	787,21	393,60	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Goianópolis	1.149,32	1.157,19	1.165,06	1.172,94	1.176,87	1.184,74	1.192,62	1.200,49	1.204,42	1.212,30
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	135,26	270,52	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52	270,52	135,26	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Goianópolis	5.642,27	5.680,92	5.719,57	5.758,21	5.777,53	5.816,18	5.854,83	5.893,47	5.912,79	5.951,44
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Goianópolis	7.300,00	7.350,00	7.400,00	7.450,00	7.475,00	7.525,00	7.575,00	7.625,00	7.650,00	7.700,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Goianópolis	103,27	206,54	206,54	206,54	103,27	206,54	206,54	206,54	103,27	206,54
Reinvestimento	SAA	Goianópolis	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37
<b>TOTAL GOIANÓPOLIS</b>			<b>28.808,78</b>	<b>31.293,04</b>	<b>31.423,98</b>	<b>31.554,92</b>	<b>29.267,07</b>	<b>31.751,33</b>	<b>31.882,27</b>	<b>32.013,22</b>	<b>29.725,37</b>	<b>32.209,63</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 177 – Investimentos SAA Goianópolis (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Substituição do reservatório existente por um novo	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	3.442,37	3.442,37	3.442,37	1.721,19	3.442,37	3.442,37	3.442,37	1.721,19	3.442,37	3.442,37
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Goianópolis	5.324,31	5.358,73	5.393,16	5.410,37	5.444,79	5.479,22	5.513,64	5.530,85	5.565,28	5.599,70
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	787,21	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21	787,21	393,60	787,21	787,21
Troca seletiva das ligações	SAA	Goianópolis	1.220,17	1.228,04	1.235,91	1.239,85	1.247,72	1.255,59	1.263,46	1.267,40	1.275,27	1.283,14
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	270,52	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52	270,52	135,26	270,52	270,52
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Goianópolis	5.990,09	6.028,73	6.067,38	6.086,70	6.125,35	6.163,99	6.202,64	6.221,96	6.260,61	6.299,25
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Goianópolis	7.750,00	7.800,00	7.850,00	7.875,00	7.925,00	7.975,00	8.025,00	8.050,00	8.100,00	8.150,00
Realização de cadastro técnico	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Goianópolis	206,54	206,54	206,54	103,27	206,54	206,54	206,54	103,27	206,54	206,54
Reinvestimento	SAA	Goianópolis	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37
<b>TOTAL GOIANÓPOLIS</b>			<b>32.340,57</b>	<b>32.471,51</b>	<b>32.602,45</b>	<b>30.314,60</b>	<b>32.798,86</b>	<b>32.929,81</b>	<b>33.060,75</b>	<b>30.772,90</b>	<b>33.257,16</b>	<b>33.388,10</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 178 – Investimentos SAA Goianópolis (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Reformas e melhorias no poço existente e implantação de tratamento simplificado	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>62.947,45</b>
Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>9.738,49</b>
Substituição do reservatório existente por um novo	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>165.307,87</b>
Ampliação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	3.442,37	1.721,19	3.442,37	3.442,37	3.442,37	<b>106.713,52</b>
Troca seletiva da rede de distribuição	SAA	Goianópolis	5.634,12	5.651,34	5.685,76	5.720,18	5.754,61	<b>183.149,47</b>
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	787,21	393,60	787,21	787,21	787,21	<b>24.403,36</b>
Troca seletiva das ligações	SAA	Goianópolis	1.291,02	1.294,95	1.302,82	1.310,70	1.318,57	<b>41.973,77</b>
Implantação de hidrômetros de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SAA	Goianópolis	270,52	135,26	270,52	270,52	270,52	<b>45.312,10</b>
Troca seletiva de hidrômetros	SAA	Goianópolis	6.337,90	6.357,22	6.395,87	6.434,51	6.473,16	<b>203.411,72</b>
Atualização do cadastro comercial, realização de simulação hidráulica, setorização e telemetria	SAA	Goianópolis	8.200,00	8.225,00	8.275,00	8.325,00	8.375,00	<b>329.975,00</b>
Realização de cadastro técnico	SAA	Goianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>4.461,59</b>
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SAA	Goianópolis	206,54	103,27	206,54	206,54	206,54	<b>20.682,44</b>
Reinvestimento	SAA	Goianópolis	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	7.349,37	<b>257.130,44</b>
<b>TOTAL GOIANÓPOLIS</b>			<b>33.519,04</b>	<b>31.231,19</b>	<b>33.715,46</b>	<b>33.846,40</b>	<b>33.977,34</b>	<b>1.455.207,22</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 179 – Resumo dos investimentos SAA

Ano	Sede	Jaranópolis	Lagolândia	Radiolândia	Bom Jesus	Capela do Rio do Peixe	Caxambú	Índio	Placa	Santo Antônio	Goianópolis	Total
1 2024	3.997.926,95	170.105,05	68.621,67	164.840,52	516.995,16	262.585,34	644.178,35	584.296,92	147.894,50	472.799,21	301.917,67	<b>7.332.161,35</b>
2 2025	8.096.197,23	58.157,03	31.154,67	45.928,94	39.228,45	116.608,29	73.247,05	60.660,35	39.642,32	54.434,30	60.584,06	<b>8.675.842,67</b>
3 2026	2.476.189,64	50.742,62	26.209,97	41.391,06	27.388,81	31.219,40	44.128,40	39.665,00	23.677,47	36.361,85	37.195,51	<b>2.834.169,72</b>
4 2027	2.500.254,95	51.192,82	26.300,50	39.276,28	27.479,28	33.753,66	44.309,34	37.402,15	26.211,73	34.099,00	37.376,45	<b>2.857.656,16</b>
5 2028	2.530.292,76	51.643,01	26.391,03	42.026,59	25.125,96	31.490,82	44.490,28	37.492,62	23.948,88	34.189,47	37.557,39	<b>2.884.648,80</b>
6 2029	1.716.273,25	54.490,76	26.481,55	42.389,75	27.569,75	31.581,29	47.115,01	40.026,88	24.039,35	36.723,73	35.294,54	<b>2.081.985,86</b>
7 2030	1.727.794,65	52.633,43	26.572,08	40.274,97	27.660,22	34.115,55	44.942,63	37.764,03	26.573,61	34.460,88	37.828,80	<b>2.090.620,87</b>
8 2031	1.739.316,05	83.961,10	26.662,61	40.547,34	27.750,70	31.852,70	45.123,57	37.854,50	24.310,76	34.551,35	38.009,74	<b>2.129.940,43</b>
9 2032	1.750.837,45	54.105,63	26.753,14	40.819,71	27.841,17	31.943,17	45.304,52	40.388,76	24.401,23	37.085,61	38.190,68	<b>2.117.671,07</b>
10 2033	1.758.081,89	45.655,82	21.968,66	36.120,02	24.556,64	29.202,43	37.260,46	32.200,92	22.385,50	29.072,76	31.096,63	<b>2.067.601,72</b>
11 2034	1.714.283,61	48.353,57	22.034,19	33.930,24	24.622,11	26.914,58	39.810,19	32.266,39	20.097,65	29.138,24	28.808,78	<b>2.020.259,54</b>
12 2035	1.542.552,22	39.253,57	19.674,83	31.674,67	24.687,58	26.980,05	37.587,81	34.750,65	20.163,12	31.622,50	31.293,04	<b>1.840.240,02</b>
13 2036	1.550.948,62	39.383,65	22.099,72	31.806,25	24.753,05	27.045,52	37.718,75	32.462,80	22.647,38	29.334,65	31.423,98	<b>1.849.624,36</b>
14 2037	1.562.745,96	39.513,73	22.165,25	29.484,88	22.399,73	29.529,78	37.849,69	32.528,27	20.359,53	29.400,12	31.554,92	<b>1.857.531,86</b>
15 2038	1.567.808,59	39.643,80	22.230,78	32.003,62	24.818,52	27.241,94	37.980,64	35.012,53	20.425,00	31.884,38	29.267,07	<b>1.868.316,86</b>
16 2039	1.576.205,00	39.773,88	22.296,30	32.135,20	24.883,99	27.307,41	38.111,58	32.724,68	20.490,47	29.596,53	31.751,33	<b>1.875.276,37</b>
17 2040	3.150.836,54	39.903,96	22.361,83	29.813,83	24.949,46	29.791,67	38.242,52	32.790,15	20.555,94	29.662,00	31.882,27	<b>3.450.790,18</b>
18 2041	2.105.749,15	40.034,04	22.427,36	32.332,56	25.014,93	27.503,82	38.373,46	35.274,41	20.621,41	32.146,26	32.013,22	<b>2.411.490,63</b>
19 2042	1.639.361,03	40.164,11	22.492,89	32.464,14	25.080,40	27.569,29	38.504,40	32.986,56	18.268,09	29.858,41	29.725,37	<b>1.936.474,70</b>
20 2043	2.094.033,58	42.666,75	22.558,41	32.595,72	25.145,87	30.053,55	36.216,55	33.052,04	20.686,88	29.923,88	32.209,63	<b>2.399.142,87</b>
21 2044	1.667.819,14	40.489,31	22.623,94	30.274,36	25.211,34	27.765,70	38.700,81	35.536,30	20.752,35	32.408,15	32.340,57	<b>1.973.921,98</b>



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

22	2045	1.672.881,78	40.619,38	22.689,47	32.793,09	25.276,82	27.831,17	38.831,75	33.248,45	20.817,83	30.120,30	32.471,51	<b>1.977.581,55</b>
23	2046	1.681.278,18	40.749,46	22.755,00	32.924,67	22.923,50	30.315,43	38.962,70	33.313,92	20.883,30	30.185,77	32.602,45	<b>1.986.894,37</b>
24	2047	1.689.674,58	40.879,54	20.395,63	33.056,25	25.342,29	28.027,58	36.674,85	35.798,18	20.948,77	32.670,03	30.314,60	<b>1.993.782,30</b>
25	2048	2.178.417,05	41.009,62	22.820,53	30.734,89	25.407,76	28.093,05	39.159,11	33.510,33	21.014,24	30.382,18	32.798,86	<b>2.483.347,62</b>
26	2049	2.199.109,68	41.139,69	22.886,05	33.253,62	25.473,23	30.577,32	39.290,05	33.575,80	21.079,71	30.447,65	32.929,81	<b>2.509.762,61</b>
27	2050	1.732.721,56	41.269,77	22.951,58	33.385,20	25.538,70	28.289,47	39.420,99	36.060,06	21.145,18	32.931,91	33.060,75	<b>2.046.775,17</b>
28	2051	1.741.117,96	41.399,85	23.017,11	31.063,84	25.604,17	28.354,94	37.133,14	33.772,21	18.791,86	30.644,06	30.772,90	<b>2.041.672,04</b>
29	2052	1.749.514,36	43.902,48	23.082,64	33.582,57	25.669,64	30.839,20	39.617,40	33.837,68	21.210,65	30.709,53	33.257,16	<b>2.065.223,32</b>
30	2053	1.761.311,70	41.725,04	23.148,16	33.714,15	25.735,11	28.551,35	39.748,35	36.321,95	21.276,12	30.775,00	33.388,10	<b>2.075.695,03</b>
31	2054	1.766.374,34	41.855,12	23.213,69	33.845,73	23.381,79	28.616,82	39.879,29	34.034,10	21.341,59	33.259,26	33.519,04	<b>2.079.320,77</b>
32	2055	1.774.770,74	41.985,20	23.279,22	31.524,37	25.800,58	31.101,08	40.010,23	34.099,57	21.407,06	30.971,42	31.231,19	<b>2.086.180,66</b>
33	2056	1.786.568,08	42.115,27	23.344,75	34.043,10	25.866,05	28.813,23	37.722,38	36.583,83	21.472,53	31.036,89	33.715,46	<b>2.101.281,56</b>
34	2057	1.791.630,71	42.245,35	23.410,28	34.174,68	25.931,52	28.878,70	40.206,64	34.295,98	21.538,00	33.521,15	33.846,40	<b>2.109.679,42</b>
35	2058	1.800.027,12	42.375,43	23.475,80	34.306,26	25.996,99	31.362,96	40.337,58	34.361,45	21.603,47	31.233,30	33.977,34	<b>2.119.057,71</b>
<b>TOTAL</b>		<b>73.790.906,09</b>	<b>1.705.138,84</b>	<b>870.551,26</b>	<b>1.344.533,11</b>	<b>1.397.111,27</b>	<b>1.351.708,27</b>	<b>2.036.190,46</b>	<b>1.799.950,41</b>	<b>902.683,49</b>	<b>1.577.641,73</b>	<b>1.455.207,22</b>	<b>88.231.622,15</b>

Fonte:

IPGC,

2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**4.7.2. Sistema de Esgotamento Sanitário**

Após a identificação das intervenções necessárias, os custos dos investimentos foram estimados tendo como referência os valores atualmente praticados no mercado, bem como o banco de orçamentos da Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON SINDCON). Nas tabelas a seguir estão apresentadas a previsão dos investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário no decorrer dos 35 (trinta e cinco) anos da CONCESSÃO. A data base do presente estudo é de dezembro de 2023. Para correção dos valores para a data base foi considerado o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 180 – Investimentos SES Sede (Ano 01 ao Ano 10)

Investimento	Sistema	Localidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Reformas e melhorias da EEE existente	SES	Sede	124.411,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novas elevatórias	SES	Sede	0,00	607.913,93	607.913,93	607.913,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novas linhas de recalque	SES	Sede	0,00	421.947,06	421.947,06	421.947,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novos interceptores	SES	Sede	0,00	784.079,65	784.079,65	784.079,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no interceptor existente	SES	Sede	97.098,40	97.098,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de rede coletora de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	725.945,86	1.556.276,08	3.022.402,03	3.468.407,98	12.768.106,52	3.805.284,81	2.704.504,17	3.150.510,12	3.705.645,18	4.426.846,30
Troca seletiva da rede coletora	SES	Sede	53.608,70	68.859,05	98.476,34	132.464,16	257.582,12	294.871,08	321.373,21	352.245,87	388.558,44	431.938,24
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	71.314,56	152.883,50	296.910,95	340.725,13	1.254.297,29	373.818,81	265.681,70	309.495,88	364.030,54	434.878,99
Implantação de ligações de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	5.374,23	6.903,06	9.872,17	13.279,42	25.822,40	29.560,58	32.217,40	35.312,36	38.952,67	43.301,46
Realização de cadastro técnico	SES	Sede	16.459,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da capacidade de tratamento	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	9.063.215,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na ETE	SES	Sede	377.215,85	377.215,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SES	Sede	49.382,66	208.038,91	290.180,56	316.940,92	766.086,39	228.317,09	162.270,25	189.030,61	222.338,71	265.610,78
Reinvestimento	SES	Sede	168.944,85	214.709,94	250.988,76	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89
<b>TOTAL SEDE</b>			<b>1.689.756,09</b>	<b>4.495.925,43</b>	<b>5.782.771,44</b>	<b>15.617.506,02</b>	<b>15.540.426,60</b>	<b>5.200.384,26</b>	<b>3.954.578,62</b>	<b>4.505.126,71</b>	<b>5.188.057,42</b>	<b>6.071.107,65</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 181 – Investimentos SES Sede (Ano 11 ao Ano 20)

Investimento	Sistema	Localidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Reformas e melhorias da EEE existente	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novas elevatórias	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novas linhas de recalque	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novos interceptores	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no interceptor existente	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de rede coletora de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55
Troca seletiva da rede coletora	SES	Sede	437.471,14	443.004,04	448.536,94	454.069,84	459.602,75	465.135,65	470.668,55	476.201,45	481.734,35	487.267,25
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79
Implantação de ligações de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	43.856,12	44.410,79	44.965,46	45.520,13	46.074,80	46.629,47	47.184,14	47.738,81	48.293,48	48.848,14
Realização de cadastro técnico	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da capacidade de tratamento	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na ETE	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SES	Sede	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47
Reinvestimento	SES	Sede	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89
<b>TOTAL SEDE</b>			<b>1.581.920,97</b>	<b>1.588.008,54</b>	<b>1.594.096,11</b>	<b>1.600.183,68</b>	<b>1.606.271,25</b>	<b>1.612.358,82</b>	<b>1.618.446,39</b>	<b>1.624.533,96</b>	<b>1.630.621,53</b>	<b>1.636.709,10</b>

Fonte: IPGC, 2024.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 182 – Investimentos SES Sede (Ano 21 ao Ano 30)

Investimento	Sistema	Localidade	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Reformas e melhorias da EEE existente	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novas elevatórias	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novas linhas de recalque	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de novos interceptores	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias no interceptor existente	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de rede coletora de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	559.879,81	569.369,30	564.624,55
Troca seletiva da rede coletora	SES	Sede	492.800,15	498.333,05	503.865,95	509.398,85	514.931,76	520.464,66	525.997,56	531.483,96	537.063,36	542.596,26
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.093,69	33.559,79	33.559,79
Implantação de ligações de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	49.402,81	49.957,48	50.512,15	51.066,82	51.621,49	52.176,16	52.730,83	53.280,83	53.840,16	54.394,83
Realização de cadastro técnico	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampliação da capacidade de tratamento	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reformas e melhorias na ETE	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SES	Sede	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.592,79	34.162,16	33.877,47
Reinvestimento	SES	Sede	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89
<b>TOTAL SEDE</b>			<b>1.642.796,67</b>	<b>1.648.884,24</b>	<b>1.654.971,81</b>	<b>1.661.059,38</b>	<b>1.667.146,95</b>	<b>1.673.234,52</b>	<b>1.679.322,09</b>	<b>1.679.862,97</b>	<b>1.696.526,66</b>	<b>1.697.584,80</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 183 – Investimentos SES Sede (Ano 31 ao Ano 35)

Investimento	Sistema	Localidade	31	32	33	34	35	Total
			2054	2055	2056	2057	2058	2049
Reformas e melhorias da EEE existente	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	124.411,69
Implantação de novas elevatórias	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.823.741,79
Implantação de novas linhas de recalque	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.265.841,17
Implantação de novos interceptores	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.352.238,94
Reformas e melhorias no interceptor existente	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	194.196,80
Implantação de rede coletora de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	564.624,55	53.449.542,89
Troca seletiva da rede coletora	SES	Sede	548.129,16	553.662,06	559.194,96	564.727,86	570.260,77	14.996.579,53
Ampliação das ligações para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	33.559,79	4.702.566,09
Implantação de ligações de acordo com as metas e ampliação para acompanhar o crescimento vegetativo	SES	Sede	54.949,50	55.504,17	56.058,84	56.613,51	57.168,18	1.503.394,86
Realização de cadastro técnico	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.459,30
Ampliação da capacidade de tratamento	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.063.215,89
Reformas e melhorias na ETE	SES	Sede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	754.431,71
Regularização ambiental, licenciamento ambiental, outorgas e projetos executivos	SES	Sede	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	33.877,47	3.545.133,70
Reinvestimento	SES	Sede	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	468.531,89	15.627.663,92
<b>TOTAL SEDE</b>			<b>1.703.672,37</b>	<b>1.709.759,94</b>	<b>1.715.847,51</b>	<b>1.721.935,08</b>	<b>1.728.022,65</b>	<b>109.419.418,28</b>

Fonte:

IPGC,

2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**4.7.3. Limpeza Urbana**

Após a identificação das intervenções necessárias, os custos dos investimentos foram estimados tendo como referência os valores atualmente praticados no mercado, a partir de cotações e preços presentes na Tabela da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE). Nas tabelas a seguir estão apresentadas a previsão dos investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário no decorrer dos 35 (trinta e cinco) anos da CONCESSÃO. A data base do presente estudo é de dezembro de 2023.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

OBJETO	ITEM	VIDA ÚTIL (ANOS)	QUANTIDADE	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
				2024	2025	2026	2027	2028
				PREÇO TOTAL				
ADMNISTACÃO CENTRAL	Veículo Leve	6	1	R\$ 78.144,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Impressora	10	1	R\$ 2.788,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Notebook	6	3	R\$ 10.967,01	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Móveis, utensílios e equipamentos	10	3	R\$ 3.677,13	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Ar-condicionado	12	1	R\$ 1.590,43	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Celulares	4	2	R\$ 1.726,06	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.726,06
	Telefone Fixo	5	2	R\$ 299,18	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
LIMPEZA URBANA	Caminhão Varredeira	6	1	R\$ 520.209,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Micro ônibus com 33 lugares	6	1	R\$ 463.869,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Carrinho Lutocar	2	13	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91
	Caminhão Basculante	6	1	R\$ 437.613,01	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	6	1	R\$ 619.163,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Basculante com Cabine para funcionários	6	1	R\$ 437.613,01	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Roçadeira Costal	3	4	R\$ 4.530,67	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -
	Trator/Equipamento de Pintura	10	1	R\$ 34.949,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	6	1	R\$ 809.666,67	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	6	1	R\$ 566.766,67	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Motosserra	5	2	R\$ 1.025,14	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	6	1	R\$ 619.163,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Trator de Roçagem	6	1	R\$ 25.953,67	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	Van de transporte 16 lugares	6	1	R\$ 341.385,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Veículo leve	6	1	R\$ 78.144,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Notebook	6	5	R\$ 18.278,33	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
			R\$ 4.516.583,73	R\$ 0,00	R\$ 4.513,76	R\$ 18.278,33	R\$ 5.082.411,28

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 184 – Investimentos Sede anos 06 a 11

OBJETO	ITEM	QUANTIDADE	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11
			2029	2030	2031	2032	2033	2034
			PREÇO TOTAL					
<b>ADMINISTRAÇÃO CENTRAL</b>	Veículo Leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Impressora	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.788,40
	Notebook	3	R\$ -	R\$ 10.967,01	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Móveis, utensílios e equipamentos	3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.677,13
	Ar-condicionado	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Celulares	2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.726,06	R\$ -	R\$ -
	Telefone Fixo	2	R\$ 299,18	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 299,18
<b>LIMPEZA URBANA</b>	Caminhão Varredeira	1	R\$ -	R\$ 312.125,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Micro ônibus com 33 lugares	1	R\$ -	R\$ 278.321,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Carrinho Lutocar	13	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91
	Caminhão Basculante	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Basculante com Cabine para funcionários	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Roçadeira Costal	4	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -
	Trator/Equipamento de Pintura	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 20.969,40
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 485.800,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 340.060,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

	Motosserra	2	R\$ 1.025,14	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.025,14
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Trator de Roçagem	1	R\$ -	R\$ 15.572,20	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Van de transporte 16 lugares	1	R\$ -	R\$ 204.831,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	Veículo leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Notebook	5	R\$ -	R\$ 18.278,33	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
			R\$ 1.324,32	R\$ 3.037.279,93	R\$ -	R\$ 6.615,97	R\$ 4.530,67	R\$ 33.649,16

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 185 – Investimentos Sede anos 12 a 17

OBJETO	ITEM	QUANTIDADE	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17
			2035	2036	2037	2038	2039	2040
<b>PREÇO TOTAL</b>								
<b>ADMNISTRAÇÃO CENTRAL</b>	Veículo Leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Impressora	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Notebook	3	R\$ -	R\$ 10.967,01	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Móveis, utensílios e equipamentos	3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Ar-condicionado	1	R\$ -	R\$ 1.590,43	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Celulares	2	R\$ -	R\$ 1.726,06	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.726,06
	Telefone Fixo	2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 299,18	R\$ -
<b>LIMPEZA URBANA</b>	Caminhão Varredeira	1	R\$ -	R\$ 312.125,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Micro ônibus com 33 lugares	1	R\$ -	R\$ 278.321,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Carrinho Lutocar	13	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91
	Caminhão Basculante	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Basculante com Cabine para funcionários	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

	Roçadeira Costal	4	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -
	Trator/Equipamento de Pintura	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 485.800,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 340.060,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Motosserra	2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.025,14	R\$ -
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Trator de Roçagem	1	R\$ -	R\$ 15.572,20	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Van de transporte 16 lugares	1	R\$ -	R\$ 204.831,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	Veículo leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Notebook	5	R\$ -	R\$ 18.278,33	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
			R\$ 0,00	R\$ 3.017.511,27	R\$ -	R\$ 3.040.596,42	R\$ -	R\$ 4.889,91

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 186 – Investimentos Sede anos 18 a 23

OBJETO	ITEM	QUANTIDADE	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23
			2041	2042	2043	2044	2045	2046
<b>PREÇO TOTAL</b>								
<b>ADMNISTACÃO CENTRAL</b>	Veículo Leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Impressora	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.788,40	R\$ -	R\$ -
	Notebook	3	R\$ -	R\$ 10.967,01	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Móveis, utensílios e equipamentos	3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.677,13	R\$ -	R\$ -
	Ar-condicionado	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Celulares	2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.726,06	R\$ -	R\$ -
	Telefone Fixo	2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 299,18	R\$ -	R\$ -
<b>LIMPEZA URBANA</b>	Caminhão Varredeira	1	R\$ -	R\$ 312.125,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Micro ônibus com 33 lugares	1	R\$ -	R\$ 278.321,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

	Carrinho Lutocar	13	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91
	Caminhão Basculante	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Basculante com Cabine para funcionários	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Roçadeira Costal	4	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -
	Trator/Equipamento de Pintura	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 20.969,40	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 485.800,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 340.060,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Motosserra	2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.025,14	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Trator de Roçagem	1	R\$ -	R\$ 15.572,20	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Van de transporte 16 lugares	1	R\$ -	R\$ 204.831,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Veículo leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	Notebook	5	R\$ -	R\$ 18.278,33	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
			R\$ -	R\$ 3.037.279,93	R\$ -	R\$ 35.375,22	R\$ 4.530,67	R\$ 4.889,91

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 187 – Investimentos Sede anos 24 a 29

OBJETO	ITEM	QUANTIDADE	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29
			2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>ADMNISTACÃO CENTRAL</b>	Veículo Leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Impressora	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Notebook	3	R\$ -	R\$ 10.967,01	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

	Móveis, utensílios e equipamentos	3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Ar-condicionado	1	R\$ -	R\$ 1.590,43	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Celulares	2	R\$ -	R\$ 1.726,06	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.726,06
	Telefone Fixo	2	R\$ -	R\$ -	R\$ 299,18	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Varredeira	1	R\$ -	R\$ 312.125,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Micro ônibus com 33 lugares	1	R\$ -	R\$ 278.321,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Carrinho Lutocar	13	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91
	Caminhão Basculante	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Basculante com Cabine para funcionários	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
<b>LIMPEZA URBANA</b>	Roçadeira Costal	4	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -
	Trator/Equipamento de Pintura	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 485.800,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 340.060,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Motosserra	2	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.025,14	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Trator de Roçagem	1	R\$ -	R\$ 15.572,20	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Van de transporte 16 lugares	1	R\$ -	R\$ 204.831,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	Veículo leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Notebook	5	R\$ -	R\$ 18.278,33	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
			R\$ 0,00	R\$ 3.017.511,27	R\$ -	R\$ 3.040.596,42	R\$ 1.324,32	R\$ 4.889,91

Fonte: IPGC, 2024.

Tabela 188 – Investimentos Sede anos 30 a 35

OBJETO	ITEM	QUANTIDADE	ANO 30	ANO 31	ANO 32	ANO 33	ANO 34	ANO 35
--------	------	------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

			2053	2054	2055	2056	2057	2058
<b>ADMNISTACÃO CENTRAL</b>	Veículo Leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Impressora	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.788,40	R\$ -
	Notebook	3	R\$ -	R\$ 10.967,01	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Móveis, utensílios e equipamentos	3	R\$ -	R\$ 3.677,13	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Ar-condicionado	1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Celulares	2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.726,06	R\$ -	R\$ -
	Telefone Fixo	2	R\$ -	R\$ 299,18	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
<b>LIMPEZA URBANA</b>	Caminhão Varredeira	1	R\$ -	R\$ 312.125,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Micro ônibus com 33 lugares	1	R\$ -	R\$ 278.321,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Carrinho Lutocar	13	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91	R\$ -	R\$ 4.889,91
	Caminhão Basculante	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Basculante com Cabine para funcionários	1	R\$ -	R\$ 262.567,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Roçadeira Costal	4	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.530,67	R\$ -
	Trator/Equipamento de Pintura	1	R\$ -	R\$ 20.969,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 485.800,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão tipo Munck com Cesto Elevado	1	R\$ -	R\$ 340.060,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Motosserra	2	R\$ -	R\$ 1.025,14	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Caminhão Pipa	1	R\$ -	R\$ 371.497,80	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Trator de Roçagem	1	R\$ -	R\$ 15.572,20	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Van de transporte 16 lugares	1	R\$ -	R\$ 204.831,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	Veículo leve	1	R\$ -	R\$ 46.886,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Notebook	5	R\$ -	R\$ 18.278,33	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

---

R\$ 0,00   R\$ 206.402,71   R\$ -   R\$ 3.063.250,78   R\$ -   R\$ 6.615,97

---

Fonte:IPGC,2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

4.8. “OPERATIONAL EXPENDITURE” – OPEX

Este tópico tem como objetivo projetar os custos envolvidos na prestação dos serviços da futura concessionária. Vale ressaltar que foi estabelecido um nível de aprofundamento com base nos dados de despesas operacionais disponíveis no SNIS e também premissas de custos e despesas operacionais por comparativos com outras operações semelhantes. A data base do presente estudo é de dezembro de 2023. Para correção dos valores para a data base foi considerado o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

**4.8.1. Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**

4.8.1.1. Despesas com pessoal próprio e serviços de terceiros

Neste item foram consideradas as despesas com os salários e encargos relacionados ao pagamento do pessoal utilizado na operação e manutenção dos sistemas, em regime de eficiência, continuidade, segurança e qualidade dos serviços prestados.

O aumento do número de funcionários acompanha a curva de crescimento das ligações e da expansão do sistema como um todo (redes, ramais, instalações, área de cobertura, instalações e equipamentos e demais), pois deve-se manter ao longo do período de planejamento os tempos de atendimento de execução dos serviços, sejam eles de natureza corretiva, preditiva, preventiva ou advindos dos clientes. Desta forma, a estimativa de pessoal para a operação dos sistemas leva em consideração o índice de produtividade, que corresponde ao número de empregados próprios por 1.000 ligações de água + esgoto.

Para determinação das despesas referentes aos serviços de terceiros, avaliou-se a relação entre os custos com a mão de obra direta/indireta apresentado no SNIS para o município de Pirenópolis. Os valores referentes às despesas com pessoal estão apresentados na Tabela 189.

Tabela 189 – Despesas com pessoal

Ano	Nº de funcionários	Despesa anual com funcionários próprios (R\$)	Despesa anual com serviços de terceiros (RS)	Despesa total com pessoal (R\$)
1 2024	29	4.613.972,13	507.536,93	<b>5.121.509,06</b>
2 2025	30	4.773.074,61	525.038,21	<b>5.298.112,82</b>
3 2026	32	5.091.279,59	560.040,75	<b>5.651.320,34</b>
4 2027	34	5.409.484,56	595.043,30	<b>6.004.527,86</b>

464



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

5	2028	40	6.364.099,49	700.050,94	<b>7.064.150,43</b>
6	2029	42	6.682.304,46	735.053,49	<b>7.417.357,95</b>
7	2030	44	7.000.509,43	770.056,04	<b>7.770.565,47</b>
8	2031	46	7.318.714,41	805.058,58	<b>8.123.772,99</b>
9	2032	48	7.636.919,38	840.061,13	<b>8.476.980,51</b>
10	2033	51	8.114.226,84	892.564,95	<b>9.006.791,80</b>
11	2034	51	8.114.226,84	892.564,95	<b>9.006.791,80</b>
12	2035	52	8.273.329,33	910.066,23	<b>9.183.395,56</b>
13	2036	52	8.273.329,33	910.066,23	<b>9.183.395,56</b>
14	2037	53	8.432.431,82	927.567,50	<b>9.359.999,32</b>
15	2038	54	8.591.534,31	945.068,77	<b>9.536.603,08</b>
16	2039	54	8.591.534,31	945.068,77	<b>9.536.603,08</b>
17	2040	55	8.750.636,79	962.570,05	<b>9.713.206,84</b>
18	2041	56	8.909.739,28	980.071,32	<b>9.889.810,60</b>
19	2042	56	8.909.739,28	980.071,32	<b>9.889.810,60</b>
20	2043	57	9.068.841,77	997.572,59	<b>10.066.414,36</b>
21	2044	57	9.068.841,77	997.572,59	<b>10.066.414,36</b>
22	2045	58	9.227.944,25	1.015.073,87	<b>10.243.018,12</b>
23	2046	59	9.387.046,74	1.032.575,14	<b>10.419.621,88</b>
24	2047	59	9.387.046,74	1.032.575,14	<b>10.419.621,88</b>
25	2048	60	9.546.149,23	1.050.076,42	<b>10.596.225,64</b>
26	2049	60	9.546.149,23	1.050.076,42	<b>10.596.225,64</b>
27	2050	61	9.705.251,72	1.067.577,69	<b>10.772.829,40</b>
28	2051	62	9.864.354,20	1.085.078,96	<b>10.949.433,16</b>
29	2052	62	9.864.354,20	1.085.078,96	<b>10.949.433,16</b>
30	2053	63	10.023.456,69	1.102.580,24	<b>11.126.036,93</b>
31	2054	63	10.023.456,69	1.102.580,24	<b>11.126.036,93</b>
32	2055	64	10.182.559,18	1.120.081,51	<b>11.302.640,69</b>
33	2056	65	10.341.661,66	1.137.582,78	<b>11.479.244,45</b>
34	2057	65	10.341.661,66	1.137.582,78	<b>11.479.244,45</b>
35	2058	66	10.500.764,15	1.155.084,06	<b>11.655.848,21</b>
<b>TOTAL</b>		-	<b>295.930.626,07</b>	<b>32.552.368,87</b>	<b>328.482.994,94</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.8.1.2. Despesas com energia elétrica

Para a operação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário como um todo é necessário dispor de grande quantidade de energia para manter em funcionamento os diversos equipamentos que compõe os sistemas, principalmente motores e bombas. O consumo de energia depende do relevo da região no qual o sistema é implantado, quanto mais acidentada, maior a necessidade de elevatórias e, conseqüentemente, maior será o consumo de energia por economia.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

As despesas deste item referem-se ao valor anual de energia elétrica dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, incluindo todas as unidades do prestador de serviço, sendo elas operacionais ou administrativas.

Os valores referentes às despesas com energia elétrica estão apresentados na Tabela 190.

Tabela 190 – Despesas com energia elétrica

Ano	Água			Esgoto			Custo anual Total EE (R\$)
	Volume distribuído (1000 m³/ano)	kwh/ano	Custo anual (R\$)	Volume coletado (1000 m³/ano)	kwh/ano	Custo anual (R\$)	
1 2024	2.615,92	863.402,59	<b>613.015,84</b>	324,75	162.374,14	<b>728.301,48</b>	<b>728.301,48</b>
2 2025	2.660,41	878.085,39	<b>623.440,63</b>	406,97	203.485,64	<b>767.915,43</b>	<b>767.915,43</b>
3 2026	2.704,98	892.796,81	<b>633.885,74</b>	566,04	283.021,90	<b>834.831,29</b>	<b>834.831,29</b>
4 2027	2.749,43	907.467,39	<b>644.301,85</b>	737,39	368.696,79	<b>906.076,57</b>	<b>906.076,57</b>
5 2028	2.794,06	922.196,33	<b>654.759,40</b>	1.381,98	690.991,31	<b>1.145.363,23</b>	<b>1.145.363,23</b>
6 2029	2.838,71	936.936,31	<b>665.224,78</b>	1.517,61	758.802,61	<b>1.203.974,64</b>	<b>1.203.974,64</b>
7 2030	2.883,34	951.665,33	<b>675.682,38</b>	1.577,45	788.726,14	<b>1.235.677,94</b>	<b>1.235.677,94</b>
8 2031	2.928,00	966.405,65	<b>686.148,01</b>	1.638,40	819.198,73	<b>1.267.779,11</b>	<b>1.267.779,11</b>
9 2032	2.972,67	981.149,21	<b>696.615,94</b>	1.700,38	850.191,76	<b>1.300.252,09</b>	<b>1.300.252,09</b>
10 2033	2.983,34	984.672,02	<b>699.117,14</b>	1.742,72	871.358,98	<b>1.317.782,01</b>	<b>1.317.782,01</b>
11 2034	3.019,34	996.551,34	<b>707.551,45</b>	1.764,66	882.330,01	<b>1.334.005,76</b>	<b>1.334.005,76</b>
12 2035	3.055,03	1.008.333,83	<b>715.917,02</b>	1.786,60	893.301,03	<b>1.350.160,75</b>	<b>1.350.160,75</b>
13 2036	3.090,73	1.020.116,32	<b>724.282,58</b>	1.808,54	904.272,06	<b>1.366.315,74</b>	<b>1.366.315,74</b>
14 2037	3.126,43	1.031.898,80	<b>732.648,15</b>	1.830,49	915.243,08	<b>1.382.470,74</b>	<b>1.382.470,74</b>
15 2038	3.162,08	1.043.664,72	<b>741.001,95</b>	1.852,41	926.204,13	<b>1.398.606,88</b>	<b>1.398.606,88</b>
16 2039	3.197,68	1.055.414,08	<b>749.344,00</b>	1.874,35	937.175,15	<b>1.414.738,36</b>	<b>1.414.738,36</b>
17 2040	3.233,28	1.067.163,44	<b>757.686,04</b>	1.896,29	948.146,18	<b>1.430.869,83</b>	<b>1.430.869,83</b>
18 2041	3.268,87	1.078.912,79	<b>766.028,08</b>	1.918,23	959.117,20	<b>1.447.001,30</b>	<b>1.447.001,30</b>
19 2042	3.304,47	1.090.662,15	<b>774.370,13</b>	1.940,16	970.078,25	<b>1.463.125,68</b>	<b>1.463.125,68</b>
20 2043	3.340,07	1.102.411,51	<b>782.712,17</b>	1.962,10	981.049,27	<b>1.479.257,15</b>	<b>1.479.257,15</b>
21 2044	3.375,67	1.114.160,87	<b>791.054,21</b>	1.984,04	992.020,30	<b>1.495.388,63</b>	<b>1.495.388,63</b>
22 2045	3.411,27	1.125.910,22	<b>799.396,26</b>	2.005,98	1.002.991,32	<b>1.511.520,10</b>	<b>1.511.520,10</b>
23 2046	3.446,86	1.137.659,58	<b>807.738,30</b>	2.027,90	1.013.952,37	<b>1.527.644,48</b>	<b>1.527.644,48</b>
24 2047	3.482,33	1.149.365,10	<b>816.049,22</b>	2.049,77	1.024.882,51	<b>1.543.715,80</b>	<b>1.543.715,80</b>
25 2048	3.517,93	1.161.114,46	<b>824.391,26</b>	2.071,71	1.035.853,54	<b>1.559.847,28</b>	<b>1.559.847,28</b>
26 2049	3.553,52	1.172.863,81	<b>832.733,31</b>	2.093,63	1.046.814,58	<b>1.575.971,66</b>	<b>1.575.971,66</b>
27 2050	3.589,12	1.184.613,17	<b>841.075,35</b>	2.115,53	1.057.765,17	<b>1.592.088,62</b>	<b>1.592.088,62</b>
28 2051	3.624,72	1.196.362,53	<b>849.417,39</b>	2.137,47	1.068.736,19	<b>1.608.220,09</b>	<b>1.608.220,09</b>
29 2052	3.660,32	1.208.111,88	<b>857.759,44</b>	2.159,39	1.079.697,24	<b>1.624.344,48</b>	<b>1.624.344,48</b>
30 2053	3.695,92	1.219.861,24	<b>866.101,48</b>	2.181,34	1.090.668,26	<b>1.640.475,95</b>	<b>1.640.475,95</b>



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Ano	Água	Esgoto	Custo anual
31 2054	3.731,51 1.231.610,60	874.443,52 2.203,28 1.101.639,29	1.656.607,42
32 2055	3.767,11 1.243.359,95	882.785,57 2.225,22 1.112.610,31	1.672.738,89
33 2056	3.802,71 1.255.109,31	891.127,61 2.247,14 1.123.571,36	1.688.863,28
34 2057	3.838,31 1.266.858,67	899.469,65 2.269,08 1.134.542,38	1.704.994,75
35 2058	3.873,91 1.278.608,03	907.811,70 2.291,03 1.145.513,41	1.721.126,22
<b>TOTAL</b>	- -	26.785.087,57 -	22.112.966,04 48.898.053,61

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.8.1.3. Despesas com produto químico

Com o principal objetivo de tornar a água potável para consumo humano, de acordo com os padrões estabelecidos em legislação específica, é realizado um tratamento prévio das águas captadas nos cursos d'água. Com relação ao efluente coletado, este deve ser devolvido aos cursos d'água de forma a não alterar suas características físicas, químicas e biológicas. Durante o tratamento, são utilizados produtos químicos para auxiliar no processo.

Para as despesas com produtos químicos por ano, foram projetados os custos com consumo de corretores de pH, cloro, flúor, polímeros e outros que se fizerem necessários, tanto para o tratamento de água quanto para o tratamento de esgotos. Os valores referentes às despesas com energia elétrica estão apresentados na Tabela 191.

Tabela 191 – Despesas com produto químico

Ano	Água		Esgoto		Total
	Volume distribuído (m³/ano)	Gasto anual (R\$)	Volume tratado (1000 m³/ano)	Gasto anual (R\$)	
1 2024	2.616	261.592,36	325	32.474,83	294.067,19
2 2025	2.660	266.040,94	407	40.697,13	306.738,06
3 2026	2.705	270.498,18	566	56.604,38	327.102,56
4 2027	2.749	274.943,05	737	73.739,36	348.682,40
5 2028	2.794	279.405,60	1.382	138.198,26	417.603,86
6 2029	2.839	283.871,49	1.518	151.760,52	435.632,02
7 2030	2.883	288.334,07	1.577	157.745,23	446.079,30
8 2031	2.928	292.800,07	1.638	163.839,75	456.639,81
9 2032	2.973	297.267,05	1.700	170.038,35	467.305,40
10 2033	2.983	298.334,39	1.743	174.271,80	472.606,18
11 2034	3.019	301.933,56	1.765	176.466,00	478.399,56
12 2035	3.055	305.503,40	1.787	178.660,21	484.163,61
13 2036	3.091	309.073,24	1.809	180.854,41	489.927,65
14 2037	3.126	312.643,08	1.830	183.048,62	495.691,70
15 2038	3.162	316.207,90	1.852	185.240,83	501.448,73
16 2039	3.198	319.767,70	1.874	187.435,03	507.202,73
17 2040	3.233	323.327,50	1.896	189.629,24	512.956,74



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Ano	Água	Esgoto	Total
18 2041	3.269 326.887,31	1.918 191.823,44	<b>518.710,75</b>
19 2042	3.304 330.447,11	1.940 194.015,65	<b>524.462,76</b>
20 2043	3.340 334.006,91	1.962 196.209,85	<b>530.216,76</b>
21 2044	3.376 337.566,71	1.984 198.404,06	<b>535.970,77</b>
22 2045	3.411 341.126,51	2.006 200.598,26	<b>541.724,78</b>
23 2046	3.447 344.686,31	2.028 202.790,47	<b>547.476,79</b>
24 2047	3.482 348.232,83	2.050 204.976,50	<b>553.209,34</b>
25 2048	3.518 351.792,64	2.072 207.170,71	<b>558.963,34</b>
26 2049	3.554 355.352,44	2.094 209.362,92	<b>564.715,35</b>
27 2050	3.589 358.912,24	2.116 211.553,03	<b>570.465,27</b>
28 2051	3.625 362.472,04	2.137 213.747,24	<b>576.219,28</b>
29 2052	3.660 366.031,84	2.159 215.939,45	<b>581.971,29</b>
30 2053	3.696 369.591,65	2.181 218.133,65	<b>587.725,30</b>
31 2054	3.732 373.151,45	2.203 220.327,86	<b>593.479,30</b>
32 2055	3.767 376.711,25	2.225 222.522,06	<b>599.233,31</b>
33 2056	3.803 380.271,05	2.247 224.714,27	<b>604.985,32</b>
34 2057	3.838 383.830,85	2.269 226.908,48	<b>610.739,33</b>
35 2058	3.874 387.390,65	2.291 229.102,68	<b>616.493,34</b>
<b>TOTAL</b>	<b>- 11.430.005,37</b>	<b>- 6.229.004,52</b>	<b>17.659.009,89</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.8.1.4. Outras despesas

Foram consideradas também, as outras despesas com os serviços não contabilizadas nas despesas de exploração por ligação ativa de água e esgoto. Dentro dos gastos classificados como outras despesas, foram considerados: manutenção, uniformes, monitoramento de qualidade, combustíveis, repavimentação, material de escritório, serviços externos, telefonia, seguros, garantias, etc. Os valores referentes às outras despesas estão apresentados na Tabela 192.

Tabela 192 – Outras despesas

Ano	Outras despesas de exploração (R\$)
1 2024	614.387,77
2 2025	637.276,63
3 2026	681.325,42
4 2027	725.928,68
5 2028	862.711,75
6 2029	905.696,46
7 2030	945.232,27
8 2031	984.819,19
9 2032	1.024.453,80
10 2033	1.079.718,00





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

11	2034	1.081.919,71
12	2035	1.101.771,99
13	2036	1.103.963,90
14	2037	1.123.816,18
15	2038	1.143.665,87
16	2039	1.145.854,42
17	2040	1.165.703,34
18	2041	1.185.552,26
19	2042	1.187.739,90
20	2043	1.207.588,83
21	2044	1.209.777,38
22	2045	1.229.626,30
23	2046	1.249.474,32
24	2047	1.251.654,70
25	2048	1.271.503,63
26	2049	1.273.691,27
27	2050	1.293.538,33
28	2051	1.313.387,25
29	2052	1.315.574,89
30	2053	1.335.423,82
31	2054	1.337.612,36
32	2055	1.357.461,29
33	2056	1.377.309,30
34	2057	1.379.497,85
35	2058	1.399.346,78
<b>TOTAL</b>		<b>39.504.005,84</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.8.1.5. Resumo das despesas

Na Tabela 193 se encontra apresentada a estimativa de despesas totais com os serviços para cada ano, considerando as categorias já descritas nos tópicos anteriores.

Tabela 193 – Despesas operacionais

Ano	Pessoal (R\$)	Serviços de terceiros (R\$)	Energia Elétrica (R\$)	Produto Químico (R\$)	Outras Despesas (R\$)	Total (R\$)
1 2024	4.613.972,13	507.536,93	728.301,48	294.067,19	614.387,77	<b>6.758.265,50</b>
2 2025	4.773.074,61	525.038,21	767.915,43	306.738,06	637.276,63	<b>7.010.042,95</b>
3 2026	5.091.279,59	560.040,75	834.831,29	327.102,56	681.325,42	<b>7.494.579,61</b>
4 2027	5.409.484,56	595.043,30	906.076,57	348.682,40	725.928,68	<b>7.985.215,52</b>
5 2028	6.364.099,49	700.050,94	1.145.363,23	417.603,86	862.711,75	<b>9.489.829,27</b>



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

6	2029	6.682.304,46	735.053,49	1.203.974,64	435.632,02	905.696,46	<b>9.962.661,07</b>
7	2030	7.000.509,43	770.056,04	1.235.677,94	446.079,30	945.232,27	<b>10.397.554,98</b>
8	2031	7.318.714,41	805.058,58	1.267.779,11	456.639,81	984.819,19	<b>10.833.011,11</b>
9	2032	7.636.919,38	840.061,13	1.300.252,09	467.305,40	1.024.453,80	<b>11.268.991,81</b>
10	2033	8.114.226,84	892.564,95	1.317.782,01	472.606,18	1.079.718,00	<b>11.876.897,99</b>
11	2034	8.114.226,84	892.564,95	1.334.005,76	478.399,56	1.081.919,71	<b>11.901.116,83</b>
12	2035	8.273.329,33	910.066,23	1.350.160,75	484.163,61	1.101.771,99	<b>12.119.491,91</b>
13	2036	8.273.329,33	910.066,23	1.366.315,74	489.927,65	1.103.963,90	<b>12.143.602,85</b>
14	2037	8.432.431,82	927.567,50	1.382.470,74	495.691,70	1.123.816,18	<b>12.361.977,93</b>
15	2038	8.591.534,31	945.068,77	1.398.606,88	501.448,73	1.143.665,87	<b>12.580.324,56</b>
16	2039	8.591.534,31	945.068,77	1.414.738,36	507.202,73	1.145.854,42	<b>12.604.398,58</b>
17	2040	8.750.636,79	962.570,05	1.430.869,83	512.956,74	1.165.703,34	<b>12.822.736,75</b>
18	2041	8.909.739,28	980.071,32	1.447.001,30	518.710,75	1.185.552,26	<b>13.041.074,91</b>
19	2042	8.909.739,28	980.071,32	1.463.125,68	524.462,76	1.187.739,90	<b>13.065.138,94</b>
20	2043	9.068.841,77	997.572,59	1.479.257,15	530.216,76	1.207.588,83	<b>13.283.477,11</b>
21	2044	9.068.841,77	997.572,59	1.495.388,63	535.970,77	1.209.777,38	<b>13.307.551,13</b>
22	2045	9.227.944,25	1.015.073,87	1.511.520,10	541.724,78	1.229.626,30	<b>13.525.889,30</b>
23	2046	9.387.046,74	1.032.575,14	1.527.644,48	547.476,79	1.249.474,32	<b>13.744.217,47</b>
24	2047	9.387.046,74	1.032.575,14	1.543.715,80	553.209,34	1.251.654,70	<b>13.768.201,73</b>
25	2048	9.546.149,23	1.050.076,42	1.559.847,28	558.963,34	1.271.503,63	<b>13.986.539,89</b>
26	2049	9.546.149,23	1.050.076,42	1.575.971,66	564.715,35	1.273.691,27	<b>14.010.603,92</b>
27	2050	9.705.251,72	1.067.577,69	1.592.088,62	570.465,27	1.293.538,33	<b>14.228.921,63</b>
28	2051	9.864.354,20	1.085.078,96	1.608.220,09	576.219,28	1.313.387,25	<b>14.447.259,79</b>
29	2052	9.864.354,20	1.085.078,96	1.624.344,48	581.971,29	1.315.574,89	<b>14.471.323,82</b>
30	2053	10.023.456,69	1.102.580,24	1.640.475,95	587.725,30	1.335.423,82	<b>14.689.661,99</b>
31	2054	10.023.456,69	1.102.580,24	1.656.607,42	593.479,30	1.337.612,36	<b>14.713.736,01</b>
32	2055	10.182.559,18	1.120.081,51	1.672.738,89	599.233,31	1.357.461,29	<b>14.932.074,18</b>
33	2056	10.341.661,66	1.137.582,78	1.688.863,28	604.985,32	1.377.309,30	<b>15.150.402,35</b>
34	2057	10.341.661,66	1.137.582,78	1.704.994,75	610.739,33	1.379.497,85	<b>15.174.476,37</b>
35	2058	10.500.764,15	1.155.084,06	1.721.126,22	616.493,34	1.399.346,78	<b>15.392.814,54</b>
<b>TOTAL</b>		<b>295.930.626,07</b>	<b>32.552.368,87</b>	<b>48.898.053,61</b>	<b>17.659.009,89</b>	<b>39.504.005,84</b>	<b>434.544.064,29</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.8.2. Limpeza Urbana

4.8.2.1. Despesas com mão de obra, manutenção, seguros, impostos, insumos, combustíveis, uniformes e EPI's

Na Tabela 194 se encontra apresentada a estimativa de despesas totais com o serviço para cada ano, considerando o escopo apresentado anteriormente.

470



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 194 – Despesas operacionais

<b>LIMPEZA URBANA</b>					
		<b>Mão de Obra</b>	<b>Manutenção, Insumos, Seguro e Impostos</b>	<b>Combustíveis</b>	<b>Uniformes e EPI's</b>
Ano 1	<b>2024</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 2	<b>2025</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 3	<b>2026</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 4	<b>2027</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 5	<b>2028</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 6	<b>2029</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 7	<b>2030</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 8	<b>2031</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 9	<b>2032</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 10	<b>2033</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 11	<b>2034</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 12	<b>2035</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 13	<b>2036</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 14	<b>2037</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 15	<b>2038</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 16	<b>2039</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 17	<b>2040</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 18	<b>2041</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 19	<b>2042</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 20	<b>2043</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 21	<b>2044</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 22	<b>2045</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 23	<b>2046</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 24	<b>2047</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 25	<b>2048</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 26	<b>2049</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 27	<b>2050</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 28	<b>2051</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 29	<b>2052</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 30	<b>2053</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 31	<b>2054</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 32	<b>2055</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 33	<b>2056</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 34	<b>2057</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
Ano 35	<b>2058</b>	R\$ 3.985.458,73	R\$ 1.634.841,70	R\$ 413.692,65	R\$ 133.520,29
<b>TOTAL POR ITEM</b>		<b>R\$ 139.491.055,55</b>	<b>R\$ 57.219.459,52</b>	<b>R\$ 14.479.242,91</b>	<b>R\$ 4.673.210,14</b>
<b>TOTAL POR OBJETO</b>			<b>R\$ 215.862.968,12</b>		

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

**4.8.3. Administração Local**

4.8.3.1. Despesas com mão de obra, manutenção, seguros, despesas com escritório, impostos, insumos, combustíveis, uniformes e EPI's

Na Tabela 195 se encontra apresentada a estimativa de despesas totais com o serviço para cada ano, considerando o escopo apresentado anteriormente.

Tabela 195 – Despesas operacionais

<b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>					
		<b>Mão de Obra</b>	<b>Manutenção, Insumos, Despes Escritório, Seguro e Imposto</b>	<b>Combustíveis</b>	<b>Uniformes e EPI's</b>
Ano 1	<b>2024</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 2	<b>2025</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 3	<b>2026</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 4	<b>2027</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 5	<b>2028</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 6	<b>2029</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 7	<b>2030</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 8	<b>2031</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 9	<b>2032</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 10	<b>2033</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 11	<b>2034</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 12	<b>2035</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 13	<b>2036</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 14	<b>2037</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 15	<b>2038</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 16	<b>2039</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 17	<b>2040</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 18	<b>2041</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 19	<b>2042</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 20	<b>2043</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 21	<b>2044</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 22	<b>2045</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 23	<b>2046</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 24	<b>2047</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 25	<b>2048</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 26	<b>2049</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 27	<b>2050</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 28	<b>2051</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 29	<b>2052</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 30	<b>2053</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Ano 31	<b>2054</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 32	<b>2055</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 33	<b>2056</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 34	<b>2057</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
Ano 35	<b>2058</b>	R\$ 241.228,81	R\$ 51.618,94	R\$ 8.014,35	R\$ 5.830,52
<b>TOTAL POR ITEM</b>		<b>R\$ 8.443.008,48</b>	<b>R\$ 1.806.662,73</b>	<b>R\$ 280.502,25</b>	<b>R\$ 204.068,20</b>
<b>TOTAL POR OBJETO</b>		<b>R\$ 10.734.241,66</b>			

Fonte: IPGC, 2024.

#### 4.8.4. Educação Ambiental

4.8.4.1. Despesas com mão de obra, manutenção, seguros, impostos, insumos, combustíveis, uniformes e EPI's

Na Tabela 196 se encontra apresentada a estimativa de despesas totais com o serviço para cada ano, considerando o escopo apresentado anteriormente.

Tabela 196 – Despesas operacionais

<b>EUCAÇÃO AMBIENTAL</b>					
		<b>Mão de Obra</b>	<b>Manutenção, Insumos, Seguro e Impostos</b>	<b>Combustíveis</b>	<b>Uniformes e EPI's</b>
Ano 1	<b>2024</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 2	<b>2025</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 3	<b>2026</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 4	<b>2027</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 5	<b>2028</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 6	<b>2029</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 7	<b>2030</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 8	<b>2031</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 9	<b>2032</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 10	<b>2033</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 11	<b>2034</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 12	<b>2035</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 13	<b>2036</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 14	<b>2037</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 15	<b>2038</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 16	<b>2039</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 17	<b>2040</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 18	<b>2041</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 19	<b>2042</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 20	<b>2043</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Ano 21	<b>2044</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 22	<b>2045</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 23	<b>2046</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 24	<b>2047</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 25	<b>2048</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 26	<b>2049</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 27	<b>2050</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 28	<b>2051</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 29	<b>2052</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 30	<b>2053</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 31	<b>2054</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 32	<b>2055</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 33	<b>2056</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 34	<b>2057</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
Ano 35	<b>2058</b>	R\$ 406.185,11	R\$ 177.975,04	R\$ 8.014,35	R\$ 5.564,13
<b>TOTAL POR ITEM</b>		<b>R\$ 14.216.478,83</b>	<b>R\$ 6.229.126,23</b>	<b>R\$ 280.502,25</b>	<b>R\$ 194.744,55</b>
<b>TOTAL POR OBJETO</b>			<b>R\$ 20.920.851,86</b>		

Fonte: IPGC, 2024.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

#### **4.9. PARECER TÉCNICO**

O presente projeto demonstra não apenas a viabilidade técnica, mas também uma série de benefícios significativos para o município. Através da implantação de infraestrutura moderna e eficiente, será possível oferecer à população acesso seguro à água potável, além de contribuir para a preservação ambiental e a saúde pública com o tratamento dos esgotos e o manejo adequado dos resíduos provenientes da limpeza urbana.

As soluções propostas foram desenvolvidas e estruturadas visando atender às demandas específicas do município de Pirenópolis. Além disso, a integração de tecnologias avançadas, práticas sustentáveis e modelos de gestão eficientes demonstra um alinhamento estratégico com os desafios e expectativas da comunidade, garantindo a eficiência operacional e a segurança hídrica necessárias para um desenvolvimento urbano sustentável.

Com base em uma análise técnica robusta e embasada, o projeto busca engajar todas as partes interessadas na construção de um futuro mais próspero e equitativo, onde o acesso a serviços essenciais seja garantido para todos. Dessa forma, o projeto de concessão não apenas atende às exigências técnicas, mas também representa um importante passo rumo a um município mais desenvolvido, inclusivo e sustentável.

#### **5. VIABILIDADE ECONÔMICA**

O presente Estudo Econômico de Referência se fundamentará na análise de exploração da prestação de serviços públicos através do projeto de concessão, sendo eles: Abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e limpeza urbana de Pirenópolis-GO. A análise econômica desenvolvida tem como objetivo trazer um exame minucioso quanto aos benefícios, custos financeiros, investimentos a longo e curto prazo, rentabilidade econômico-social do projeto e todas as variáveis que envolvem tanto a implantação dos empreendimentos como a prestação dos serviços anteriormente mencionados.

O serviço de limpeza urbana trata da execução das atividades de varrição mecanizada em vias públicas, varrição manual de vias e logradouros, varrição manual de praças e feiras públicas, bem como a lavagem e raspagem de vias, praças, feiras e mobiliário urbano. Ainda neste contexto, a limpeza urbana engloba também a prestação de serviços de poda e desbarra de arbustos e árvores, bem como o serviço de pintura mecanizada de meio fio, roçada, limpeza e



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

capina de meio fio e sarjeta e serviço de apoio para limpeza além da remoção de resíduos gerados pelas atividades listadas.

Da mesma forma, o abastecimento de água potável consiste na disponibilização de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação às ligações prediais, envolvendo também a manutenção de suas unidades. Por fim, o serviço público de esgotamento sanitário corresponde à disponibilização de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários, desde às ligações prediais até sua destinação final, envolvendo também a manutenção de suas unidades.

Todos os serviços serão executados por uma Sociedade de Propósito Específico (SPE), como será apresentado pelo Estudo de Viabilidade Jurídico (EVJ), de forma que a operação e manutenção dos empreendimentos farão parte do escopo de atuação da futura concessionária. A concessão em questão será de 35 (trinta e cinco) anos, de acordo com a análise econômica que avalia o retorno de todo o investimento realizado pelo parceiro privado, a vida útil dos investimentos realizados em bens reversíveis e a capacidade, por parte do poder público e da população, de garantir o adimplemento das obrigações pecuniárias relativas à manutenção da parceria.

#### **5.1. PREMISSAS ECONÔMICAS**

O processo de ponderação de um novo projeto leva em consideração uma dinâmica mais robusta de avaliação econômico-financeira, que necessita de parâmetros mínimos para sua estruturação. Para isso, o primeiro passo parte do mapeamento de oportunidades de investimento, para uma avaliação concisa e estratégica, que envolve a determinação de custos de oportunidade e estimativas de valores.

Desta forma, o processo de estabelecimento de premissas é necessário com o intuito de resguardar o entendimento da análise financeira do negócio, respeitando a dinâmica do setor, o modelo de concorrência preponderante e o posicionamento competitivo das indústrias que englobam esse mercado. Aliados à estrutura setorial a ser analisada, os resultados econômicos esperados e as perspectivas de atuação do empreendimento atuam como assegurador das metas e determinações a serem alcançadas, fortalecendo o papel das premissas no projeto.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Partindo disso, o desenvolvimento das estimativas e cenários deste estudo considerou algumas premissas que serão discernidas neste tópico. O estudo e desenvolvimento dos resultados econômicos, empenhados a partir da definição de premissas, compreendem a demonstração de resultados da operação, os investimentos, a definição do valor ótimo de custo, a metrificação e cálculo de impostos, o Demonstrativo de Resultado do Exercício e a análise e cálculos do Fluxo de Caixa. Além disso, utilizou-se também de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para analisar informações sobre a população do município. Todos esses dados gerados em conjunto, com a mesma base de premissas, resultam em uma modelagem financeira consistente, sendo essa a essência do trabalho empenhado neste estudo comparativo.

As premissas econômicas aqui apresentadas são referentes a todos os Cenários, sendo estas comuns a processos de estruturação de projetos econômicos de Concessão Pública e foram postas de frente aos investimentos, custos, orçamentos e prazos de execução do objeto proposto no Estudo de Viabilidade Técnica. Dessa forma, as premissas apresentadas permitem a compreensão e definição dos custos e ganhos de oportunidades inerentes a prestação de serviços do objeto.

Seguem as principais premissas utilizadas nesse Estudo Econômico:

**5.1.1. Custo Médio Ponderado de Capital (*Weighted Average Cost of Capital* – WACC)**

O WACC, sigla em inglês para o termo “Custo Médio Ponderado de Capital”, representa a estrutura de encargos financeiros de um determinado empreendimento, permitindo uma análise direta dos custos de oportunidade que envolvem o setor no qual o objeto de análise é inserido. Dessa forma o WACC é a medição dos parâmetros mínimos de risco e custos que o agente financeiro está disposto a assumir pelo empreendimento, sendo assim o índice de Taxa Mínima de Atratividade (TMA) do empreendimento.

Partindo disto, o cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) é composto por duas análises independentes, sendo a primeira delas referente a mensuração do custo de Capital Próprio ( $K_e$ ), ou também entendido como “*Custo de Equity*”, calculado a partir do modelo de “*Capital Asset Pricing Model*” (CAPM). Destarte, a segunda análise consiste na análise do custo de Capital de Terceiros ( $K_d$ ), o Custo da Dívida, mensurado a partir das expectativas do



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

mercado financeiro e a sua disponibilidade de créditos e linhas de financiamento para o empreendimento.

O custo de Capital Próprio ( $K_e$ ) representa o custo de oportunidade dos agentes financeiros e a taxa de retorno mínima esperada por eles, dessa forma, o modelo de CAPM define o custo de oportunidade a partir do retorno de títulos livres de risco, somado ao prêmio pelo risco de mercado, multiplicado pelo o risco sistemático do setor ( $\beta$ ) em que o objeto está inserido. A Tabela 197 apresenta o modelo de CAPM adotado para o estudo e seus respectivos indicadores.

Tabela 197 – Custo de capital próprio (CAPM)

Custo de Capital Próprio ( $K_e$ )	Critério Avaliado	Valor
$R_f$ – Taxa Livre de Risco	<i>US 10 year T-Bonds</i>	2,31%
$R_m$ – Retorno de mercado	<i>S&amp;P 500</i>	11,81%
Prêmio de risco de mercado	$R_m - R_f$	9,50%
$\beta$ – Beta realavancado	<i>Environmental &amp; Waste Services</i>	1,224
$CAPM_{USD}$	$R_f + \beta(R_m - R_f)$	13,93%
Conversor (USD – BRL)	Estimativa	1,019
$CAPM_{BRL}$	$CAPM_{USD} \times \text{Conversor}$	<b>14,21%</b>
$R_c$ – Risco Brasil	EMBI +	2,03%
Custo de Capital Próprio Nominal ( $K_e$ )		<b>16,24%</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Com relação a métrica de base da segunda etapa do cálculo de WACC, o custo de Capital de Terceiros ( $K_d$ ), para a qual foi considerada uma média do retorno do mercado de dívida privada, com foco no mercado de *Debêntures* emitidas por empresas nacionais e listadas pela Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA) estimada para mensuração do valor do custo da dívida, sendo este descontado ao índice de “Inflação de Longo Prazo” previsto como Meta Inflacionaria pelo Relatório Focus do Banco Central Brasileiro (BACEN) e a carga tributária existente, conforme a Tabela 198.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tabela 198 – Custo de capital de terceiros

Custo de Capital de Terceiros ( $K_d$ )	Critério Avaliado	Valor
Custo financeiro	ANBIMA	10,52%
Carga Tributária (IR+CSLL)	Código Tributário Brasileiro	34,00%
Custo da Dívida Nominal	Estimativa	6,94%
Inflação de Longo Prazo (IPCA)	Relatório Focus	4,65%
Custo da Dívida Real	Estimativa	2,19%

Fonte: IPGC, 2024.

Por último, o cálculo de WACC leva em consideração a ponderação dos custos de “*Equity*” ( $K_e$ ) e da dívida ( $K_d$ ) de acordo com a proporção adotada para a estrutura de capital do empreendimento. Desta forma, é tido como premissa a proporcionalidade média de participação do Custo de Capital Próprio e de Terceiros ao longo de todo o período de concessão, sendo 60% do capital investido no contrato advindo do Capital Próprio e 40% do Capital de Terceiros, conforme apresentado na Tabela 199.

Tabela 199 – Custo médio ponderado de capital (WACC)

Custo Médio Ponderado de Capital (WACC)	Valor
Percentual de Participação de Capital Próprio ( $K_e$ )	<b>60,00%</b>
Custo de Capital Próprio Nominal	16,24%
Percentual de Participação de Capital de Terceiros ( $K_d$ )	<b>40,00%</b>
Custo de Capital de Terceiros Nominal	6,94%
WACC Nominal	<b>12,53%</b>
Inflação de Longo Prazo (IPCA)	<b>4,65%</b>
Custo de Capital Próprio Real ( $K_d$ )	<b>7,52%</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Assim, o Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) utilizado por este caderno como premissa é referente a **7,52%** estimativa de custo de capital e o retorno mínimo esperado pelos agentes financeiros e, conseqüentemente, a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

### 5.1.2. Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE)

Para o desenvolvimento das análises e estudos comparativos empenhados neste documento, levou-se em consideração a proposição de um modelo de equilíbrio no qual se tenha uma equalização de despesas e receitas para a fomentação da estrutura base das projeções e resultados que se seguiram no estudo. Desta forma, o cálculo do Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE) foi o principal parâmetro de estimativa dos valores previstos de receita requerida a cada ano do projeto.

O Ponto de Equilíbrio Econômico é um modelo voltado às áreas de contabilidade de custos, permitindo definir o ponto de equilíbrio dos custos de operação e investimentos previstos em relação à disponibilidade de receita para o empreendimento em questão. Paralelamente, o modelo também permite a inserção dos custos de oportunidade imbuídos na escolha do agente financeiro. Desta forma, segue abaixo a fórmula de cálculo utilizada para metrificar o Ponto de Equilíbrio Econômico de todos os cenários previstos nesse estudo econômico:

$$PEE_a = \frac{(OPEX_a + Dep_a + Amort_a + Rc_a + Td_a)}{(1 - Ti)}$$

Sendo que:

$PEE_a$ : Ponto de Equilíbrio Econômico do ano genérico “a”, que determina a receita requerida para a remuneração do projeto no ano em questão;

$OPEX_a$ : Custos de Operação e Manutenção previstos para o ano “a”;

$Dep_a$ : Custos previstos com a depreciação do ativo imobilizado para o ano “a”;

$Amort_a$ : Custos previstos com a amortização do ativo intangível para o ano “a”;

$Rc_a$ : Remuneração do saldo de Capital do projeto no ano “a”;

$Ti_a$ : Custos com a tributação indireta (PIS, COFINS e ISS) para o ano “a”;

$Td_a$ : Custos com a tributação direta (IRPJ e CSLL) para o ano “a”.

Desta forma, a partir da definição do Ponto de Equilíbrio Econômico é estipulada a receita requerida para a remuneração do projeto a cada ano, tanto por meio da contraprestação pública quanto pela tarifa a ser cobrada dos usuários.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**5.1.3. Tributação**

Para a aferição dos impostos considerou-se majoritariamente como base o regime tributário do Lucro Presumido, sendo assim, a base de tributação do Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido (CSLL) é feita sobre uma tabela fixa de presunção do lucro estabelecida pela receita federal, que estima uma base de cálculo de 32% do faturamento de companhias do setor, para o cálculo da tributação direta. Para além, também foram adequados ao modelo de tributação os impostos de Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), o Programa de Integração Social (PIS) e o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), sendo todos estes tributados sobre a Receita Operacional Bruta. A Tabela 200 apresenta as alíquotas referentes a cada tributo considerado.

Tabela 200 – Alíquotas consideradas.

<b>Impostos Considerados</b>	<b>Alíquota</b>
COFINS	<b>3,00%</b>
PIS	<b>0,65%</b>
ISSQN	<b>4,00%</b>
IRPJ	<b>15,00%</b>
IRPJ Adicional	<b>10,00%</b>
CSLL	<b>9,00%</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Conforme apresentado na tabela acima, no Lucro Presumido os impostos de COFINS e PIS são pagos pelo regime cumulativo e, respectivamente, suas alíquotas são de 3,00% e 0,65% sobre o faturamento do empreendimento. Por fim, para a estimativa de IRPJ e CSLL foi considerado a base tributária de 34% sobre a base de cálculo de 32% do faturamento anual da empresa.

Cabe destacar que, excepcionalmente nos anos 1 e 2, foi adotado como premissa o regime de Lucro Real, uma vez que a composição do DRE destes anos mostrou que tal regime resultaria em um menor valor de carga tributária devida. Vale ressaltar que, para o cálculo dos impostos diretos de tais anos, foi considerada a estimativa do lucro real do empreendimento, além do regime não cumulativo no cálculo dos impostos indiretos, com alíquotas de 1,65% e 7,60% para PIS e COFINS, respectivamente.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Deste modo, levando em consideração os diferentes regimes tributários adotados ao longo da projeção, bem como a contabilização dos créditos referentes ao regime do Lucro Real, as alíquotas efetivas da tributação direta seguem os valores indicados na Tabela 201.

Tabela 201 – Alíquotas Efetivas

Tributo	Alíquota Efetiva
PIS	0,67%
COFINS	3,09%
ISSQN	0,90%

Fonte: IPGC, 2024

#### 5.1.4. Demonstrativo de Fluxo de Caixa (DFC) e de Resultado do Exercício (DRE)

A avaliação de investimentos em empreendimentos e projetos requer um olhar integrado a toda estrutura de dimensionamento de recursos e custos que serão empenhados. Para isso este estudo utilizou modelos e técnicas de demonstração econômico-financeira para apresentar, comparar e definir os cenários, sendo esses o Fluxo de Caixa (FC), o Fluxo de Caixa Livre (FCL), o Demonstrativo do Resultado do Exercício Fiscal (DRE), além de indicadores como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *Payback* previsto para o projeto. Todas essas metodologias e aplicações levam ao desenvolvimento de um sistema de avaliação de investimentos de capital denominado por *Valuation* do projeto.

A análise do Fluxo de Caixa permite a avaliação do empreendimento conforme os riscos e expectativas existente através da estruturação do Demonstrativo de Fluxo de Caixa, que traz em sua composição o Fluxo de Caixa Operacional (FCO), responsável por apresentar todas as entradas e saídas monetárias referentes a operação unicamente; o Fluxo de Caixa de Investimento (FCI), que apresenta todas as despesas de capital existentes no empreendimento; e o Fluxo de Caixa de Financiamento (FCF), que apresenta todas as entradas e saídas de empréstimos, financiamentos, amortizações e dividendos, sendo este responsável por englobar tanto os empenhos em Capital Próprio quanto em Capital de Terceiros. Quando todos estes são somados, obtemos o Fluxo de Caixa do período, que indica a geração ou queima de caixa do empreendimento no período em questão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

O Fluxo de Caixa Livre busca os resultados somados dos fluxos operacional (FCO) e de investimento (FCI), descontados a uma taxa de desconto igual ao Custo Médio Ponderado de Capital (WACC), de modo a entender a real geração de caixa do projeto descontados os efeitos da alavancagem. A partir do Fluxo de Caixa Livre é possível mensurar determinados indicadores do empreendimento, como a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Presente Líquido (VPL), o *Payback* e o ano de Exposição Máxima de Caixa, responsáveis por resumir o desempenho e as possíveis expectativas de um determinado empreendimento, ou projeto. Assim, a análise destes indicadores foi o principal critério na análise dos cenários criados, bem como na seleção daqueles que trariam maiores vantagens possíveis ao poder concedente e à concessionária.

A TIR é um dos principais indicadores utilizados no mercado financeiro para atestar a viabilidade de um investimento. Isso porque esta taxa hipotética representa a taxa de desconto exata que leva os retornos do empreendimento a um valor presente nulo. Assim, é de praxe que a taxa de retorno do investimento seja, no mínimo, igual à TIR do projeto, possibilitando uma completa avaliação de um investimento a partir do comparativo da TIR com o WACC, que aqui representa a taxa mínima de atratividade (TMA) do projeto, através da relação exposta no Quadro 28.

Quadro 28 – Relação entre TIR e WACC.

Relação da TIR com o WACC	Resultados
$TIR > WACC$	Investimento viável com altas taxas de Rentabilidade
$TIR < WACC$	Investimento Inviável com baixas taxas de Rentabilidade
$TIR = WACC$	Investimento viável.

Fonte: IPGC 2024.

Foi adotado como premissa por este Estudo Econômico que, no projeto em questão, a TIR deveria se igualar ao WACC, de modo a atestar a viabilidade do projeto sem onerar sobremaneira o poder concedente ou o usuário.

O VPL é derivado do Fluxo de Caixa Livre a partir da utilização de uma taxa de desconto que traz para valores presentes os ganhos e perdas resultantes do empreendimento. Conforme já explicitado, o presente estudo se utilizou do WACC como taxa de desconto, sendo este o



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

melhor indicador de riscos e ganhos de um setor específico. Assim, tendo em vista a busca de uma TIR que se igualasse ao WACC, o valor presente do projeto foi nulo, resultado objetivado por não onerar o poder concedente ou o contribuinte com retornos para a concessionária que vão além daqueles previstos na receita requerida, encontrada através do Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE).

Por fim, o *Payback* é a representação direta do tempo necessário para a concretização do retorno do investimento para os agentes envolvidos, sendo marcado pelo primeiro ano em que o fluxo de caixa acumulado se torna positivo. Desta forma, o indicador tem a função de apresentar o prazo de retorno de um investimento, seja a curto, médio ou longo prazo. Tal medida é de grande valia, sobretudo quando analisado em conjunto do indicador de exposição máxima de caixa, quer indica o valor mais negativo atingido pelo caixa do empreendimento, ou seja, o ano de maior prejuízo do empreendimento.

Em conjunto ao Demonstrativo de Fluxos, o Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE) é considerado como uma expectativa do desempenho financeiro do projeto em cada um dos cenários. Destarte, sua execução é dada por um detalhamento das receitas e despesas, incluindo receitas e despesas não concretas como valores de depreciação e amortizações, em busca do resultado líquido do empreendimento no exercício em questão, seja de prejuízo ou lucro fiscal. Assim sendo, este relatório contábil é um forte componente para a tomada de decisão dos agentes financeiros, sendo um resumo claro da saúde financeira do empreendimento.

Ademais, possíveis RECEITAS EXTRAORDINÁRIAS<sup>2</sup> não foram consideradas neste estudo, mas a possibilidade de exploração de mercado por parte do empreendimento é prevista, sendo tal exploração previamente acordada com o Poder Concedente e seus ganhos compartilhados com o último.

Por fim, é importante ressaltar que os cálculos e estimativas das premissas aqui apresentadas datam de janeiro de 2024, sendo que possíveis ocorrência macroeconômicas futuras podem impactar os mecanismos e indicadores de análise do projeto, cabendo, portanto, a possível atualização futura dos dados.

---

<sup>2</sup> Essas receitas correspondem a um conjunto de valores cujo recebimento decorre da realização de atividade econômicas relacionadas tangencialmente ao objeto de um contrato de concessão.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

### 5.1.5. Capital Expenditure (CAPEX)

O CAPEX representa as despesas de capital ou investimentos em bens de capitais, envolvendo todos os custos relacionados à aquisição de equipamentos e custos de instalações necessários para a execução do objeto deste cenário. Assim sendo, o dimensionamento do CAPEX foi realizado pela equipe técnica do IPGC, sendo sua metodologia melhor apresentada no Estudo de Viabilidade Técnica (EVT) se seus resultados apresentados de forma resumida na seção 1.2 do presente Estudo de Viabilidade Econômica.

### 5.1.6. Operational Expenditure (OPEX)

Sigla do inglês *Operational Expenditure*, o OPEX identifica as despesas administrativas e custos operacionais, além dos custos com a manutenção dos equipamentos, insumos, e folha de pagamentos dos profissionais da prestação dos serviços pertencentes ao escopo de trabalho do concessionário. A mensuração de custos referentes aos itens que compõem o OPEX também foi obtida através de pesquisa de mercado e estudos de benchmarking para fins de comparação de práticas e preços pertinentes ao mercado destas atividades.

## 5.2. ESTIMATIVA DE CAPEX

O valor estimado para o CAPEX ao longo dos 35 (trinta e cinco) anos de concessão é de **R\$ 267.702.213,60 (duzentos e sessenta e sete milhões setecentos e dois mil duzentos e treze reais e sessenta centavos)** distribuídos entre os serviços inseridos na concessão, de acordo com a Tabela 202:

Tabela 202 – Valor estimado do CAPEX, por serviço prestado

SERVIÇO	VALOR TOTAL
Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	R\$ 133.820.881,47
Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	R\$ 109.419.418,28
Limpeza Urbana	R\$ 8.251.434,36
Manutenção de Áreas Verdes	R\$ 11.361.593,22
Educação Ambiental	R\$ 422.246,00
Administração Local	R\$ 426.640,27
Investimento total	R\$ 267.702.213,60



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Fonte: IPGC, 2024.

Também considerado nesta modelagem, o ressarcimento estabelecido pelos estudos realizados pelo IPGG foi de **R\$4.000.000,00 (quatro milhões de reais)**, totalizando 0,52% do valor total do OPEX previsto no projeto. Além disso, foi precificado dentro dos investimentos no sistema de água e esgoto o valor de **R\$45.589.259,32 (quarenta e cinco milhões quinhentos e oitenta e nove mil duzentos e vinte e nove reais e trinta e dois centavos)**, relativo à outorga mínima devida ao município de Pirenópolis pela exploração dos serviços de abastecimento de água tratada e esgotamento sanitário.

Por fim, os investimentos indicados na Tabela 202 se distribuirão ao longo dos 35 (trinta e cinco) de acordo com o que é indicado na Tabela 203.

Tabela 203 – CAPEX total do projeto, discriminado por ano

ANO	CAPEX ANUAL
1	R\$ 63.693.588,04
2	R\$ 13.171.768,10
3	R\$ 8.621.831,07
4	R\$ 18.479.692,84
5	R\$ 18.431.691,36
6	R\$ 7.283.694,45
7	R\$ 9.082.479,41
8	R\$ 6.635.067,14
9	R\$ 7.312.344,46
10	R\$ 8.143.240,03
11	R\$ 3.635.829,67
12	R\$ 3.428.248,56
13	R\$ 6.484.316,89
14	R\$ 3.457.715,54
15	R\$ 3.479.478,02
16	R\$ 3.493.490,18
17	R\$ 5.075.852,54
18	R\$ 4.036.024,59
19	R\$ 6.604.376,16
20	R\$ 4.035.851,98
21	R\$ 3.652.093,86
22	R\$ 3.630.996,46
23	R\$ 3.646.756,09
24	R\$ 3.654.841,68
25	R\$ 7.191.090,99



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

26	R\$	4.184.321,45
27	R\$	3.730.987,17
28	R\$	3.726.065,68
29	R\$	3.768.365,95
30	R\$	3.773.279,83
31	R\$	6.846.243,92
32	R\$	3.795.940,60
33	R\$	3.823.745,04
34	R\$	3.838.933,56
35	R\$	3.851.970,27
<b>TOTAL</b>	<b>R\$</b>	<b>267.702.213,60</b>

Fonte: IPGC, 2024.

### 5.3. ESTIMATIVA DE OPEX

Os valores estimados para o OPEX foram quantificados a partir do princípio da prudência e somam um montante de **R\$ 773.130.443,89 (setecentos e setenta e três milhões cento e trinta mil quatrocentos e quarenta e três reais e oitenta e nove centavos)**, divididos por serviço na Tabela 204.

Tabela 204 – Valor estimado do OPEX, por serviço prestado

SERVIÇO	VALOR TOTAL
Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário (SAA e SES)	R\$ 434.544.064,29
Limpeza Urbana	R\$ 118.321.987,72
Manutenção de Áreas Verdes	R\$ 97.540.980,40
Educação Ambiental	R\$ 20.920.851,86
Administração Local	R\$ 10.734.241,66
Administração Central	R\$ 30.209.754,79
Despesas Contratuais	R\$ 60.858.563,18
<b>Investimento total</b>	<b>R\$ 773.130.443,89</b>

Fonte: IPGC, 2024.

Além dos custos com a operação direta dos sistemas, que levam em consideração a mão de obra, insumos, combustível e outros custos operacionais, as seguintes despesas foram precificadas e estão incluídas no tópico “Despesas Contratuais”:



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

- Atuação do Verificador Independente em assuntos referentes à gestão do contrato, no valor de R\$ 23.319,91 (vinte e três mil trezentos e dezenove reais e noventa e um centavos) mensais (1,5% do OPEX mensal);
- Prêmio dos seguros e garantias operacionais, num valor de 0,15% do OPEX anual;
- Securitização da Garantia de Execução do CONTRATO, cujo prêmio foi estimado em 0,20% do valor do contrato;
- Remuneração da ENTIDADE REGULADORA E FISCALIZADORA ligada aos serviços de LIMPEZA URBANA, num montante de 1% da RECEITA BRUTA anual da CONCESSIONÁRIA.
- Remuneração da ENTIDADE REGULADORA E FISCALIZADORA ligada aos serviços de ABASTECIMENTO DE ÁGUA TRATADA e ESGOTAMENTO SANITÁRIO, num montante equivalente a R\$ 0,39 (trinta e nove centavos) por metro cúbico de água produzida pela CONCESSIONÁRIA.

Os valores de OPEX foram discriminados por ano de concessão abaixo, na Tabela 205:

Tabela 205 – Valor total do OPEX, discriminado por ano.

<b>ANO</b>	<b>OPEX ANUAL</b>
1	R\$ 15.859.755,02
2	R\$ 16.144.553,17
3	R\$ 16.676.631,84
4	R\$ 17.215.141,15
5	R\$ 18.830.809,77
6	R\$ 19.311.831,16
7	R\$ 19.791.198,00
8	R\$ 20.271.175,39
9	R\$ 20.751.713,84
10	R\$ 21.401.620,25
11	R\$ 21.441.383,32
12	R\$ 21.687.272,98
13	R\$ 21.726.807,02
14	R\$ 21.972.696,68
15	R\$ 22.218.536,55
16	R\$ 22.257.992,23
17	R\$ 22.503.803,54
18	R\$ 22.749.614,84
19	R\$ 22.789.059,91



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

20	R\$	23.034.871,21
21	R\$	23.074.326,89
22	R\$	23.320.138,19
23	R\$	23.565.938,88
24	R\$	23.605.247,41
25	R\$	23.851.058,71
26	R\$	23.890.503,78
27	R\$	24.136.293,35
28	R\$	24.382.104,65
29	R\$	24.421.549,72
30	R\$	24.667.361,02
31	R\$	24.706.816,70
32	R\$	24.952.628,00
33	R\$	25.198.428,69
34	R\$	25.237.884,37
35	R\$	25.483.695,68
<b>TOTAL</b>	<b>R\$</b>	<b>773.130.443,89</b>

Fonte: IPGC, 2024.

#### 5.4. ESTIMATIVA DE RECEITAS

Para a remuneração dos serviços contratados, definiu-se duas fontes distintas e complementares. Desta forma, os serviços de operação e manutenção dos sistemas de limpeza urbana, conservação de áreas verdes, educação ambiental e as despesas administrativas, serão remunerados por meio de uma parcela fixa advinda de contraprestações públicas, realizadas pela prefeitura. Já os serviços de abastecimento de água tratada e esgotamento sanitário, por sua vez, serão remunerados através de tarifa paga pelos usuários e gerenciada pelo sistema de gestão comercial dimensionado no projeto.

##### 5.4.1. Contraprestação pública

Conforme a Lei 11.079/2004, que institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, o pagamento das contraprestações pecuniárias mensais por parte do município é critério basilar no âmbito das concessões patrocinadas e administrativas. Tal contraprestação é quantificada através do cálculo do Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE) onde são inseridos os custos de CAPEX, OPEX, tributação inadimplência referentes aos serviços designados para serem remunerados por meio da contraprestação, para cada um dos anos da concessão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

$$PEE_{ca} = \frac{(OPEX_{ca} + Dep_{ca} + Amort_{ca} + Rc_{ca} + Td_{ca})}{(1 - Ti_{ca})}$$

Em que o índice “ca”, presente em cada uma das variáveis, indica que tal custo é referente a um serviço a ser remunerado pela contraprestação pública no ano “a”. Assim, a Contraprestação Pecuniária Fixa Mensal de referência tomada pelo presente estudo é de **R\$ 853.209,35 (oitocentos e cinquenta e três mil duzentos e nove reais e trinta e cinco centavos)**.

#### 5.4.2. Tarifa referencial de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Em uma concessão patrocinada, a remuneração dos serviços prestados pela concessionária não é realizada exclusivamente por meio de contraprestação paga pelo poder público, mas também por meio de tarifa paga pelos usuários. Nesse regime de concessão, a estrutura tarifária é adotada quando o contrato abarca a prestação de um serviço específico e divisível, quando é possível discriminar diferentes unidades consumidoras, como no caso dos serviços de abastecimento de água tratada e esgotamento sanitário.

Assim, a remuneração destes serviços foi calculada utilizando a metodologia do Ponto de Equilíbrio Econômico, também aplicada para o cálculo da contraprestação pública, seguindo a seguinte fórmula:

$$PEE_{Ta} = \frac{(OPEX_{Ta} + Dep_{Ta} + Amort_{Ta} + Rc_{Ta} + Td_{Ta})}{(1 - Ti_{Ta} - TI)}$$

Em que o índice “Ta”, presente em cada uma das variáveis, indica que tal custo é referente a um serviço a ser remunerado pela tarifa no ano “a”. Vale destacar também que, diferente do cálculo da contraprestação pública, o denominador da equação conta com o acréscimo da taxa de inadimplência, representada por “Ti”.

No presente estudo, a taxa de inadimplência considerada para os serviços de Água e Esgoto de Pirenópolis variou linearmente entre 7,35%, nos primeiros anos da concessão, e 3,61% ao final do contrato, levando em conta os ganhos de expertise da concessionária quanto ao sistema de cobrança e gestão comercial.

Seguindo o método indicado, chegamos à receita requerida para a manutenção dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, em cada ano da concessão. Desta



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

forma, utilizando conjuntamente os dados de receita requerida e de volume projetado de produção de água tratada, chega-se a um custo estimado por metro cúbico produzido, seguindo a seguinte fórmula:

$$\text{Custo projetado}_{/m^3} = \frac{\text{Receita Requerida}_{SAA}}{\text{Volume Produzido}_{SAA}}$$

Assim, utilizando os dados projetados pela equipe, chegamos a uma tarifa média de R\$ 7,90/m<sup>3</sup>. Desta forma, a tarifa média encontrada pela metodologia citada foi comparada à tarifa média do modelo de prestação atual, estimada em R\$7,90/m<sup>3</sup>, foi identificada através da relação entre a receita e o volume faturados, disponibilizados pela prestadora atual através do histograma de consumo do município. Deste modo, a relação de identidade entre as duas tarifas médias – a atual e a projetada – aplicada à estrutura tarifária atual, indicada no

Quadro 29:

Quadro 29 – Estrutura tarifária de referência

<b>Estrutura Tarifária Proposta</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixas de consumo (m<sup>3</sup>/mês)</b>	<b>Abastecimento de Água Tratada</b>	<b>Esgotamento Sanitário (Coleta, Afastamento e Tratamento)</b>
<b>Residencial Social</b>	01 -> 10	2,45	2,45
	11 -> 15	2,76	2,76
	16 -> 20	3,16	3,16
<b>Residencial</b>	01 -> 10	5,18	5,18
	11 -> 15	5,85	5,85
	16 -> 20	6,69	6,69
	21 -> 25	7,59	7,59
	26 -> 30	8,57	8,57
	31 -> 40	9,78	9,78
	41 -> 50	11,07	11,07
	50+	12,62	12,62
<b>Pública</b>	01 -> 10	9,78	9,78
	10+	11,07	11,07
<b>Comercial I (Médio e grande porte)</b>	01 -> 10	11,07	11,07
	10+	12,62	12,62
<b>Comercial II (Pequeno Porte)</b>	01 -> 10	5,53	5,53



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

<b>Industrial</b>	01 -> 10	11,07	11,07
	10+	12,62	12,62

Fonte: IPGC, 2024.

Vale destacar que a TARIFA a ser cobrada pelo serviço de esgotamento sanitário representa 100% do valor da TARIFA de água, e se refere tanto à coleta e afastamento quanto ao tratamento do esgoto, uma vez que o projeto dimensiona o tratamento de 100% do que é coletado, a partir do primeiro ano de concessão.

Para a determinação da receita indireta, que corresponde ao faturamento dos serviços complementares, levou-se em consideração os dados fornecidos pelo SNIS (2022) quanto a representação da receita operacional indireta dentro da receita operacional total. Nesse sentido, o faturamento dos serviços indiretos no presente estudo representa um percentual de 1,64% do faturamento com o serviço de abastecimento de água tratada ao longo dos 35 anos da CONCESSÃO.

Por fim, após os cálculos mencionados, o presente estudo de viabilidade econômica apresenta uma receita bruta total pela prestação dos serviços de água e esgoto de **R\$ 1.163.110.936,53 (um bilhão cento e sessenta e três milhões cento e dez mil novecentos e trinta e seis reais e cinquenta e três centavos)** para o período de 35 (trinta e cinco) anos de planejamento, apresentada no Quadro 30:





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Quadro 30 – Composição do faturamento para os serviços de água e esgoto

Ano	Receitas (R\$)		Receita bruta (R\$)	Inadimplência (%)		Arrecadação (R\$)	
	Água e Esgoto	Serviços Indiretos		%	R\$		
1	2024	R\$ 16.240.399,96	R\$ 266.342,56	R\$ 16.506.742,52	7,35%	R\$ 15.313.073,13	R\$ 15.313.073,13
2	2025	R\$ 17.467.826,07	R\$ 286.472,35	R\$ 17.754.298,42	7,24%	R\$ 16.489.627,81	R\$ 16.489.627,81
3	2026	R\$ 19.315.850,75	R\$ 316.779,95	R\$ 19.632.630,71	7,13%	R\$ 18.255.410,55	R\$ 18.255.410,55
4	2027	R\$ 21.271.166,95	R\$ 348.847,14	R\$ 21.620.014,09	7,02%	R\$ 20.126.778,17	R\$ 20.126.778,17
5	2028	R\$ 26.992.390,06	R\$ 442.675,20	R\$ 27.435.065,25	6,91%	R\$ 25.569.891,10	R\$ 25.569.891,10
6	2029	R\$ 28.686.872,68	R\$ 470.464,71	R\$ 29.157.337,39	6,80%	R\$ 27.206.630,05	R\$ 27.206.630,05
7	2030	R\$ 29.790.850,12	R\$ 488.569,94	R\$ 30.279.420,06	6,69%	R\$ 28.286.412,19	R\$ 28.286.412,19
8	2031	R\$ 30.914.558,92	R\$ 506.998,77	R\$ 31.421.557,68	6,58%	R\$ 29.387.379,71	R\$ 29.387.379,71
9	2032	R\$ 32.057.480,06	R\$ 525.742,67	R\$ 32.583.222,73	6,47%	R\$ 30.509.103,77	R\$ 30.509.103,77
10	2033	R\$ 32.838.874,02	R\$ 538.557,53	R\$ 33.377.431,56	6,36%	R\$ 31.288.879,17	R\$ 31.288.879,17
11	2034	R\$ 33.244.685,71	R\$ 545.212,85	R\$ 33.789.898,55	6,25%	R\$ 31.712.105,70	R\$ 31.712.105,70
12	2035	R\$ 33.646.225,09	R\$ 551.798,09	R\$ 34.198.023,18	6,14%	R\$ 32.132.144,96	R\$ 32.132.144,96
13	2036	R\$ 34.047.764,46	R\$ 558.383,34	R\$ 34.606.147,80	6,03%	R\$ 32.553.067,60	R\$ 32.553.067,60
14	2037	R\$ 34.449.303,84	R\$ 564.968,58	R\$ 35.014.272,43	5,92%	R\$ 32.974.873,64	R\$ 32.974.873,64
15	2038	R\$ 34.850.365,15	R\$ 571.545,99	R\$ 35.421.911,14	5,81%	R\$ 33.397.104,92	R\$ 33.397.104,92
16	2039	R\$ 35.251.265,14	R\$ 578.120,75	R\$ 35.829.385,89	5,70%	R\$ 33.820.063,77	R\$ 33.820.063,77
17	2040	R\$ 35.652.165,12	R\$ 584.695,51	R\$ 36.236.860,63	5,59%	R\$ 34.243.904,60	R\$ 34.243.904,60
18	2041	R\$ 36.053.065,11	R\$ 591.270,27	R\$ 36.644.335,38	5,48%	R\$ 34.668.627,41	R\$ 34.668.627,41
19	2042	R\$ 36.453.806,72	R\$ 597.842,43	R\$ 37.051.649,15	5,37%	R\$ 35.094.079,73	R\$ 35.094.079,73
20	2043	R\$ 36.854.706,71	R\$ 604.417,19	R\$ 37.459.123,90	5,26%	R\$ 35.520.566,33	R\$ 35.520.566,33
21	2044	R\$ 37.255.606,70	R\$ 610.991,95	R\$ 37.866.598,65	5,15%	R\$ 35.947.934,90	R\$ 35.947.934,90
22	2045	R\$ 37.656.506,68	R\$ 617.566,71	R\$ 38.274.073,39	5,04%	R\$ 36.376.185,46	R\$ 36.376.185,46
23	2046	R\$ 38.057.248,29	R\$ 624.138,87	R\$ 38.681.387,17	4,93%	R\$ 36.805.164,83	R\$ 36.805.164,83



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

24	2047	R\$ 38.456.653,61	R\$ 630.689,12	R\$ 39.087.342,73	4,82%	R\$ 37.233.732,03	R\$ 37.233.732,03
25	2048	R\$ 38.857.553,60	R\$ 637.263,88	R\$ 39.494.817,48	4,71%	R\$ 37.664.626,70	R\$ 37.664.626,70
26	2049	R\$ 39.258.295,21	R\$ 643.836,04	R\$ 39.902.131,25	4,60%	R\$ 38.096.249,67	R\$ 38.096.249,67
27	2050	R\$ 39.658.870,89	R\$ 650.405,48	R\$ 40.309.276,37	4,49%	R\$ 38.528.593,07	R\$ 38.528.593,07
28	2051	R\$ 40.059.770,88	R\$ 656.980,24	R\$ 40.716.751,12	4,38%	R\$ 38.962.133,16	R\$ 38.962.133,16
29	2052	R\$ 40.460.512,49	R\$ 663.552,40	R\$ 41.124.064,89	4,27%	R\$ 39.396.401,01	R\$ 39.396.401,01
30	2053	R\$ 40.861.412,48	R\$ 670.127,16	R\$ 41.531.539,64	4,16%	R\$ 39.831.704,88	R\$ 39.831.704,88
31	2054	R\$ 41.262.312,46	R\$ 676.701,92	R\$ 41.939.014,39	4,05%	R\$ 40.267.890,73	R\$ 40.267.890,73
32	2055	R\$ 41.663.212,45	R\$ 683.276,68	R\$ 42.346.489,13	3,94%	R\$ 40.704.958,56	R\$ 40.704.958,56
33	2056	R\$ 42.063.954,06	R\$ 689.848,85	R\$ 42.753.802,91	3,83%	R\$ 41.142.753,47	R\$ 41.142.753,47
34	2057	R\$ 42.464.854,05	R\$ 696.423,61	R\$ 43.161.277,65	3,72%	R\$ 41.581.585,08	R\$ 41.581.585,08
35	2058	R\$ 42.865.754,03	R\$ 702.998,37	R\$ 43.568.752,40	3,61%	R\$ 42.021.298,68	R\$ 42.021.298,68
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 1.206.862.763,35</b>	<b>R\$ 19.794.507,10</b>	<b>R\$ 1.226.776.647,63</b>	<b>R\$ 1.226.776.647,63</b>	<b>-R\$ 63.659.414,22</b>	<b>R\$ 1.163.110.936,53</b>

Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

### 5.4.3. Receitas acessórias

Além das receitas previstas decorrentes da TARIFA e da CONTRAPRESTAÇÃO PÚBLICA, obtidas a partir da modelagem econômico-financeiro desenvolvida para a CONCESSÃO, há necessidade de abordar a possível permissão de obtenção de RECEITAS EXTRAORDINÁRIAS pelo concessionário. A Lei Federal nº 8.987/1995 (Lei Geral de Concessões de Serviços Públicos) evidencia a autorização no seu artigo 11, ao PODER CONCEDENTE para que preveja, em favor da CONCESSIONÁRIA, a possibilidade de auferir receitas alternativas, complementares, acessórias ou de projetos associados, com vistas a favorecer a modicidade das tarifas.

Trata-se de mecanismo de financiamento do serviço concedido, que não onera os seus destinatários (usuários), nem o Poder Público. Tais receitas podem guardar, em razão das externalidades do serviço público prestado, relação direta com o contrato de concessão (geração de energia a partir da captação de biogás, comercialização de créditos de carbono etc.), ou terem vinculação indireta (destinação final de resíduos de grandes geradores privados).

A proposta para exploração de RECEITAS EXTRAORDINÁRIAS deverá ser apresentada pela CONCESSIONÁRIA ao PODER CONCEDENTE, acompanhada de projeto de viabilidade jurídica, técnica e econômico-financeira, bem como a comprovação da compatibilidade da exploração comercial pretendida com as normas legais. Uma vez aprovada a exploração, a CONCESSIONÁRIA deverá manter a contabilidade específica de cada contrato que estará sendo gerador de receitas, com o devido detalhamento, custos e resultados líquidos.

### 5.4.4. Composição final das receitas

Por fim, todo o cálculo de receita requerida, bem como a sua representação no formato de contraprestação pública e de arrecadação tarifária, resultou em uma receita total de **R\$ 1.585.124.620,45 (um bilhão quinhentos e oitenta e cinco milhões cento e vinte e quatro mil seiscientos e vinte reais e quarenta e cinco centavos)** ao longo dos 35 (trinta e cinco) anos de contrato, de acordo com a segmentação exibida no Quadro 31.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Quadro 31 – Composição das receitas da concessão

Serviços	Receita
Limpeza Urbana	R\$ 358.347.928,81
SAA e SES	R\$ 1.206.982.140,53
Serviços não tarifados	R\$ 19.794.507,10
<b>Total:</b>	<b>R\$ 1.585.124.620,45</b>

Fonte: IPGC, 2024.

### 5.5. VALOR ESTIMADO DE CONTRATO

O Valor Estimado de Contrato tem como base a legislação que opera no âmbito de projetos financeiros de ordenamento público, que indica como uma das possibilidades para tal, o montante total de investimentos e custos de operação projetados para a CONCESSÃO, indicados no presente estudo pelos valores de CAPEX e OPEX. Desta forma, o Valor Estimado de Contrato indicado pelo presente estudo será de **R\$ 1.040.832.657,49 (um bilhão quarenta milhões oitocentos e trinta e dois mil seiscentos e cinquenta e sete reais e quarenta e nove centavos)**, valor estimado para CAPEX e OPEX ao longo dos 35 (trinta e cinco) anos de concessão.

### 5.6. DEMONSTRATIVO DE FLUXO DE CAIXA (DFC)

A Tabela 206 e o Gráfico 12 demonstram a evolução do Demonstrativo do Fluxo de Caixa Livre ao longo do período de execução do empreendimento.

Tabela 206 – Fluxo de Caixa Livre Acumulado

Ano	Fluxo de Caixa Livre Acumulado
1	-R\$ 58.142.257,97
2	-R\$ 65.111.493,95
3	-R\$ 66.641.851,63
4	-R\$ 76.985.979,56
5	-R\$ 84.299.588,65
6	-R\$ 79.559.729,40
7	-R\$ 76.181.278,42
8	-R\$ 69.900.377,65
9	-R\$ 63.824.358,51
10	-R\$ 58.564.764,50
11	-R\$ 48.474.228,11
12	-R\$ 38.061.261,54



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

13	-R\$	30.382.275,19
14	-R\$	19.560.071,63
15	-R\$	8.642.469,04
16	R\$	2.585.418,49
17	R\$	12.349.767,10
18	R\$	23.273.649,08
19	R\$	31.956.004,05
20	R\$	43.328.352,42
21	R\$	55.413.165,72
22	R\$	67.642.309,60
23	R\$	79.979.689,83
24	R\$	92.639.257,79
25	R\$	101.888.453,75
26	R\$	114.477.414,45
27	R\$	127.647.105,94
28	R\$	140.950.242,47
29	R\$	154.546.719,69
30	R\$	168.268.570,36
31	R\$	179.254.981,88
32	R\$	193.423.748,04
33	R\$	207.697.522,12
34	R\$	222.296.278,39
35	R\$	237.016.694,18

Fonte: IPGC, 2024.

Gráfico 12 – Fluxo de Caixa Livre acumulado.



Fonte: IPGC, 2024.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

5.7. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO DO EXERCÍCIO (DRE)

Neste subtópico é apresentado os resultados concebidos dentro da estruturação do Demonstrativo do Resultado do Exercício. Assim sendo, a Tabela 207 e o Gráfico 13 trazem uma estimativa para a evolução da DRE, quanto ao lucro líquido do empreendimento.

Tabela 207 – Lucro líquido da concessão.

Ano	Demonstrativo de Resultado de Exercício
1	R\$ 3.646.700,90
2	R\$ 4.208.067,34
3	R\$ 5.027.749,95
4	R\$ 5.509.012,92
5	R\$ 7.918.971,86
6	R\$ 8.818.862,72
7	R\$ 9.205.097,34
8	R\$ 9.576.160,25
9	R\$ 9.829.396,58
10	R\$ 9.748.481,51
11	R\$ 10.136.153,05
12	R\$ 10.281.284,53
13	R\$ 10.509.836,95
14	R\$ 10.681.785,04
15	R\$ 10.821.176,91
16	R\$ 11.161.792,20
17	R\$ 11.110.375,06
18	R\$ 11.272.014,08
19	R\$ 11.617.894,54
20	R\$ 11.729.741,75
21	R\$ 11.929.546,56
22	R\$ 12.087.681,59
23	R\$ 12.209.116,19
24	R\$ 12.532.240,23
25	R\$ 12.461.630,89
26	R\$ 12.775.803,34
27	R\$ 12.874.602,52
28	R\$ 12.954.831,50
29	R\$ 13.025.406,72
30	R\$ 13.096.953,52
31	R\$ 12.590.314,71
32	R\$ 12.519.265,04



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

33	R\$	11.916.593,66
34	R\$	11.769.401,94
35	R\$	10.431.676,33

Fonte: IPGC, 2024.

Gráfico 13 – Lucro líquido da concessão



Fonte: IPGC, 2024.

### 5.8. ESTIMATIVA DE LUCRATIVIDADE

Conforme apresentado no tópico de Premissas Econômicas, os indicadores econômicos do projeto foram satisfatórios, de modo que a relação de equilíbrio com o Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) indica um cenário atrativo ao mercado e que não onera o poder público sobremaneira. Assim, segue abaixo o Quadro 32, que representa os indicadores resultantes desse cenário.

Quadro 32 – Indicadores de lucratividade.

INDICADORES	RESULTADO
Taxa Interna de Retorno	7,52%
Custo Médio Ponderado de Capital (WACC)	7,52%
Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 0,00
Ano de Exposição Máxima de Caixa	5
Payback Estimado	17
Valor de Contrato:	R\$ 1.040.832.657,49



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Conforme apresentado acima, os valores da Taxa Interna de Retorno se assemelham ao Custo Médio Ponderado de Capital, possibilitando a confirmação de um Valor Presente Líquido igual a zero, assim sendo é posto que o cenário tem uma rentabilidade moderada para os possíveis agentes financeiros.

### 5.9. ESTIMATIVA DE VANTAJOSIDADE

A presente seção tem por intuito atestar a viabilidade da implementação da concessão através da comparação entre os custos unitários dos serviços abarcados pela concessão, dos investimentos em melhoria propostos pelo projeto, bem como da comparação quantitativa dos dispêndios do poder público na prestação do serviço pelo modelo atual e pelo modelo de concessão, proposta pelo documento.

#### 5.9.1. Análise qualitativa

##### 4.2.2.1. Limpeza Urbana e Manutenção de Áreas Verdes

Nesta seção, é realizada a comparação dos custos unitários dos serviços já existentes no município, com os custos unitários propostos pela concessão. Assim, o Quadro 33 é apresentada uma análise dos serviços que já são realizados no município, incluindo a comparação dos custos no cenário atual e com a concessão.

Quadro 33 – Comparação dos custos unitários

Descrição do Serviço	Valor Unitário		Unidade
	Cenário Atual	Concessão	
Varrição de vias urbanas e logradouros públicos	R\$ 3.393,52	R\$ 3.323,60	R\$/ Funcionário
Capina de meio fio e sarjetas	R\$ 1,12	R\$ 1,08	R\$/ m <sup>2</sup>
Roçada de praças, canteiros e campos de futebol	R\$ 0,57	R\$ 0,56	R\$/ m <sup>2</sup>
Pintura de meio fio	R\$ 0,90	R\$ 0,36	R\$/ metro
Poda e desbarra de arbustos e árvores	R\$ 436,26	R\$ 239,46	R\$/ unidade

Fonte: IPGC, 2024.

Como demonstrado na tabela acima, é possível verificar que a concessão é capaz de oferecer todos os serviços que já são realizados no município a um menor custo unitário, indicando um





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

cenário de maior eficiência. Além disso, é importante levar em conta ganho qualitativo nos serviços, com aumento de escopo, funcionários, equipamentos e veículos.

No contexto do serviço de varrição manual, é essencial garantir uma abordagem abrangente que atenda às necessidades de limpeza de cada bairro de maneira equitativa. Como parte deste plano de aprimoramento, está previsto um aumento na mão de obra dedicada a essa atividade, visando não apenas melhorar a eficiência, mas também garantir uma cobertura mais completa e regular em todos os bairros. Além disso, será implementado um sistema de distribuição equânime do serviço, assegurando que todas as áreas sejam atendidas de forma justa e eficiente. Para facilitar a mobilização da equipe, será disponibilizado um veículo dedicado, proporcionando maior agilidade e suporte logístico.

Em relação aos serviços de capina, roçagem, pintura de meio fio e poda, é fundamental garantir a manutenção desses serviços que são essenciais para o município. Reconhecendo a importância dessas atividades para o bem-estar da comunidade, planeja-se um investimento estratégico na modernização da frota de veículos utilizados para mobilização e execução dos serviços. Essa atualização não apenas aumentará a eficiência operacional, mas também contribuirá para a melhoria da qualidade dos resultados alcançados. Além disso, será implementada uma programação mais eficaz e organizada, visando otimizar o uso de recursos e garantir uma distribuição equitativa dos serviços ao longo do tempo. Com essas medidas, busca-se não apenas manter, mas elevar os padrões de excelência na prestação desses serviços indispensáveis.

Da mesma forma, além da efficientização e da ampliação dos serviços que já são realizados no município, a concessão abrange a implantação de novos serviços que contribuirão para a conservação do município, a qualidade de vida dos munícipes e a preservação do meio ambiente, conforme disposto no Quadro 34.

Quadro 34 – Serviços propostos

Serviços propostos pela concessão		
Descrição do Serviço	Quantidade	Unidade
Varrição Mecanizada	505	km/mês
Varrição de Praças e Feiras	357.627	m <sup>2</sup> /mês
Lavagem de praças, feiras e áreas públicas e raspagem de vias e logradouros	357.627	m <sup>2</sup> /mês

501



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Jardinagem	4	Equipe/mês
------------	---	------------

Fonte: IPGC, 2024.

Como apresentado no quadro anterior, verifica-se aumento do escopo nos serviços de limpeza urbana, contribuindo para um ganho qualitativo com a implementação da concessão.

No que tange ao serviço de varrição mecanizada, a justificativa se coloca pelo ganho tecnológico e o fato de seu custo unitário ser menor do que o da varrição manual. Porém, vale destacar que sua realização é recomendada apenas para áreas movimentadas e grandes avenidas do município. Além disso, foram propostos os serviços de limpeza e lavagem de praças e feiras e a raspagem de vias de forma a complementar os serviços de varrição, com equipes específicas para manutenção dessas áreas de lazer público.

Também há o acréscimo do serviço de jardinagem, que desempenha um papel crucial na estética e no bem-estar do município, refletindo diretamente na qualidade de vida de seus habitantes. Além de embelezar os espaços públicos, os jardins bem-cuidados contribuem para a criação de ambientes mais harmoniosos e agradáveis. Além disso, a jardinagem desempenha um papel fundamental na preservação do meio ambiente, fornecendo habitats para a fauna local, contribuindo para a biodiversidade e ajudando a mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Investir nesse serviço não apenas garante a manutenção de áreas verdes de alta qualidade, mas também demonstra o compromisso do município com a sustentabilidade ambiental e o bem-estar de seus cidadãos.

Por fim, a concessão prevê uma equipe específica para o serviço de educação ambiental, complementando as atividades que são implementadas pelo PODER CONCEDENTE. Assim, foram dimensionados os custos com a realização de palestras, distribuição de folders, divulgação em rádio e nas mídias sociais, de forma a orientar os munícipes a respeito da importância ambiental dos serviços realizados. Ainda dentro dos serviços, ligados ao atendimento e orientação da população, o projeto vem acompanhado da implementação de equipes destinadas à administração local do serviço, responsável pela gestão dos serviços implementados e auxiliar os munícipes quanto às demandas relativas aos serviços englobados pela concessão.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

4.2.2.2. Abastecimento de Água Tratada e Esgotamento Sanitário

Com relação ao serviço de Abastecimento de Água Tratada e Esgotamento Sanitário, podemos observar que a tarifa média cobrada atualmente pelos serviços a abastecimento de água tratada bem como a coleta e afastamento do esgoto é igual àquela projetada para o projeto. Porém, vale destacar que enquanto o modelo de prestação atual prevê apenas o afastamento do esgoto, o projeto contempla o tratamento de 100% do esgoto coletado a partir do primeiro ano de concessão, pelo mesmo valor unitário.

Quadro 35 – Comparação das tarifas médias

Descrição do Serviço	Valor Unitário		Unidade
	Cenário Atual	Concessão	
Abastecimento de Água e Afastamento do Esgoto. (Coleta e afastamento)	R\$ 7,90	-	R\$/ m <sup>3</sup>
Abastecimento de Água e Esgotamento sanitário. (Coleta, afastamento e tratamento)	-	R\$ 7,90	R\$/ m <sup>3</sup>

Fonte: IPGC, 2024.

Além disso o projeto prevê ainda o atingimento da meta de 99% de atendimento do serviço de Abastecimento de Água Potável para Sede, distritos e localidades até o ano de 2033 e 100% em 2034; bem como da meta de redução de perdas 20% até o ano 2033 para todos os sistemas, exceto para Jaranópolis, que possui meta de manutenção do índice de 16,92%.

Além disso, o projeto propõe ainda medidas como:

- Reformas e melhorias nas captações Morro do Frota e Andorinhas;
- Reformas e melhorias nos poços da Sede, distritos e localidades, com implantação de tratamento simplificado nos que ainda não possuem;
- Ampliação, reforma e melhorias na ETA Andorinhas;
- Implantação de anéis de distribuição e novas adutoras de água tratada na Sede, distritos e localidades;
- Ampliação, reforma e melhorias das elevatórias de água tratada da sede;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- Implantação de hidrômetros em 100% das ligações até 2025, nas localidades que ainda não possuem;

Por fim, com relação ao serviço de Esgotamento Sanitário, o projeto prevê metas de atendimento de 95% da população da sede com rede coletora até 2029, com a manutenção do índice de tratamento equivalente a 100% durante os 35 (trinta e cinco) anos de concessão.

### 5.9.2. Análise quantitativa

A decisão entre a realização de um serviço através da execução direta pela Administração Pública ou por meio da execução indireta requer uma análise das vantagens e desvantagens inerentes a cada categoria de prestação. Existem diversas modalidades legais para a prestação de serviços públicos por entidades privadas em contratos de parceria, englobando opções como a locação de ativos, contratos para a realização de obras ou serviços (conforme estabelecido na Lei nº 8.666/1993), concessões comuns (de acordo com a Lei nº 8.987/1995), concessões patrocinadas e concessões administrativas (como definido na Lei nº 11.079/2004), além de concessões regidas por legislação específica do setor, permissão de serviço público, arrendamento de bens públicos, concessão de direito real e outras formas de parcerias entre o setor público e privado.

A tomada de decisão por parte da Administração Pública em relação à opção mais vantajosa para a sociedade deve considerar tanto os aspectos socioeconômicos quanto a eficiência na utilização de recursos públicos. Dessa forma, é entendido que a prestação de serviços públicos atinge a eficiência quando o método selecionado para a realização de obras, atividades ou serviços consegue otimizar o consumo dos recursos disponíveis, reduzir o tempo necessário e garantir a máxima qualidade nos produtos finais entregues conforme os contratos estabelecidos.

Na avaliação da eficácia de um projeto público uma das principais ferramentas é o *Value for Money* (VFM). O VFM é um método que disponibiliza uma medida de desempenho, associando a alocação de recursos públicos ao alcance e à qualidade dos serviços públicos providos por essa alocação. Isso serve como uma orientação para as abordagens de avaliação a serem adotadas pelo setor público ao contratar determinado serviço ou obra.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Em resumo, a análise do *Value for Money* (VFM) compreende uma avaliação dos ganhos que a União, os Estados ou os Municípios obtêm ao optar por determinada abordagem para um projeto ou serviço público. De maneira abrangente, o VFM é um instrumento que possibilita a comparação, tanto em aspectos qualitativos quanto quantitativos, da utilização mais eficaz dos recursos públicos na entrega de serviços à comunidade, levando em consideração as várias opções legais disponíveis.

A Análise Quantitativa de VFM consiste na comparação dos custos totais estimados, medidos no mesmo ponto no tempo (valor presente), da entrega do mesmo projeto de infraestrutura em dois modelos distintos de prestação:

- o arranjo contratual atual (Cenário Atual); e
- o arranjo contratual através da concessão patrocinada (PPP).

Todas as análises são feitas observando a composição do fluxo de caixa da Administração Pública, considerando sempre a remuneração justa para o ente privado.

- **Cenário Atual:** Corresponde ao fluxo de caixa descontado dos custos da provisão do projeto de infraestrutura de acordo com os processos atuais, simulados por um contrato genérico enquadrado na lei nº8.666/1993, em um período de análise de 35 (trinta e cinco) anos.
- **Cenário Concessão:** Corresponde ao fluxo de caixa descontado dos custos totais do projeto incorridos pelo setor público para obter o mesmo projeto de infraestrutura com especificações idênticas utilizando a Cenário de Parceria Público Privada (PPP) (todo o risco de exploração do serviço de saneamento estaria alocado ao privado), também por um período de 35 (trinta e cinco), levando em conta que o ativo será de propriedade do poder público ao término da concessão.

Desta forma, o presente estudo estruturou o *Value for Money* de modo a comparar o Valor Presente Líquido (VPL) das despesas a serem arcadas pelo poder concedente em cada uma das modalidades de prestação consideradas acima, a cada ano de concessão, de acordo com os resultados indicados no Quadro 36.

Quadro 36 – Value for Money

*Value For Money*

505



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Modelo de prestação	Custo mensal (VPL)	Tarifa Média A&E (R\$/m <sup>3</sup> )
Prestação atual	R\$ 881.880,01	R\$ 9,01
Parceria Público-Privada	R\$ 872.301,42	R\$ 7,90

Fonte: IPGC, 2024.

Assim, a estimativa é que o projeto de concessão represente uma vantajosidade de **R\$ 49.443.644,61 (quarenta e nove milhões quatrocentos e quarenta e três mil seiscentos e quarenta e quatro reais e sessenta e um centavos)**, numa vantajosidade de cerca de **9,10%** em comparação com a modalidade atual de prestação do serviço. Isso acontece uma vez que, além do aprimoramento da prestação dos serviços, o modelo atual de contratação abarca uma série de riscos e custos, como a realização frequente do processo licitatório e a fiscalização e acompanhamento de obras. Tais custos e riscos passam a ser de responsabilidade do parceiro privado, quando adotada a modalidade de prestação de Parceria Público-Privada e, desta forma, deixam de onerar os cofres públicos.

#### 5.10. PARECER ECONÔMICO

A adesão a um contrato de parceria público-privada (PPP), como proposto, amparado pela lei 11.079/2004, oferece ao município a possibilidade de aprimorar sua gestão contratual ao concentrar em um instrumento legal único a prestação continuada de um serviço de relevância social. Desta maneira, opõe-se à situação de contratações contingenciais e esporádicas que pode vigorar na ausência de um regime unificado e de longo prazo. Tal regime se faz coerente dada a necessidade constante de prestação do serviço, sendo o período de revisão contratual e recontração uma possível adversidade ao usuário final, que pode sofrer com a intermitência na garantia de seu direito ao saneamento.

Para mais, a unificação na prestação no serviço e sua devida extensão a um horizonte de longo prazo oferece ao Poder Concedente ganhos de escala, ou seja, um aumento na grandeza da oferta do serviço sem um aumento linear ou crescente dos custos, tendo em vista os custos de se firmar um novo contrato. Ou seja, um contrato da natureza do proposto alinha a administração municipal ao princípio de eficiência da administração pública, através da economicidade.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Além disso, o projeto alinha a divisão de riscos de forma vantajosa para o ente municipal e se mostra rentável para o parceiro privado, uma vez que sua taxa interna de retorno estimada é igual à taxa mínima de atratividade. Desta forma, alinha o interesse público ao do prestador de serviço, influenciando em um atendimento público eficiente. Neste sentido, ressalta-se que todas as estimativas aqui apresentadas são referentes ao modelo de premissas apresentado inicialmente neste capítulo, e caso haja mudanças no escopo, assim como nas premissas macroeconômicas definidas, os resultados poderão ser divergentes da análise e resultados aqui apresentados.

Já do ponto de vista do futuro concessionário, o benefício de adesão ao contrato é caracterizado pela atratividade da remuneração do capital investido, incluída no cálculo da receita requerida do projeto. Além de posicionar o concessionário em posição vantajosa para licitar outros empreendimentos relacionados ao saneamento básico, tendo em vista a experiência adquirida e possíveis sinergias com outros empreitadas da mesma natureza, haja vista o aquecimento do setor proporcionado pelas inovações de regulamentação do Novo Marco do Saneamento.

## **6. VIABILIDADE JURÍDICA**

O Estudo de Viabilidade Jurídica, destinado ao Município de Pirenópolis/GO, tem por finalidade analisar a exequibilidade, do ponto de vista jurídico, da delegação dos serviços públicos de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana, à luz do ordenamento jurídico pátrio brasileiro, mediante exposição de diagnóstico e prognóstico acerca dos pressupostos jurídicos que sustentam a validade da licitação e da assinatura do contrato de concessão, bem como da modelagem licitatória-contratual.

Cabe ressaltar que os estudos jurídicos são aqui desenvolvidos não em virtude de imposição legal expressa, mas sim com fundamento no princípio da legalidade e da transparência. Isto é, diferente dos Estudos de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira, obrigatórios em virtude do art. 11, inciso II, da Lei nº 11.445/2007, o presente estudo tem por finalidade subsidiar os administradores públicos, os licitantes e os cidadãos no exercício do controle social, com as demonstrações técnicas de natureza jurídica acerca da validade, em última instância, da delegação dos serviços públicos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Deve ser feita, antes de qualquer coisa, uma ressalva em relação ao cumprimento da exigência feita pela nova lei de licitações, Lei Federal nº 14.133/2021, referente à realização do controle prévio de legalidade mediante análise jurídica da contratação através da constituição de parecer jurídico, como dispõe:

Art. 53. Ao final da fase preparatória, o processo licitatório seguirá para o órgão de assessoramento jurídico da Administração, que realizará controle prévio de legalidade mediante análise jurídica da contratação.

§ 1º **Na elaboração do parecer jurídico, o órgão de assessoramento jurídico da Administração deverá:**

I - apreciar o processo licitatório conforme **critérios objetivos prévios de atribuição de prioridade;**

II - redigir sua manifestação em **linguagem simples e compreensível e de forma clara e objetiva, com apreciação de todos os elementos indispensáveis à contratação e com exposição dos pressupostos de fato e de direito levados em consideração na análise jurídica;**

§ 3º Encerrada a instrução do processo sob os aspectos técnico e jurídico, a autoridade determinará a divulgação do edital de licitação conforme disposto no art. 54.

§ 4º Na forma deste artigo, o órgão de assessoramento jurídico da Administração também realizará controle prévio de legalidade de contratações diretas, acordos, termos de cooperação, convênios, ajustes, adesões a atas de registro de preços, outros instrumentos congêneres e de seus termos aditivos.

§ 5º É dispensável a análise jurídica nas hipóteses previamente definidas em ato da autoridade jurídica máxima competente, que deverá considerar o baixo valor, a baixa complexidade da contratação, a entrega imediata do bem ou a utilização de minutas de editais e instrumentos de contrato, convênio ou outros ajustes previamente padronizados pelo órgão de assessoramento jurídico.

Apesar do presente estudo contemplar todos os elementos essenciais ao referido parecer jurídico, o dispositivo legal impõe que o órgão de assessoramento jurídico da administração seja responsável pela elaboração de um parecer que contemple o controle prévio de legalidade. Isto quer dizer que o presente parecer é auxiliar e subsidiário a esta atividade e não exime o administrador de emitir o referido parecer.

Sendo assim, o presente estudo irá demonstrar, portanto, que foram satisfeitos todos os pressupostos jurídicos pertinentes para a realização do procedimento licitatório, bem como aqueles que dizem respeito à assinatura do Contrato de Concessão pelo futuro vencedor do certame. Não obstante, quando, porventura, o presente estudo diagnosticar quaisquer





## PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS ESTADO DE GOIÁS (GO)

pendências de natureza sanável no âmbito municipal, serão feitas recomendações para que o Município instaure procedimentos específicos de revisão, visando satisfazer todas as exigências de natureza legal que recaem sobre a delegação dos serviços em questão.

Mais especificamente, no tópico referente à metodologia, será exposta a forma pela qual foram realizadas as pesquisas, levantamentos e investigações que constituem os diagnósticos apontados, bem como os respectivos prognósticos acerca da viabilidade da concessão. Como será descrito adiante, partindo de uma série de etapas, desde o levantamento e análise da base legal, análise licitatória e contratual, o presente estudo irá demonstrar, ao final, como foram cumpridas as condições de validade da delegação dos serviços, bem como irá propor, se for o caso, os devidos encaminhamentos legais, elaborando minutas dos instrumentos necessários para que sejam apreciados pelos gestores públicos e pela Câmara Municipal de Pirenópolis/GO.

### 6.1 METODOLOGIA

No desenvolvimento dos estudos jurídicos, em conformidade com o acima exposto, foi empregada pesquisa documental e bibliográfica, utilizando-se de documentação indireta e da abordagem de análise qualitativa. Partindo, antes de mais nada, da classificação, categorização e levantamento das normas jurídicas relevantes, foi diagnosticada a situação em que se encontra o arcabouço jurídico-normativo do Município, especialmente no que se referem às condições de validade legalmente impostas para que sejam estruturadas, licitadas e contratadas concessões públicas, com a devida segurança jurídica.

Constituído o diagnóstico acerca do cumprimento dos pressupostos de validade da concessão, o presente estudo dá prosseguimento, então, à análise pertinente à modelagem licitatória e contratual. Tendo em conta as normas levantadas, bem como a doutrina e a jurisprudência, foram feitas recomendações acerca de elementos jurídicos pertinentes ao edital de licitação, da minuta do contrato de concessão, bem como de seus respectivos anexos.

Por fim, o prognóstico identifica quais atos legais e/ou administrativos em concreto, isto é, atos publicados pelo município, satisfazem os pressupostos inerentes à delegação dos serviços públicos. Ademais, aponta conclusivamente as recomendações adstritas à modelagem licitatória contratual, tendo em conta as principais escolhas de natureza jurídica e



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

administrativa a serem tomadas na elaboração e publicação dos documentos da concorrência. Caso necessário, serão apresentadas as sugestões de procedimentos e as minutas documentais de atos administrativos ou projetos de lei para dotar o município das condições de validade para realizar a concorrência pública e delegação dos serviços.

Assim, poderá ser atestado o atendimento pleno às condições impostas pela Lei Orgânica e demais atos normativos municipais, em consonância com a legislação específica no âmbito estadual e federal destacando notadamente o artigo 175, da Constituição Federal de 1988, a Lei Federal nº 8.666/93, a Lei Federal nº 8.987/95, a Lei Federal nº 11.079/04, a Lei Federal nº 14.133/21, a Lei Federal nº 11.445/07 e suas respectivas atualizações.

**6.2 DA SITUAÇÃO INSTITUCIONAL NO MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS/GO E DAS VANTAJOSIDADES NA INTEGRAÇÃO DO PROJETO**

Em 2004, o Município de Pirenópolis/GO firmou o Contrato de Concessão nº 0431/2004 com a Saneamento de Goiás S/A - SANEAGO, tendo como objeto a execução e exploração de serviços públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da Comunidade Urbana. Na oportunidade, foi delegada à entidade o direito de implantar, administrar e explorar, com exclusividade, os serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, pelo prazo de 15 (quinze) anos, a contar da data da assinatura.

Logo, tendo em vista o presente panorama, não se encontra mais vigente o Contrato de Concessão anteriormente firmado com a prestadora, em que pese a SANEAGO ainda ser a responsável pela prestação dos serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na circunscrição municipal de maneira irregular.

Por sua vez, a prestação dos serviços de limpeza urbana, no âmbito do município, é feita pela empresa Golden Ambiental e Construções Eireli, por meio do Contrato de Prestação de Serviços nº 56/2022, firmado em outubro de 2022 e com vigência contratual até 19 de outubro de 2024. Na zona rural, por sua vez, não há a prestação dos serviços de limpeza urbana.

Nesse sentido, o Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, bem como os serviços de Limpeza Urbana se constituem como serviços públicos essenciais, destacando-se a



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS ESTADO DE GOIÁS (GO)

impossibilidade de sua interrupção. Sobretudo, é importante que o serviço ocorra em conformidade legal. Isso posto, o município de Pirenópolis/GO passa por uma fase de transição, em que será fundamental, no curto prazo, a alteração quanto à forma de gestão do serviço outrora concedido, salientando-se a situação de irregularidade em relação aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

### 6.3 ANÁLISE DO ORDENAMENTO JURÍDICO MUNICIPAL

Neste tópico será analisado o ordenamento jurídico municipal em cotejo com as normas jurídicas estaduais e federais relevantes, visando primeiramente classificar e categorizar os elementos que são imprescindíveis para a viabilidade jurídica da delegação dos serviços de saneamento básico. Por meio do levantamento das referidas normas há de se constituir uma investigação analítica e pormenorizada que demonstre especificamente como cada um dos requisitos foram satisfeitos ou como devem ser satisfeitos pelo Município com o fim de conceder os serviços. Assim, cumpridas as condições de validade legalmente impostas para que sejam estruturadas a concessão com a devida segurança jurídica.

#### **6.3.1 Condições Gerais de Validade da Delegação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico via Parceria Público-Privada**

Antes de adentrar no mérito relativo às condições de validade da delegação dos serviços públicos específicos que serão objeto da Concessão, cumpre pôr em relevo os requisitos indispensáveis e gerais para a delegação de quaisquer serviços, independentemente do objeto, impostos pela legislação federal. Quanto ao tema, urge a análise da Lei Federal nº 11.079/04, que institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.

Em primeiro lugar, cumpre destacar que toda e qualquer Parceria Público-Privada será formalizada mediante contrato administrativo de concessão. Assim, tem-se como imprescindível o instrumento jurídico contratual, que regulará as relações jurídicas entre Poder Concedente e Concessionária e que observará obrigatoriamente os termos da Lei nº 11.079/04, das normas pertinentes e do edital de licitação.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

O referido contrato será composto por cláusulas essenciais, elencadas, no que couber, pelo artigo 23 da Lei de Concessões (8.987/95), trazendo disposições acerca do objeto, área e prazo da concessão, critérios, indicadores, fórmulas e parâmetros definidores da qualidade do serviço, direitos e deveres das partes e dos usuários, reversibilidade dos bens, formas de extinção contratual, dentre outros aspectos. Adicionalmente, os contratos deverão prever ainda as exigências constantes do art. 5º da Lei nº 11.079/04, destacando o prazo de vigência do contrato não superior a 35 (trinta e cinco) anos, incluída eventual prorrogação; a repartição de riscos entre as partes; as formas de remuneração e de atualização dos valores contratuais; os fatos que caracterizem a inadimplência pecuniária do parceiro público, os modos e o prazo de regularização e, quando houver, a forma de acionamento da garantia; bem como os critérios objetivos de avaliação do desempenho do parceiro privado.

Interessante notar ainda que, por força do art. 9º da Lei 11.079/04, a implantação e gestão do objeto da Parceria Público-Privada incumbirá à sociedade de propósito específico, que deverá ser constituída antes da celebração do contrato. Tal sociedade, por sua vez, conhecida pela sigla SPE, deverá obedecer a padrões de governança corporativa e adotar contabilidade e demonstrações financeiras padronizadas, conforme regulamento.

Ademais, por força do art. 10-A da Lei 11.445/07, quando os serviços públicos concedidos forem serviços de saneamento básico, os contratos deverão conter ainda: i) metas de expansão dos serviços, de redução de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade na prestação dos serviços, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, do reuso de efluentes sanitários e do aproveitamento de águas de chuva, em conformidade com os serviços a serem prestados; ii) possíveis fontes de receitas alternativas, complementares ou acessórias, bem como as provenientes de projetos associados, incluindo, entre outras, a alienação e o uso de efluentes sanitários para a produção de água de reuso, com possibilidade de as receitas serem compartilhadas entre o contratante e o contratado, caso aplicável; iii) metodologia de cálculo de eventual indenização relativa aos bens reversíveis não amortizados por ocasião da extinção do contrato; e iv) repartição de riscos entre as partes, incluindo os referentes a caso fortuito, força maior, fato do príncipe e álea econômica extraordinária; nos termos do art. 10-A da Lei 11.445/2007.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Para além do contrato, toda concessão de serviço público, independentemente de seu tipo e modalidade, será objeto de prévia licitação, procedimento administrativo voltado à garantia dos princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, julgamento por critérios objetivos, vinculação ao edital, segurança jurídica, razoabilidade, dentre outros.

Nesse ponto, cumpre salientar que a abertura do processo licitatório, do ponto de vista jurídico, está condicionada à autorização da autoridade competente, fundamentada em estudo técnico que demonstre a conveniência e oportunidade da contratação, apontando as razões que justifiquem a opção pela forma de parceria público-privada (art. 10, inciso I, “a” da Lei 11.079/04). Além disso, deverão ser observados os procedimentos relativos à consulta pública, adiante especificados.

No que concerne ao instrumento convocatório (edital da licitação), este deverá conter itens acerca do objeto, meta e prazo da concessão, descrição das condições necessárias à adequada prestação dos serviços, critérios de revisão e reajuste de tarifas, indicação dos bens reversíveis, dentre outras disposições, consoante comina o art. 18 da Lei nº 8.987/95<sup>3</sup>. O instrumento, por sua vez, deverá estar acompanhado da minuta de contrato, podendo ainda prever o emprego de métodos alternativos de resolução de conflitos e exigência de garantia de proposta do licitante nos termos da legislação federal de licitações afeta ao tema.

O rito licitatório observará a legislação vigente sobre licitações e contratos administrativos, amparando-se nas disposições e possibilidades acerca do julgamento dispostas no art. 12 da Lei nº 11.079/04. Nesse ponto, destaca-se que o edital sempre deverá definir a forma de apresentação das propostas econômicas, essenciais e inerentes à toda PPP.

Integrando a fase preparatória da licitação, é importante destacar ainda a relevância dos estudos de viabilidade, requisito previsto no art. 18, inciso V da Lei 8.987/95 e no art. 11, inciso II, do Marco de Saneamento, alterado pela Lei 14.026/20, bem como a produção de parecer jurídico ao final da fase em comento, que deverá apreciar o processo licitatório conforme critérios objetivos prévios de atribuição de prioridade, além dos elementos

---

<sup>3</sup> Por força do disposto no art. 11 da Lei Federal nº 11.079/04, o instrumento convocatório observará, no que couber, os §§ 3º e 4º do art. 15, os arts. 18, 19 e 21 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

indispensáveis à contratação e com exposição dos pressupostos de fato e de direito levados em consideração na análise jurídica.

Nessa linha de raciocínio, mister dizer também que, previamente ao edital de licitação, ainda na fase preparatória, o poder concedente publicará ato justificando a conveniência da concessão ou permissão, que deverá caracterizar o objeto, área e prazo da concessão, fazendo jus ao princípio da motivação, conforme orienta o art. 5º da Lei nº 8.987/95.

Por fim, a submissão da Minuta de Edital e de Contrato à prévia audiência e consulta pública é condição obrigatória fixada para as concessões que tenham como objeto serviços de saneamento básico, nos moldes do art. 11, inciso IV da Lei nº 11.445/07. Tratando-se especificamente acerca de Parcerias Público-Privadas, deverá ser respeitado o procedimento previsto no art. 10, inciso VI da Lei nº 11.079/04, qual seja, publicação dos respectivos documentos na imprensa oficial, em jornais de grande circulação e por meio eletrônico, informando a justificativa para a contratação, a identificação do objeto, o prazo de duração do contrato, seu valor estimado e fixando-se prazo mínimo de 30 (trinta) dias para recebimento de sugestões, cujo termo dar-se-á pelo menos 7 (sete) dias antes da data prevista para a publicação do edital.

Este período constitui importante instrumento de promoção à participação popular, pelo qual o Poder Público poderá avaliar a completude e a coerência do Edital e seus anexos. Para além da adequação, da exequibilidade e dos critérios de aceitação, a consulta pública propicia o diálogo com os parceiros privados interessados e com a sociedade civil, na busca de soluções e sugestões para as demandas sociais de toda ordem. Assim, possibilita a troca de informações com o administrador público, garantindo que o cidadão possa de fato exercer uma efetiva influência junto à Administração no que diz respeito ao objeto da licitação e na formulação das regras e demais exigências constantes no edital.

**6.3.2 Condições Específicas de Validade da Delegação dos Serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana no Município de Pirenópolis/GO**

***A) Do Plano de Saneamento Básico***



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

A Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.445/2007, preconiza a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como importante ferramenta de planejamento direcionada a estruturar e implementar um sistema de saneamento básico local abrangente e eficaz, balizado pelos princípios da universalidade e do controle social. Portanto, nos termos do art. 2º do Decreto nº 7.217/2010, o PMSB se incumbe de identificar, qualificar, quantificar, organizar e orientar todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais os serviços públicos de saneamento básico deverão ser prestados.

Nessa via de raciocínio, será o PMSB o responsável por nortear as diretrizes e estratégias, bem como as ações de saneamento básico necessárias, não perdendo de vista a avaliação constante da eficiência e eficácia das ações programadas, podendo, inclusive, propor soluções graduais e progressivas.

Nesse espectro, o Plano de Saneamento Básico é condição para que os municípios possam tanto: (i) celebrar contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, nos termos do art. 11, inciso I, da Lei Federal nº 11.445/2007; quanto (ii) acessar, após 31 de dezembro de 2022, 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, nos termos da redação dada pelo Decreto Federal nº 10.203/2020.

É de se perceber, por suposto, que a validade do instrumento contratual firmado entre as partes, *in casu*, Poder Concedente e Concessionária, é condicionada à observância das formalidades prescritas em lei. Logo, denota-se que a existência de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é condição indispensável para a contratualização válida entre o ente municipal e terceiros e, conseqüentemente, para o sucesso da concessão. Na hipótese, enfatiza-se que o processo de elaboração e revisão do plano de saneamento básico deverá prever sua divulgação em conjunto com os estudos que os fundamentarem, o recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública e, quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado, nos termos do art. 51 do Marco Regulatório do Saneamento Básico.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Nesse ínterim, destaca-se que foi observada a presença de Plano Municipal de Saneamento Básico devidamente atualizado<sup>4</sup> no âmbito municipal, bem como sua devida autorização<sup>5</sup>, vide Decreto Municipal nº 4.078, de 11 de julho de 2023, podendo a análise prosseguir aos demais aspectos da validade jurídica para a concessão dos serviços. Frise-se, na oportunidade, que o PMSB em voga contempla todos os objetos que serão contemplados na delegação, a saber Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana.

***B) Das normas de regulação***

Ainda tendo em vista os pressupostos de validade, é relevante frisar que caberá aos municípios delegatários contar com normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento da Lei de Diretrizes Nacional Para o Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/07), inclusive designando entidade de regulação e fiscalização.

Cumprе salientar ainda que, nos casos de serviços de saneamento prestados especialmente por contratos de concessão, as sobreditas normas de regulação deverão conter elementos necessários para que se atinja a validade do contrato, conforme exigência imposta pelo art. 11, §2º da Lei nº 11.445/07. Dentre tais elementos, destacam-se:

- Autorização para contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida;
- Inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional dos recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados;
- Prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;
- Hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços;
- Condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo disposições sobre: a) sistema de cobrança e composição de taxas, tarifas e outros preços públicos; b) sistemática de reajustes e de revisões de taxas, tarifas e outros preços públicos; e c) política de subsídios;

---

<sup>4</sup> Nos termos do art. 19, § 4º, da Lei Federal 11.445/2007. O prazo de vigência do PMSB segundo redação dada pela Lei Federal 14.026/2020 é de 10 anos.

<sup>5</sup> Nos termos do art. 19, § 1º, da Lei Federal 11.445/2007. A referida autorização poderá ser instituída por meio de “atos dos titulares”, indicando a possibilidade de aprovação por decreto do órgão executivo municipal ou por meio de ato legislativo da assembleia municipal, como exemplo.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- Mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços.

Em primeiro lugar, faz-se necessária a autorização para contratação dos serviços, aspecto este que será abordado adiante. No ponto de destaque, frise-se que a mencionada autorização deverá vir acompanhada de **delimitação temporal e geográfica** da concessão.

Por sua vez, as **metas progressivas e graduais de expansão dos serviços**, de qualidade, de eficiência e de uso racional dos recursos naturais estão alinhadas com os princípios fundamentais dos serviços públicos de saneamento introduzidos pelo Marco Legal do Saneamento Básico, dentre os quais a universalização do acesso e efetiva prestação do serviço, conservação dos recursos naturais e proteção do meio ambiente, eficiência e sustentabilidade econômica.

Tais metas, a serem estipuladas em contrato, devem estar em consonância, inclusive, aos parâmetros preconizados pela Lei nº 11.445/07, visando garantir o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033.

Assim, visando garantir não somente a expansão dos serviços de saneamento, mas também que a expansão seja acompanhada da elevação da qualidade e da eficiência dos serviços prestados, é de suma relevância que as metas propostas estejam em simetria com as **prioridades de ação**, que deverão ser delimitadas e reguladas por cada município.

Em prosseguimento, outro elemento essencial na análise de validade contratual aqui traçada diz respeito às **hipóteses de intervenção e retomada dos serviços**, devendo estas serem estipuladas por normas de regulação. Estão associadas às situações de descumprimento do contrato pela concessionária, em que pese não se restrinjam a elas e, de forma geral, são também previstas na própria Lei Orgânica do Município.

As normas de regulação deverão encampar ainda os **aspectos econômicos e financeiros** que perpassam os serviços de saneamento em âmbito local, versando acerca do sistema de remuneração, da sistemática de reajustes e revisões e da política de subsídios, pontuando as principais formas de custeio da prestação dos serviços, suas fontes alternativas e mecanismos de correção de preços.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Por fim, em homenagem ao **princípio do controle social**, tem-se como condições indispensáveis à validade do contrato, normas de regulação que assegurem a participação da sociedade civil no planejamento, regulação e fiscalização dos serviços. Como marco principal desse aspecto, cita-se a criação de órgãos colegiados de caráter consultivo e deliberativo que tenham o condão de primordialmente fiscalizar a execução da política municipal de saneamento básico.<sup>6</sup>

Destarte, cabe à municipalidade, exercendo o poder legislativo e regulamentar, direta ou indiretamente<sup>7</sup>, contar com as sobreditas normas de regulação abarcando os aspectos supramencionados, tendo em vista que tais normas atuam como verdadeiro pressuposto de validade do contrato de concessão a ser desenvolvido. Destaca-se, pois, que a regulação em lume deverá estar alinhada às diretrizes nacionais impostas pela Lei Federal nº 11.445/07, prevendo as principais nuances do saneamento básico em âmbito local.

Frise-se, por oportuno, que muitos desses temas são traçados, geralmente, pela Política Municipal de Saneamento Básico, sem prejuízo da possibilidade de disposição em normas esparsas. Não obstante, a maior parte deles é de competência da Agência Reguladora. Ou seja, a maior parte dos temas regulatórios supracitados serão satisfeitos por regulamentos da

---

<sup>6</sup> Cabe lembrar que a função de regulação será desempenhada por entidade de natureza autárquica, dotada de independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira (art. 21 da Lei nº 11.445/07). Sendo que terá como objetivo estabelecer normas sobre a adequada prestação dos serviços, sobre a expansão e qualidade, além de definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico-financeiro bem como a modicidade tarifária (art. 22, incisos I e IV). Assim, observadas as diretrizes já determinadas pela ANA, em conformidade com a competência que lhe foi atribuída pelo art. 4º-A da Lei 9984/00, as agências reguladoras editarão normas relativas às dimensões técnicas, econômicas e sociais da prestação dos serviços, incluindo I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços; II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas; III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos; IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão; V - medição, faturamento e cobrança de serviços; VI - monitoramento dos custos; VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados; VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação; IX - subsídios tarifários e não tarifários; X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação; XI - medidas de segurança, de contingência e de emergência, inclusive quanto a racionamento; XIII - procedimentos de fiscalização e de aplicação de sanções previstas nos instrumentos contratuais e na legislação do titular; e XIV - diretrizes para a redução progressiva e controle das perdas de água. Com isso, deve-se destacar que restam para o município, no exercício direto do uso do poder legislativo e regulamentar, tratar da (i) autorização para a concessão dos serviços e (ii) hipóteses de intervenção e retomada do serviço concedido.

<sup>7</sup> Com isso, nos referimos ao fato de que a competência regulatória de certas normas, como, por exemplo, as condições de sustentabilidade do equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, incluindo a composição de taxas e tarifas, a sistemática de reajustes e revisões, entre outros, são atribuídos à Agência Reguladora, desonerando o dever de regulamentação do ente municipal.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

administração pública indireta. Senão vejamos, em observância ao Marco Regulatório do Saneamento Básico:

- **“Inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional dos recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados”:** Por expressão do art. 23, inciso III, tais normas regulatórias foram atribuídas à entidade reguladora. Ainda que, no que pese o Contrato de Concessão, deverá prever as referidas metas e qualidade especificadas no PMSB.
- **“Prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas”:** Por força do inciso I, II e VII do art. 23, foi estabelecido à agência reguladora, uma vez que a estipulação de padrões e indicadores de qualidade, o estabelecimento de requisitos técnicos para operar e realizar a manutenção, bem como a avaliação dos resultados, acabam por resumir o plano de trabalho para o estabelecimento de prioridades de ação visando o atingimento das metas.
- **“Condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo disposições sobre: a) sistema de cobrança e composição de taxas, tarifas e outros preços públicos; b) sistemática de reajustes e de revisões de taxas, tarifas e outros preços públicos; e c) política de subsídios”:** Por força do art. 23, incisos IV e IX, é competência regulamentar da agência reguladora.
- **“Mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços”:** Os mecanismos de participação social, por sua vez, foram atribuídos como competência regulatória da agência reguladora no inciso X, ao versar sobre a “participação do público”.

Sendo assim, resta certificar, no âmbito municipal, a existência de autorização para contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida e regulamentação acerca das hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços. Cabe lembrar, não obstante, que tais hipóteses ganharam tratamento no Capítulo IX, “DA INTERVENÇÃO”, arts. 32 a 34 da Lei 8.987/95, que incidirá necessariamente sobre os serviços concedidos no âmbito municipal, satisfazendo a exigência até que posterior regulamentação seja criada. Além disso, quando trata da extinção da concessão em seu Capítulo X, a referida lei trata da encampação, considerada a retomada dos serviços pelo



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

poder concedente. Portanto, tendo recebido tratamento legislativo, resta sua regulamentação no contrato de concessão. Sendo assim, trataremos estritamente da necessidade de **autorização** adiante.

No ponto de destaque, podemos observar que o ordenamento jurídico municipal conta com o ato autorizativo para delegação dos serviços, expresso na forma da Lei Municipal nº 777/2015 (Institui o Programa Municipal de Parcerias Público-Privadas), como veremos mais abaixo no tópico específico referente à autorização. Antes, não obstante, tratemos da agência reguladora e fiscalizadora.

***B.1) Da necessidade de designação da entidade de regulação e fiscalização***

Toda concessão de serviços públicos, essenciais ou não, impõem ao delegante, enquanto titular, o ônus de fiscalizar e regulamentar o cumprimento das obrigações, metas e indicadores de desempenho. Com razão, o Marco Regulatório do Saneamento Básico impôs aos titulares a exigência de universalização e efetiva prestação do serviço, exigência essa consagrada em princípio basilar.

Quanto ao tema, a Lei Federal nº 8.987/95 estipula como incumbência do Poder Concedente a fiscalização permanente dos serviços públicos concedidos, que ainda estão sob a sua titularidade. Na dicção do dispositivo:

“Art. 29. Incumbe ao poder concedente:  
I - regulamentar o serviço concedido e **fiscalizar permanentemente** a sua prestação;”

Nessa toada, importante destacar que o referido posicionamento, consolidado nos artigos 29 e 30 da Lei de Concessões, segundo os quais o **Poder Concedente detém a obrigação indelegável de fiscalizar permanentemente a concessão**, por força da lei das PPPs - Lei Federal nº 11.079/04 -, aplica-se também às concessões especiais regulamentadas por este instrumento. Vejamos o excerto:

“Art. 3º As **concessões administrativas** regem-se por esta Lei, aplicando-se-lhes adicionalmente o disposto nos arts. 21, 23, 25 e **27 a 39 da Lei nº 8.987**, de 13 de fevereiro de 1995, e no art. 31 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995. (Regulamento)  
§ 1º As **concessões patrocinadas** regem-se por esta Lei, **aplicando-se-lhes subsidiariamente o disposto na Lei nº 8.987**, de 13 de fevereiro de 1995, e nas leis que lhe são correlatas. (Regulamento)



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

§ 2º As **concessões comuns** continuam **regidas pela Lei nº 8.987**, de 13 de fevereiro de 1995, e pelas leis que lhe são correlatas, não se lhes aplicando o disposto nesta Lei.

§ 3º Continuam regidos exclusivamente pela Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e pelas leis que lhe são correlatas os contratos administrativos que não caracterizem concessão comum, patrocinada ou administrativa.”

Nesse sentido, resta recomendado aos Municípios que, ao estruturarem um empreendimento de grande vulto, cuidem de ter uma equipe minimamente técnica com condições para estruturar projetos de elevada complexidade e magnitude. Tal recomendação se justifica, ainda, por ser um notório atrativo para os investidores privados, futuros licitantes da Concorrência, que zelam, sempre, pela segurança jurídica a fim de mitigar os riscos do investimento.

Não obstante, o contrato de concessão que tenha por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, apenas se dará como válido nos casos em que o ente municipal disponha de norma regulatória que **designe<sup>8</sup> entidade de regulação e fiscalização**. Extrai-se tal entendimento da interpretação conjugada dos arts. 8º, §5; 9º, inciso II; 11, inciso III e 21 a 27, ambos da Lei nº 11.445/07.

Nesse norte, faz-se essencial, para a desenvoltura dos projetos de saneamento básico almejados, a institucionalização de entidade reguladora integrante da Administração Pública Indireta, seja municipal ou estadual, e que atue pautando-se na independência financeira, decisória, administrativa e orçamentária. Frise-se, portanto, que tais entidades supracitadas objetivam auxiliar na prestação de serviços de qualidade. Todavia, voltam-se também a

---

<sup>8</sup>Lei 11.445/07, art. 23, § 1º “A regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora, e o ato de **delegação** explicitará a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.” (sic). A expressão “delegação” é utilizada informalmente pelo legislador. Na doutrina, delegação implica a transferência da responsabilidade pela execução, já a outorga implica na transferência da titularidade de determinado poder. Como podemos observar no *caput* e incisos do art. 23 da mesma lei, a entidade fica inclusive responsável por editar normas referentes à avaliação de desempenho, segurança e procedimentos fiscalizatórios. Ainda, o art. 31 do decreto regulamentador determina que a fiscalização, atividade inerente ao exercício do poder de polícia, seja realizada pela entidade reguladora: “**As atividades** administrativas de regulação, inclusive organização, e **de fiscalização dos serviços de saneamento básico poderão ser executadas** pelo titular: I - **diretamente, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta**, inclusive consórcio público do qual participe; ou II - **mediante delegação**, por meio de convênio de cooperação, **a órgão ou entidade de outro ente da Federação ou a consórcio público do qual não participe**, instituído para gestão associada de serviços públicos.” (sic). Ou seja, trata-se de transferência da competência fiscalizatória, caso de outorga. Razão pela qual reservou a lei a “delegação” da competência aos entes da federação, uma vez que seria vedada à entes de natureza jurídica privada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

padronizar e normalizar a referida prestação, avaliando questões atinentes à pauta financeira e econômica.

Observamos que o município não dispõe de agência reguladora própria. Contudo, possui autorização legislativa para estabelecer com o Governo do Estado de Goiás a gestão associada dos serviços de regulação e fiscalização do processo de abastecimento de água e saneamento do Município, por meio de delegação, na forma de convênio de cooperação à Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos – AGR, no intuito de que a mesma seja a agência competente responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços de água e esgotamento sanitário a serem concedidos, satisfazendo, assim, uma das condições legais de validade para o contrato, conforme disposto no art. 11, inciso III, do Marco Regulatório do Saneamento.

No que se refere aos serviços de limpeza urbana, o Município não dispõe de lei que estabeleça a Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos – AGR como reguladora e fiscalizadora dos serviços. Todavia, inexistente impedimento para que haja a assinatura de convênio referente aos sobreditos serviços.

***C) Da autorização para contratação dos serviços***

No que se refere à autorização para a contratação dos serviços, dispõe a Lei Federal nº 9.074/95, que estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos:

“Art. 2º É vedado à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios executarem obras e serviços públicos por meio de concessão e permissão de serviço público, sem lei que lhes autorize e fixe os termos, **dispensada a lei autorizativa nos casos de saneamento básico e limpeza urbana** e nos já referidos na Constituição Federal, nas Constituições Estaduais e nas Leis Orgânicas do Distrito Federal e Municípios, observado, em qualquer caso, os termos da Lei no 8.987, de 1995.”

Ora, em regra exige-se a Lei autorizativa, no entanto foi dispensada para o saneamento básico tendo em vista a essencialidade da concessão para a prestação dos serviços na realidade técnica e econômica brasileira. Não obstante, o art. 11, § 2º, inciso I da Lei nº 11.445/07 ainda exige que exista alguma forma de autorização. Portanto, tal ato pode tomar a forma de ato administrativo, como decreto autorizativo, ou Lei autorizativa, uma vez que foi facultado ao administrador público a escolha do caminho, segundo sua conveniência.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Em que pese a exigência de autorização, o município já possui o referido ato autorizativo, mais especificamente, na Lei Municipal nº 758/2022. Sendo, portanto, desnecessário promulgar novo ato legislativo sobre o tema.

***D) Aprovação dos Estudos e Modelagem***

Exigência implícita, não destacada acima, de importante impacto sobre o projeto é o procedimento de aprovação dos estudos e da modelagem que foi autorizada pelo Município. Com fundamento no art. 21 da Lei 8.987/95, o referido ato autorizativo tem por condão permitir que o particular elabore os estudos e modelagem por sua própria conta e risco. A aprovação, por sua vez, é a declaração que os estudos recebidos serão efetivamente utilizados pela administração pública e estão aptos a serem publicados.

***E) Lei Municipal de Parcerias Público-Privadas***

Em que pese a existência de normas no plano federal que regulem a estruturação de Parcerias Público-Privadas, constitui-se de suma importância, no âmbito municipal, a instituição de legislação específica que regule as normas federais que versam sobre as parcerias em destaque. Isso pois, foram estipuladas tão somente normas de caráter geral, balizadoras dos ritos, procedimentos e aspectos principais quanto à cada modelo de parceria. Nesse viés, tem-se reforçada a necessidade de complementação legislativa do município, mediante lei específica capaz de prever as principais peculiaridades e especificidades de projetos de concessão a serem praticados a nível local.

No ponto de saliência, a instituição de Programa Municipal de Parcerias Público-Privadas (PMPPP) traz como vantagens o fato de já englobar a autorização para a concessão dos serviços incluindo prazo e área geográfica que, como visto anteriormente, é requisito de validade imposto para a delegação do objeto almejado. Ademais, o PMPPP já se encontra em harmonia com a Nova Lei de Licitações e Contratos, estabelecendo ainda importantes nuances sobre garantias contratuais e mecanismos de pagamento aplicáveis às PPPs, detalhamento do rito licitatório e também sobre a regulamentação de normas ausentes na legislação brasileira que versam sobre os serviços de verificação independente (instituto de boas práticas amplamente adotado nas PPPs e na prática internacional).



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

No que diz respeito a eventuais atos normativos municipais existentes acerca de Parcerias, constatou-se que já existe legislação (Lei Municipal 777/2015) em vigor na alçada municipal que trata sobre as normas gerais e regramento específico para a estruturação, licitação e contratações de Parcerias. Contudo, encontra-se desatualizada, em virtude das recentes atualizações aos permissivos e disposições legais, especialmente nas Leis Federais 11.079/04, 11.455/07 e suas atualizações, e 14.133/21. Sendo assim, há necessidade de inovação legislativa.

**6.3.3 Normativas e Posicionamentos do Tribunal de Contas dos Municípios do Estado do Goiás**

O Tribunal de Contas dos Municípios do Estado do Goiás (TCM/GO) é instituição com raiz constitucional, incumbida de julgar e regular a aplicação dos recursos públicos, realizando a fiscalização através do controle externo da Administração Pública Municipal, sendo de sua prerrogativa requisitar e examinar, a qualquer tempo, todos os elementos necessários ao exercício de suas atribuições. Nesse sentido, tendo em vista a relevância de sua atuação e eventuais reflexos no projeto atinente à concessão dos serviços ora tratados no município de Pirenópolis/GO, faz-se imperiosa a análise das normativas expedidas pela Corte de Contas em análise.

Nesse sentido, o TCM/GO realiza controle concomitante e posterior dos procedimentos licitatórios, o que vale dizer que a fiscalização do órgão é empreendida tanto na fase licitatória como na fase pós licitatória, ou seja, após a assinatura do contrato, em controle geral de licitações.

Inicialmente, como norma principal da Corte, a Lei Orgânica 15.958/07, em seu art. 1º, inciso II, explana sua competência quanto à fiscalização das prefeituras e câmaras municipais, ao passo que o art. 25 apresenta uma das formas de fiscalização utilizadas pelo Tribunal.

Art. 1º Ao Tribunal de Contas dos Municípios, órgão de controle externo, compete, nos termos da Constituição Estadual e na forma estabelecida nesta Lei:





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

II - exercer a fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial das prefeituras e câmaras municipais e demais entidades instituídas e mantidas pelo Poder Público Municipal;

(...)

Art. 25. Para assegurar a eficácia do controle e para instruir a apreciação e o julgamento das contas, o Tribunal efetuará a fiscalização dos atos de que resultem receita ou despesa praticados pelos responsáveis sujeitos à sua jurisdição, competindo-lhe, em especial:

I - acompanhar, mediante o envio pelos órgãos das administrações direta e indireta, inclusive das fundações, fundos e sociedades instituídas e mantidas pelo Poder Público, e pela Câmara Municipal:

(...)

b) os editais de licitação, os contratos, inclusive administrativos, os convênios, os termos de parceria, acordos ou ajustes, ou outros instrumentos congêneres;

(...)

Ainda no que compete às formas de fiscalização, o Tribunal poderá exercê-las por iniciativa própria, realizando inspeções, auditorias e outros instrumentos congêneres que atender a forma e critérios a serem definidos em resolução específica, abordando no art. 25 a competência do TCM-GO, *in verbis*:

(...)

II - realizar, por iniciativa própria, inspeções e auditorias;

III - fiscalizar a aplicação de quaisquer recursos repassados pelo Município mediante lei, convênio, termos de parceria, acordo ou ajuste, ou outros instrumentos congêneres à outra entidade.

Dando continuidade, em análise à Instrução Normativa do TCM-GO nº 00012/2018, que dispõe sobre a implantação da plataforma COLARE referente ao envio de dados eletrônicos para o exercício de 2019 e seguintes, destaca-se que:

Art. 1º Esta Instrução Normativa institui no âmbito do Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de Goiás a suíte de aplicações COLARE para recepção eletrônica de dados e para o desempenho das atribuições de controle externo relativas à fiscalização, apreciação e julgamento das matérias de sua competência.

§ 1º Os dados a serem enviados pelos jurisdicionados utilizando a nova plataforma COLARE são:



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

(...)

I – Licitações e Contratos;

(...)

Art. 2º Para assegurar a eficácia do controle externo, o Tribunal efetuará a fiscalização dos atos de que resultem receita ou despesa praticados pelos responsáveis sujeitos à sua jurisdição, acompanhando em especial:

(...)

II – Os editais de licitação, os contratos, os convênios, os termos de parceria, acordos ou ajustes, ou outros instrumentos congêneres;

(...)

Parágrafo único. Os atos descritos nos incisos deste artigo serão enviados ao Tribunal, pelas unidades dos Poderes Municipais e das entidades da administração indireta, inclusive das fundações e sociedades instituídas e mantidas pelo Poder Público Municipal, de forma eletrônica e nos prazos definidos nesta Instrução.

Frise-se que o envio de dados e documentos ao TCM-GO por meio da Aba em referência deverá se dar até 03 dias úteis da data de publicação do Edital, os documentos correspondentes ao layout da “Licitação fase 1” do Sistema Colare, o que corresponde a: Minuta de Edital e seus anexos e extrato do aviso de licitação e em 03 dias úteis da datada homologação do certame, os documentos correspondentes ao layout da “Licitação fase 2” do Sistema Colare, o que corresponde à ata de sessão pública. E, por fim, em até três dias úteis da data de assinatura do contrato, o instrumento assinado também deve ser remetido ao TCM/GO.

Em conclusão, recomenda-se ao Município de Pirenópolis/GO que proceda ao devido cadastro na plataforma e efetue o cadastramento das licitações, se atentando às resoluções normativas da Corte e seus respectivos anexos.

#### **6.4 MODELAGEM LICITATÓRIA-CONTRATUAL**

A Modelagem Licitatória-Contratual consiste no conjunto de procedimentos que constituem os documentos de natureza técnica, econômica e jurídica compostos pelos ritos, normas e obrigações da concorrência pública e da contratação de vencedor do certame licitatório. No âmbito do saneamento básico, elaborar a Modelagem Licitatória-Contratual significa preparar a documentação pertinente, contendo todas as informações técnicas necessárias bem como



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

todas as regras e procedimentos do processo de concorrência que levará à delegação dos serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana.

A documentação que compõe a licitação, por sua vez, pode ser dividida entre os documentos de natureza referencial e aqueles de natureza vinculativa. Os documentos de natureza referencial se prestam ao importante papel de auxiliar os concorrentes a apresentarem suas propostas para o Município, bem como estipular os critérios pelos quais as propostas serão selecionadas e os concorrentes habilitados. Por outro lado, os documentos de natureza vinculativa são aqueles que efetivamente indicam as obrigações, direitos, prerrogativas, procedimentos e formas de pagamento que serão de observância obrigatória quando da celebração do Contrato de Concessão entre o Poder Concedente e a Concessionária.

É importante ressaltar que nem todos os documentos de natureza vinculativa estarão presentes na modelagem contratual, uma vez que parte deles são elaborados pela própria concessionária durante o processo de concorrência, i.e. os concorrentes, com referência nos modelos referenciais, irão elaborar, cada um, sua proposta econômica que passará a integrar o Contrato de Concessão, caso celebrado.

Isto posto, no presente item serão demonstradas, de forma fundamentada e motivada, as principais características e escolhas a serem adotadas pelo conjunto de documentos que compõem o procedimento licitatório e de assinatura do contrato de concessão. Para tanto, discutiremos questões atinentes às Modalidades de Licitação, critérios de julgamento, sistema de remuneração pela cobrança dos serviços, tipos de concessão, procedimento de seleção e contratação do verificador independente, além de outros tópicos pertinentes.

#### **6.4.1 Modalidade de Licitação**

A Constituição Federal determina, por meio do parágrafo único do art. 175, que o regime de concessão será disposto por lei. A Lei nº 14.133/21 determina em seu art. 2º que suas disposições aplicam-se às concessões de uso de bem público como também às obras e serviços de arquitetura e engenharia. Portanto, a fim de que concessões sejam realizadas pelo ente público, é fundamental que seja realizada licitação segundo a modalidade adequada para o serviço em questão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Segundo a lei de licitações, são modalidades de licitação o pregão, a concorrência, o concurso, o leilão e o diálogo competitivo<sup>9</sup>. Apesar da supressão das modalidades do convite e da tomada de preços<sup>10</sup>, trazidas pela Lei nº 8.666/93, prevaleceu o entendimento de que permanece vedada a criação de outras modalidades de licitação, ou a combinação delas, dando a entender que sua previsão é taxativa.

Especificadas as modalidades licitatórias, é relevante frisar que as concessões de saneamento básico contam com serviços técnicos de engenharia de alto valor e complexidade, demandando capacidade intelectual nas áreas administrativa, econômica e jurídica. Sendo assim, faz-se necessário entender qual modalidade de licitação melhor se aplica a tal natureza segundo a legislação vigente.

Regulamentada pela Lei nº 8.987/95, alterada pela Lei nº 14.133/21, na concessão de serviços públicos ocorre a contratação de empresa pela Administração Pública em cujo contrato existe a previsão de um sistema de remuneração prioritariamente pelos usuários do serviço. O Art. 2º da lei não deixou de prever a modalidade de licitação para a contratação:

Art. 2º Para os fins do disposto nesta Lei, considera-se:

II - 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;

III - 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; (G.N.)

(...)

Ora, como podemos observar, a Lei impôs ao regime da concessão a aplicação da modalidade de concorrência ou diálogo competitivo. Não é diferente o art. 10 da Lei das Parcerias

<sup>9</sup> Capítulo II; da Fase Preparatória; Seção II; das Modalidades de Licitação; art. 28 da lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.

<sup>10</sup> Essas categorias, nos dizeres de Matheus Carvalho (2021, p. 474-478 e 578-579), eram tratadas pela antiga lei de licitações como modalidade de licitação que se diferenciam da modalidade de concorrência pelo fator do preço envolvido. Portanto, uma vez suprimidas, a concorrência não será mais entendida a partir do preço, mas a partir da natureza do serviço.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Público-Privadas (PPPs), Lei nº 11.079/2004, que determina do mesmo modo que serão as concessões administrativas e patrocinadas realizadas por meio da modalidade de concorrência ou diálogo competitivo.

Diante do exposto, pode-se aduzir que a lei facultou ao administrador a escolha de duas diferentes modalidades de licitação, no entanto tal faculdade depende da escolha, no momento da elaboração do edital, da legislação aplicável sobre o certame. Sendo assim, aplicando-se sobre o edital as disposições da Lei nº 14.133/21, será possível a adoção de qualquer uma das duas modalidades, independentemente do valor, desde que condizente com a natureza do projeto. Isso se dá justamente porque a modalidade de diálogo competitivo é inovação trazida pela nova lei de licitações, não havendo sua previsão na antiga lei.

O diálogo competitivo, por sua vez, é aplicável quando a Administração entende que determinado objeto enquadra-se em seu planejamento e representa o interesse público, no entanto não tem o conhecimento e a *expertise* necessária para elaborar o projeto, realizar a concorrência e fazer a contratação do parceiro privado, dada a complexidade dos processos. Assim, é instaurado um diálogo competitivo por meio do qual os próprios investidores irão sugerir e demonstrar possíveis soluções para atender às necessidades da Administração Pública.

Para tanto, é feita uma pré-seleção dos licitantes que irão colaborar junto ao poder público no esclarecimento das dúvidas relevantes, como a solução técnica mais adequada, os requisitos técnicos aptos a concretizar a solução já definida e a estrutura jurídica ou financeira do contrato, sendo que, ao final, serão feitas propostas, para serem julgadas segundo os critérios do instrumento convocatório. Tal estrutura de competição conta, portanto, com apoio técnico dos próprios licitantes interessados na licitação.

Assim, mais especificamente, pode-se dizer que a participação privada dos interessados na licitação diretamente na seleção da solução técnica mais adequada é tendenciosa por ser suspeita de selecionar solução mais interessante para o interesse privado do que para a população. Da mesma forma, quanto aos requisitos de habilitação definidos existe a possibilidade de se excluir empresas capazes que possuem, no entanto, menor poder de barganha nos diálogos competitivos, ainda que possam implantar os mesmos serviços. Quanto



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

à estrutura jurídica ou financeira do contrato, a intervenção privada em cenário competitivo de diálogo caracteriza-se como a mais preocupante. Não por outro motivo, o instituto do PMI proibiu aos colaboradores que ofereçam os estudos capazes de estruturar a concessão de atuarem diretamente assessorando o procedimento licitatório.

A modalidade da **concorrência**, seja pela nova ou pela antiga lei de licitações, é aquela que melhor se adequa às Concessões e Parcerias Público-Privadas na área de Saneamento Básico, em função das seguintes razões:

- (i) Atualmente o Ordenamento Jurídico brasileiro reserva, diante da importância pública, da complexa natureza do objeto e dos vultosos valores envolvidos nas concessões de saneamento básico, apenas a modalidade de **concorrência e diálogo competitivo** para que o poder público possa realizar a licitação, em virtude do caráter mais amplo e dos procedimentos mais rigorosos das referidas modalidades.
- (ii) Isto posto, o diálogo competitivo é reservado somente para as concorrências que adotaram como legislação aplicável a Lei nº 14.133/21. Todavia, propõe modalidade que representa a evolução do instituto do PMI que já vinha sendo adotado, mas cujos resultados deixaram muito a desejar.
- (iii) Segundo este novo modelo, as necessidades técnicas da administração pública serão solucionadas mediante seleção prévia dos licitantes que poderão contribuir para: a **solução técnica mais adequada**, os **requisitos técnicos aptos a concretizar a solução já definida** e a **estrutura jurídica ou financeira do contrato**.
- (iv) No entanto, a participação privada dos interessados na licitação diretamente nas necessidades do *item (iii)* mostram-se, a princípio, tendenciosas e carregadas dos mesmos vícios do PMI.

Portanto, recomenda-se que as licitações atinentes à concessão dos serviços públicos de saneamento básico observem o tradicional modelo de concorrência.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

#### 6.4.2 Critério de Julgamento

Os critérios de julgamento estão vinculados aos “Tipos de Licitação” e não devem ser confundidos com as “Modalidades de Licitação”<sup>11</sup>, que se relacionam com a estrutura procedimental.

Tais critérios são definidos pelo art. 33 e seguintes da Lei nº 14.133/21, podendo ser divididos em “menor preço”, “maior desconto”, “melhor técnica ou conteúdo artístico”, “técnica e preço”, “maior retorno econômico” e “maior lance”, a depender da legislação aplicada.

##### a) Menor Preço

A seleção da proposta é feita pela apresentação do menor preço. No entanto, aplica-se apenas quando o produto pretendido pela administração não tiver característica especial ou quando a característica especial for definida como requisito mínimo para a contratação.<sup>12</sup> Sob o critério de menor preço, encontra-se também o critério “menor valor da contraprestação”, em conformidade com o art. 12, inciso ii, alínea “a”, da Lei nº 11.079/04.

##### b) Maior Desconto

No Edital de licitação é fixado preço global, ao qual os licitantes irão apresentar propostas com desconto entre as quais será selecionada a com maior deságio. Cabe ressaltar que o referido desconto deverá ser estendido aos eventuais termos aditivos. Pode-se pensar, por exemplo, o maior desconto sobre tarifa proposta para exploração econômica dos serviços de água e esgoto.<sup>13</sup>

Nesta toada, no julgamento da proposta mais vantajosa para administração pública, devem ser considerados, também, os custos indiretos, relacionados com as despesas de manutenção (conservação da qualidade original e propícia à utilização do produto ou serviço), utilização (uso regular do produto ou serviço prestado), reposição (disponibilização de outro produto ou serviço que atenda às mesmas características, em caso da ausência do original), depreciação

---

<sup>11</sup> CHENISK, Diego Ari *Distinção entre modalidade e tipo de licitação*. Disponível em: de <<https://www.migalhas.com.br/depeso/67167/distincao-entre-modalidade-e-tipo-de-licitacao>> , visitado em: 27 de março de 2021.

<sup>12</sup> CARVALHO, Matheus. Manual de Direito Administrativo. Editora Juspodivm, 2021. 9ªed. p. 570.

<sup>13</sup> Idem, p. 571



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

(desgaste pelo uso normal de produto) e impacto ambiental do objeto licitado (as modificações no estado de natureza original do meio ambiente), entre outros fatores vinculados ao seu ciclo de vida, que poderão ser considerados para a definição do menor dispêndio, sempre que objetivamente mensuráveis, conforme disposto em regulamento.<sup>14</sup>

**c) Melhor Técnica ou Conteúdo Artístico**

Tal tipo de licitação tem por critério de escolha a qualidade do produto ou serviço a ser oferecido pelo contratado. Assim, serão avaliadas apenas as propostas técnicas ou artísticas, sendo que o valor deverá ser previamente estipulado pela administração. Ademais, no critério em análise, o edital deverá definir o prêmio ou a remuneração que será atribuída aos vencedores, podendo tal tipo ser estendido também a projetos de natureza técnica, científica ou artística.<sup>15/16</sup>

**d) Técnica e Preço**

Este critério de julgamento, uma vez estipulado, obriga a consideração não apenas da proposta técnica como também da proposta econômica ou comercial. Para tanto, será necessária previsão de métricas objetivas de ponderação entre as propostas de natureza técnica e econômica, atribuindo-se-lhes notas pelas quais os licitantes serão avaliados.<sup>17</sup>

Pode ser utilizado em contratações para:

1. Serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual, caso em que o critério de julgamento de técnica e preço deverá ser preferencialmente empregado;
2. Serviços majoritariamente dependentes de tecnologia sofisticada e de domínio restrito, conforme atestado por autoridades técnicas de reconhecida qualificação;
3. Bens e serviços especiais de tecnologia da informação e de comunicação;
4. Obras e serviços especiais de engenharia;
5. Objetos que admitam soluções específicas e alternativas e variações de execução com repercussões significativas e concretamente mensuráveis sobre sua qualidade, produtividade, rendimento e durabilidade, quando essas soluções e

---

<sup>14</sup> LOBATO, Caroline de Fátima da Silva Torres; JUNIOR, Flávio Germano de Sena Teixeira; LEÃO, Gustavo Ramos Carneiro; BARROS, Livia Dias; SILVA, Roberta Cruz da; NÓBREGA, Theresa Christine de Albuquerque. Comentários à Lei n. 14.133/2021: desafios, oportunidades e transformações das licitações e contratos administrativos. 1ª edição. São Paulo: MP Editora, 2021.

<sup>15</sup> Idem, p. 571

<sup>16</sup> O Art. 35, parágrafo único, Lei Federal 14.133/21, determina que poderá ser utilizado o tipo para contratação de serviços de natureza técnica, científica ou artística.

<sup>17</sup> Idem, p. 571





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

variações puderem ser adotadas à livre escolha dos licitantes conforme critérios objetivamente definidos no edital de licitação. (CARVALHO, Matheus. 2021)

Este critério será selecionado quando for entendido que a solução exigida no edital exige domínio técnico e inovação em relação às atuais condições de prestação do serviço. Cabe ressaltar que, na atribuição dos pesos aos critérios de julgamento, impõe-se a proporção máxima de 70% de valoração para a proposta técnica (restando conseqüentemente 30% para a proposta econômica). Interessante notar ainda que, no cerne do julgamento deste tipo de licitação, será avaliado o desempenho progressivo dos licitantes em contratações públicas já realizadas.

**e) Maior Lance**

Se aplica aos casos de alienação de bens e direitos, apropriada ao leilão (modalidade licitatória que utiliza como critério de escolha do vencedor o maior lance, igual ou superior ao valor previamente estabelecido no edital).<sup>18</sup>

**f) Maior Retorno Econômico<sup>19</sup>**

Utilizado exclusivamente para celebração de contrato de eficiência, considerando a maior economia para a Administração, sendo que a remuneração deve ser fixada em percentual que incidirá de forma proporcional diretamente à economia efetivamente obtida na execução do contrato.

Para tanto, serão apresentadas duas propostas: i) de trabalho com a economia estimada e ii) proposta de preço com percentual sobre a economia estimada durante determinado período expressa em unidade monetária.<sup>20</sup>

Além dos aludidos critérios, estipulados pela Lei nº 14.133/21, a Lei nº 8.987/95 disciplina novos tipos de licitação, combinando os critérios anteriores, ou mesmo utilizando-se separadamente, da maior oferta de pagamento pela outorga da concessão:

---

<sup>18</sup>CARVALHO, Matheus. Manual de Direito Administrativo. Editora Juspodivm, 2021. 9ªed. p. 571.

<sup>19</sup>CARVALHO, Matheus. Manual de Direito Administrativo. Editora Juspodivm, 2021. 9ªed. p. 571-572.

<sup>20</sup> “importado do RDC – Regime Diferenciado de Contratações, que prevê uma forma variável de remuneração ao setor privado, a partir de indicativos objetivos de economia gerada para os cofres públicos.” Disponível em: <<https://jornaldebrasil.com.br/blogs-e-colunas/questao-direito/contrato-de-eficiencia/>>. Visitado em 30 de março de 2022.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

**g) Maior oferta de pagamento pela outorga e a Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995.**

É de comum conhecimento a distinção entre as expressões “outorga” e “delegação” dos serviços públicos, como se segue:

Descentralização por serviços, funcional ou técnica (DI PIETRO) ou **outorga** (HELY LOPES MEIRELLES): **ocorre quando o Poder Público cria uma pessoa jurídica de direito público ou privado e a ela atribui tanto a execução, quanto a titularidade de determinado serviço público** (DI PIETRO, 2019, p. 521).[1] Isso se dá com a criação, por lei, de autarquias, fundações governamentais, sociedades de economia mista e empresas públicas.

Descentralização por colaboração (DI PIETRO) ou **delegação** (HELY LOPES MEIRELLES): **verifica-se quando, por meio de contrato ou ato administrativo unilateral (e não por lei), ocorre a transferência tão somente da execução de determinado serviço público a pessoa jurídica de direito privado**, previamente existente, de forma que **o Poder Público conserva a titularidade do serviço** (DI PIETRO, 2019, p. 522).<sup>21</sup>

Ou seja, segundo a referida distinção, na delegação não ocorreria a transferência da titularidade do serviço público, permanecendo o ente público responsável pela sua adequada prestação. Não obstante, a Lei das Concessões, Lei nº 8.987/95, parece não ter em conta tal distinção ao empregar indiscriminadamente as expressões “delegação, outorga e concessão”, pois refere-se sistematicamente à “outorga de concessão de serviços públicos” para regulamentar instituto diverso ao da transferência da titularidade ou da transferência da execução dos serviços a serem prestados.

Frise-se que a expressão “outorga” prevista na Lei 8.987/95 não se refere à transferência de titularidade dos serviços de ordem pública à empresa privada, senão vejamos:

Art. 5º O poder concedente publicará, previamente ao edital de licitação, ato justificando a conveniência da **outorga de concessão ou permissão**, caracterizando seu objeto, área e prazo.

Art. 15. No julgamento da licitação será considerado um dos seguintes critérios:

II - a maior oferta, nos casos de pagamento ao poder concedente **pela outorga da concessão**;

III - a combinação, dois a dois, dos critérios referidos nos incisos I, II e VII;

<sup>21</sup> Direito Administrativo – Formas de descentralização administrativa. Disponível em: <<https://www.institutoformula.com.br/direito-administrativo-formas-de-descentralizacao-administrativa/>> Visitado em 27 de março de 2021.

As referências podem ser encontradas em:

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito administrativo. Ed. Saraiva. 32ª edição. 2019, pg. 521

MEIRELLES, Hely Lopes. Direito Administrativo Brasileiro. Ed Malheiros Editores. 42º edição. 2015, pg. 890-892.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- IV - melhor proposta técnica, com preço fixado no edital;
- V - melhor proposta em razão da combinação dos critérios de menor valor da tarifa do serviço público a ser prestado com o de melhor técnica;
- VI - melhor proposta em razão da combinação dos critérios de maior oferta pela outorga da concessão com o de melhor técnica; ou
- VII - **melhor oferta de pagamento pela outorga** após qualificação de propostas técnicas.

A origem do uso da referida expressão neste contexto específico foi cunhado, provavelmente junto às concessões no setor de geração de energia elétrica por hidrelétricas, em que as licitantes apresentavam propostas com valor econômico, pelo qual eram selecionadas para realizar a prestação dos serviços.<sup>22</sup>

A bonificação por outorga é um dos critérios de julgamento previstos na Lei 8.987/1995 para a escolha de um licitante vencedor em uma concessão pública. **Trata-se de uma oferta financeira feita pelo concessionário em troca da outorga de concessão.** (ISMAIL, Karla Amâncio. 2019)<sup>23</sup>

Cabe destacar, como aduz a aludida autora, que o valor mínimo definido como bonificação, são restituídos ao concessionário vencedor mediante uma parcela embutida na tarifa paga pelos consumidores, denominada Retorno da Bonificação pela Outorga (RBO). Sendo que os valores que ultrapassam o limite, estipulados como “ágio”, não serão retornados à concessionária.<sup>24</sup>

A autora é capaz de demonstrar, por meio das análises referentes ao Leilão ANEEL 1/2017, mediante apreciação da Nota Técnica do Ministério de Minas e Energia, e da Nota Técnica 34/2016/STN/SEAE/MF-DF<sup>25</sup> do Ministério da Fazenda, que a justificativa para a escolha do tipo de licitação (maior oferta de pagamento pela outorga) se deu “**em virtude da importância, para o equilíbrio fiscal**, do valor de bonificação de outorga a ser pago pelos

<sup>22</sup> “Os potenciais de energia hidráulica são considerados bens de uso especial, ou seja, de utilização exclusiva para o desempenho de funções públicas. Por demandar grandes investimentos para sua exploração, a União costuma delegar à iniciativa privada essa exploração por meio de outorga de concessão de direito de uso, exigindo a obrigação de implantação da infraestrutura, combinada com a autorização para a geração de energia. Essa concessão é precedida de licitação, na modalidade leilão, e é instrumentalizada por meio de um contrato administrativo.” (ISMAIL, Karla Amâncio. 2019)

<sup>23</sup> ISMAIL, Karla Amâncio. *Uso da bonificação por outorga como política fiscal: Leilão ANEEL 1/2017*. Coletânea de Pós-Graduação, v.4 n.12. Governança e Controle da Regulação em infraestrutura. Instituto Serzedello Corrêa: Escola Superior do Tribunal de Contas da União. Pós Graduação em Auditorias Financeiras. 2019. pg. 8.

<sup>24</sup> Ibidem, pg. 19

<sup>25</sup> Como presente na nota: “Desse modo, **as receitas provenientes do leilão de usinas hidrelétricas que se pretende realizar em 2017 são de suma importância para o cumprimento da meta fiscal.**”



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

vencedores da licitação”<sup>26</sup> Ora, qual seria, na prática, o impacto financeiro deste empréstimo que o Poder Concedente toma da concessionária a serem pagos pelo consumidor de energia elétrica no prazo de décadas? Como menciona o jurista Thiago Caldeira em publicação sobre o tema:

A principal crítica ao critério de maior outorga que observamos nas contribuições recebidas em consultas públicas prévias às licitações é que o ágio oferecido na outorga, sendo um custo para o investidor e depositado nos cofres do poder público, se torna um custo adicional para o usuário do serviço público. Ou seja, **há insatisfação do usuário em pagar uma tarifa que contempla não apenas o custo de prestação do serviço, mas também alimenta os tesouros da União, estado ou município, para fins outros.**<sup>27</sup>

*Data vênia*, apesar do autor defender o tipo de maior oferta de pagamento pela outorga na prestação dos serviços públicos de saneamento, aponta corretamente para a principal crítica a ser realizada ao instituto. Citando interessante publicação da empresa Álvaro Menezes Engenharia e Consultoria:

Como não há regras para aplicação dos recursos das outorgas, muito se fala que sua utilização visa atender mecanismos de recuperação fiscal de Estados e Municípios, no caso de saneamento. Isto até poderia ocorrer, **desde que esta destinação esteja sujeita a algum tipo de controle.**<sup>28</sup>

Ao nosso ver é uma opção muito gravosa, do ponto de vista do interesse público, a utilização do pagamento da outorga e o respectivo ágio na geração de superávit financeiro para que o ente público possa alcançar o equilíbrio fiscal. Convivemos com um sistema tributário que comprovadamente onera mais aqueles com menor capacidade contributiva<sup>29,30</sup>, sendo que a

---

<sup>26</sup> Nota Técnica 9/2017-Assec, do MME, mencionada no Relatório que fundamenta o Acórdão 1598/2017-TCU-Plenário. Adiante na nota “**O MF alegou que os empreendimentos em questão eram prioritários pelo expressivo valor de bonificação de outorga a ser pago pelos vencedores da licitação de tais UHE. Segundo o MF, essa receita é importante para o atingimento da meta fiscal do ano de 2017.**”

<sup>27</sup> CALDEIRA, Thiago. Maior Pagamento de Outorga ou Menor Tarifa na Licitação de Concessões de Serviços Públicos. 24 de fevereiro de 2021.

<sup>28</sup> Disponível em: <<https://www.amecengenhariaeconsultoria.com.br/2020/11/outorgas-no-saneamento-opportunidade-sem-controle/>> visitado em 27 de março de 2021.

<sup>29</sup> FERREIRA, Digo de Castro. A Regressividade do Sistema Tributário Brasileiro Sob a Ótica do Princípio da Diferença de John Rawls. 2015. Lex Humana, Petrópolis, v. 7, n. 1, p. 36-57, 2015, ISSN 2175-0947 © Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>30</sup> OLIVEIRA, Antônio Furtado de. RODRIGUES, Hugo Thamir. A Regressividade do Sistema Tributário Brasileiro. I Congresso Interinstitucional UNISC/URCA. 2017.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

constituição brasileira expressamente adotou o princípio da contribuição em conformidade com a capacidade contributiva<sup>31</sup> em seu art. 145, § 1º.<sup>32</sup>

Uma solução cabível que legitimaria a adoção do tipo de licitação por maior oferta de pagamento pela outorga seria a destinação do valor estipulado pela outorga à prestação de serviços diretamente afetos ao objeto da concessão, vinculando assim o emprego dos recursos às prestações que retornaram para os usuários seja em caráter específico (*uti singuli*) ou em caráter universal, mas diretamente relacionado (*uti universi*). Além disso, o ágio das propostas deverá ser utilizado visando a amortização das tarifas, uma vez que a cobrança pela outorga as impactará diretamente, de modo que nada mais equilibrado do ponto de vista econômico-financeiro do que destinar os excedentes da concorrência à redução do impacto que proporcionará, inclusive, a sobrevivência da concessão a longo prazo.<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> Sobre a realidade do sistema tributário brasileiro em oposição à disposição constitucional podemos observar que “O que se verifica na realidade é que para as classes mais pobres o consumo tem uma parcela mais significativa em suas rendas, ao contrário do que ocorre com os mais ricos. Desse modo, a tributação indireta, que incide sobre o consumo, tem maior impacto exatamente nas pessoas mais humildes, cujas despesas com o consumo são mais significativas em relação à renda que auferem, o que torna essa tributação regressiva.” em: CERETTA, Clóvis José. *Princípio da Capacidade Contributiva: Sua Aplicação nas Diversas Espécies Tributárias*, pg. 171. Pucrs, Faculdade De Direito Programa De Pós-Graduação Em Direito Mestrado Em Direito Público Porto Alegre, 2017

<sup>32</sup> Como podemos observar, o STF já adotou o **argumento do uso extensivo do princípio da capacidade contributiva** aplicando-o também com relação às taxas; Como pode-se observar no voto do Ministro Carlos Velloso na ADI MC 1948-1 / RS e no RE 177.835-1: O que a lei procura realizar, com a variação do valor da taxa, em função do patrimônio líquido da empresa, é o princípio constitucional da capacidade contributiva. (BRASIL. STF. RE 177.835-1. Relator Min. Carlos Velloso. 2001a. p.768). Observa-se o faturamento como forma de realização do princípio da capacidade contributiva. (BRASIL. STF. ADI MC 1948-1. Relator Min. Néri da Silveira. 2001b. p. 166). Como também podemos observar no voto do mesmo ministro que foi defendido o argumento de que defende que **a base de cálculo é uma forma de realização da capacidade contributiva**, no RE 232.393-1 / SP: Deve-se entender que o cálculo da taxa de lixo, com base no custo do serviço dividido proporcionalmente às áreas construídas dos imóveis, é forma de realização da isonomia tributária, que resulta da justiça tributária (C.F., art. 150, II). É que a presunção é no sentido de que **o imóvel de maior área produzirá maior lixo do que o imóvel menor**. O lixo produzido, por exemplo, por imóvel com mil metros quadrados de área construída será maior que o lixo produzido por imóvel de cem metros quadrados. A presunção é razoável e, de certa forma, **realiza, também, o princípio da capacidade contributiva** do art. 145, §1º, da C.F, que, sem embargo, de ter como destinatária os impostos, nada impede que possa aplicar-se, na medida do possível, às taxas. (BRASIL. STF. RE 232.392-1 / SP. Relator Min. Carlos Velloso. 2002. p. 479.). *Data venia* aos autores de quem retirei as referências dos julgados, estes não foram capazes de afastar o argumento de que o princípio da capacidade contributiva é princípio do código tributário, com previsão constitucional, aplicando-se, portanto, a todas as espécies tributárias, o que rendeu suas conclusões completamente infrutíferas. NEVES, Henrique Gonçalves Neves. BRAGA, Renê Moraes da Costa da. *Taxas, capacidade contributiva e o STF Defesa da aplicação restrita do princípio da capacidade contributiva às Taxas*. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=e65b1c3d0e1017f7#:~:text=princ%C3%ADpio%20da%20capacidade%20contributiva%20do,STF>> Visitado em 27 de março de 2022.

<sup>33</sup> **O setor Jurídico do Núcleo de Parcerias solicita desde já ao setor Econômico análise do presente parágrafo para corroborar ou refutar o referido posicionamento**, uma vez que nos arriscamos a tecer



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Tendo em vista as análises traçadas, conclui-se que seria o caso, por exemplo, na situação de se aprovarem as recomendações exaradas neste parecer, de adotar o **Maior Pagamento pela Outorga** quando os projetos que forem acessórios ao objeto principal da concessão forem de natureza pouco lucrativa e custosa, e necessitar de implementação para fins de universalização e atingimento das metas dos serviços de saneamento básico.

A adoção do critério da **Melhor Técnica e Preço**, por sua vez, poderá ser utilizado estrategicamente quando houver a previsão de situações técnicas e econômicas de extrema relevância e complexidade para serem exploradas de modo acessório ao contrato de concessão, sem, contudo, haver previsão técnica detalhada nos documentos da licitação, relegando ao privado a criatividade para a estruturação dos projetos alternativos. No entanto, cabe ressaltar que a adoção do critério da melhor técnica torna a licitação morosa, tendo em vista que as especificações dos serviços poderiam ser resolvidas na fase de estruturação, o que implica na ampliação do prazo e do risco do processo licitatório, inclusive quanto à eventual judicialização.

Como será discutido adiante, é imprescindível, caso seja feita a escolha pelo tipo de melhor técnica e preço, que haja justificativa de sua adoção em detrimento do critério, prioritário neste caso, de menor preço.

Nesse sentido, verifica-se a possibilidade de adoção do critério Técnica e Preço para serviços de natureza predominantemente intelectual – em especial a elaboração de projetos.

Ressalva-se, porém, que a adoção do critério está condicionada à demonstração, de forma expressa, das razões de sua adoção em estudo preliminar e de viabilidade que justifique a alternativa destes meios, motivando a decisão do poder público, fazendo jus ao princípio da motivação. Isso posto, o Critério Técnica e Preço não deve ser utilizado quando “as opções técnicas para execução do escopo contratual são amplamente conhecidas e acessíveis por grande número de potenciais licitantes, de maneira que a diferenciação técnica não parece um

---

comentários sobre a sustentabilidade econômico-financeira da concessão, tendo em vista apenas nossos conhecimentos práticos sobre PPPs e Concessões.

538



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

fator decisivo para a escolha do vencedor da licitação, lembrando que já há exigência de habilitação técnica”<sup>34</sup>.

Assim, “o critério Técnica e Preço aplica-se aos casos em que o objeto pretendido admite soluções alternativas e variações de execução, com repercussões significativas sobre qualidade, produtividade, rendimento e durabilidade concretamente mensuráveis, e puderem ser adotadas à livre escolha dos licitantes, em conformidade com os critérios objetivamente fixados no ato convocatório”<sup>35</sup>.

Ante o exposto, **recomenda-se a utilização do critério de julgamento “Maior Desconto” para o presente projeto**, cujo objeto é a delegação dos serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana, tendo em vista os pontos a seguir explanados:

- As opções técnicas para execução do escopo contratual são amplamente conhecidas e acessíveis por grande número de potenciais licitantes, ante a relativa maturidade do mercado no que tange à implantação e operação do objeto licitado, de maneira que a diferenciação técnica não se mostra um fator decisivo para a escolha do vencedor da licitação;
- A adoção do critério “Técnica e Preço” abre margem para maior risco de questionamentos por parte dos licitantes e órgãos de controle, inclusive eventuais judicializações, dado o caráter de maior subjetividade inerente ao julgamento da proposta técnica;
- Os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana, objeto da concessão, não são de natureza predominantemente intelectual e não são dependentes de tecnologia nitidamente sofisticada e de domínio restrito, não ensejando, portanto, a adoção do critério “Técnica e Preço”;
- Não há margem para adoção, pelos licitantes, de soluções alternativas e variações de execução acerca do objeto, que impactem, de forma significativa, sobre a qualidade, produtividade, rendimento e durabilidade concretamente mensuráveis;

---

<sup>34</sup> Concessão de serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos: guia prático de estruturação. Caixa Econômica Federal, Banco Interamericano de Desenvolvimento e PPI. 2023.

<sup>35</sup> BRASIL. Tribunal de Contas da União. Licitações e contratos: orientações e jurisprudência do TCU / Tribunal de Contas da União. – 4. ed. rev., atual. e ampl. – Brasília : TCU, Secretaria-Geral da Presidência : Senado Federal, Secretaria Especial de Editoração e Publicações, 2010.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

- O critério de maior oferta para pagamento de outorga ao poder concedente onera, indesejavelmente, o custo do serviço público e seus usuários.

Levando-se em conta tais considerações, seria o caso de se adotar o tipo “**Maior Desconto**”, mediante o maior desconto a ser aplicado na tarifa e na contraprestação mensal para a sustentabilidade dos serviços concedidos, uma vez que haverá menor dispêndio para a Administração Pública, atendidos os parâmetros mínimos de qualidade definidos no Edital, bem como que na ocorrência de celebração de aditivos contratuais, o teor do desconto será a eles estendido.

#### 6.4.3 Sistema de Remuneração pela Cobrança dos Serviços

O Marco Legal do Saneamento Básico, Lei nº 11.445/07, assegura que os serviços públicos terão sua sustentabilidade econômico-financeira viabilizada mediante remuneração advinda da cobrança dos serviços. Para tanto, na seção atinente aos aspectos econômicos e sociais, a lei fixa as formas de remuneração que podem ser praticadas, sem exclusão de mecanismos de subsídios ou subvenções adicionais, hipótese que a lei também prevê.

**Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:**

I - de abastecimento de **água e esgotamento sanitário**, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;

II - de **limpeza urbana** e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades;

Como pode-se observar no referido artigo, foi facultado aos entes titulares a adoção de distintos critérios de cobrança pelos serviços de saneamento básico.

Em complemento, o Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/07, apenas reproduz a lei ao determinar em seu art. 45 que os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário serão remunerados preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos. Por sua vez, o decreto em referência ainda pontua que os serviços de limpeza





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

urbana serão remunerados por taxas ou tarifas e outros preços públicos, a depender do regime adotado quanto à prestação dos serviços.

Podemos observar, portanto, que a Lei Constitucional pouco disserta sobre a forma específica de cobrança ou financiamento do saneamento básico, transferindo à lei a prerrogativa de dispor sobre e regulamentar o tema. Como já salientado, é a Lei nº 11.445/07, intitulada Marco Legal do Saneamento Básico, que estabelece tais diretrizes, com recentes alterações trazidas pela Lei nº 14.026/20.

Especialmente em relação aos serviços de água e esgotamento sanitário, o art. 29 da Lei nº 11.445/07 informa que os mesmos podem ser remunerados na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, de forma a contemplar um ou ambos os serviços. No ponto de saliência, a **súmula 407 do STJ** informa que “*é legítima a cobrança da tarifa de água fixada de acordo com as categorias de usuários e as faixas de consumo.*”<sup>36</sup> É nesse âmbito que a Corte Superior possui precedentes na direção de que o valor cobrado dos usuários pelos serviços de água e esgoto tem natureza jurídica de preço público, não de taxa, sendo, portanto, contraprestação de caráter não tributário.<sup>37</sup> Aliás, é esse o entendimento independentemente se a cobrança for oriunda de concessionária ou diretamente do próprio Estado.

Não é outro o entendimento do STJ, com precedentes fixados em âmbito de julgamento de recursos repetitivos, com a seguinte tese firmada: “*A natureza jurídica da remuneração dos serviços de água e esgoto, prestados por concessionária de serviço público, é de tarifa ou preço público, consubstanciando, assim, contraprestação de caráter não-tributário, razão pela qual não se subsume ao regime jurídico tributário estabelecido para as taxas.*”

Segue o mesmo entendimento o STF ao declarar que “*Esta SUPREMA CORTE tem entendimento consolidado no sentido de que a cobrança pela prestação de serviços de água e*

---

<sup>36</sup> Salienta-se que a cobrança de tarifa de água e esgoto pode se dar mesmo quando ausente o tratamento final dos dejetos, consoante tese fixada em sede de julgamento de recursos repetitivos no STJ. REsp 1339313/RJ, Rel. Ministro BENEDITO GONÇALVES, PRIMEIRA SEÇÃO, julgado em 12/06/2013, DJe 21/10/2013

<sup>37</sup> ARE 995762 AGR / SP; AI 753964 AgR Disponível em: <<https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=751595475>> Acesso em: 17 mar. 2022.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

*esgoto tem natureza de tarifa/preço público, de forma que não se aplica o regime jurídico tributário das taxas de serviço público*<sup>38</sup>

Além disso, o marco referencial do saneamento dispõe que a estrutura de remuneração e cobrança pelos serviços públicos deverá levar em consideração: i) categoria de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo; ii) padrões de uso ou de qualidade requeridos; iii) quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente; iv) custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas; v) ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e vi) capacidade de pagamento dos consumidores.

Isto posto, tomando-se como base os precedentes jurídicos das Cortes Superiores que indicam ser de preço público a natureza jurídica da remuneração pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, carece de cuidadosa análise o rol trazido pela legislação federal que possibilita a remuneração seja pela via de taxas, tarifas ou outros preços públicos, **restando apenas a fixação de tarifa.**

No que tange especificamente aos serviços de limpeza urbana, o art. 35 do Marco Legal aduz que as taxas ou tarifas cobradas considerarão, **obrigatoriamente**, a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de renda da população atendida e, **facultativamente**, i) as características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas; ii) o peso ou o volume

<sup>38</sup> AGRAVO INTERNO. RECURSO EXTRAORDINÁRIO COM AGRAVO. AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE. LEI N. 5.280, DE 07 DE MAIO DE 2019, DO MUNICÍPIO DE MOGI GUAÇU, QUE ALTEROU A REDAÇÃO DO § 3º DO ART. 41 DA LEI MUNICIPAL 2.083/1987, VEDANDO A COBRANÇA DE QUALQUER VALOR, TAXA OU TARIFA A TÍTULO DE RELIGAÇÃO OU RESTABELECIMENTO DE SERVIÇO DE ESGOTO. COBRANÇA PELOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO. NATUREZA JURÍDICA DE TARIFA OU PREÇO PÚBLICO. CONTRAPRESTAÇÃO DE CARÁTER NÃO TRIBUTÁRIO. PRECEDENTES. LEI DE ORIGEM PARLAMENTAR QUE PREVÊ A ISENÇÃO DE TARIFA. INVASÃO DA COMPETÊNCIA DO CHEFE DO PODER EXECUTIVO. OCORRÊNCIA. DECISÃO AGRAVADA EM CONFORMIDADE COM A JURISPRUDÊNCIA DESTA CORTE. 1. Na origem, o Prefeito do Município de Mogi Guaçu/SP ajuizou Ação Direta de Inconstitucionalidade em face da Lei 5.280, de 7 de maio de 2019, que alterou a redação do § 3º do artigo 41 da Lei 2.083/1987, para isentar a cobrança de taxa, ou tarifa, pela religação ou restabelecimento de serviço de esgoto. 2. Esta SUPREMA CORTE tem entendimento consolidado no sentido de que a cobrança pela prestação de serviços de água e esgoto tem natureza de tarifa/preço público, de forma que não se aplica o regime jurídico tributário das taxas de serviço público. Precedentes. 3. Pertence ao Chefe do Poder Executivo a iniciativa de leis que disponham sobre serviços públicos, no que se inclui a revisão das tarifas de água e esgoto. Precedentes. 4. Agravo interno a que se nega provimento. ARE 1283445 AgR, DJ 17-02-2021.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

médio coletado por habitante ou por domicílio; iii) o consumo de água e iv) a frequência de coleta. Não obstante, tal prescrição encontra óbice em posicionamentos consolidados do STF.

Isso pois os serviços de limpeza urbana, destinados à população em geral, por serem inespecíficos e indivisíveis, não podem ser taxados (RE 576.321-QO-RG)<sup>39</sup>. Na oportunidade, firmou-se tese no sentido de que a taxa cobrada em razão dos serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos ofende a Constituição Federal. Ademais, segundo o Ministro Teori Zavascki, relator do Recurso Extraordinário 665.984/Santa Catarina, “essa mesma orientação deve aplicar-se à cobrança de tarifas pela prestação de serviços de limpeza urbana inespecíficos e indivisíveis, conforme já assentado, há tempos, pelo STF”.

Tendo em vista o posicionamento adotado pela Corte Suprema quanto à matéria, recomenda-se, no intuito de garantir maior segurança jurídica ao projeto e levando-se em conta a indivisibilidade e inespecificidade dos serviços, que o custeio dos serviços de limpeza urbana se dê mediante contraprestações públicas por parte do Poder Concedente em benefício da Concessionária, afastando-se o modelo de taxas ou tarifas constante do Marco Legal do Saneamento.

#### 6.4.3.1 Da Arrecadação das Cobranças no Regime das Concessões

Por fim, é relevante dizer que, no âmbito das concessões, a arrecadação das tarifas se dará de modo direto pela concessionária (arrecadação direta do próprio usuário). Já nos casos de taxas, tal método de arrecadação seria opcional, conforme aduz o art. 29, §4º da Lei nº 11.445/07.

Contudo, a despeito da redação legal, que alega a opcionalidade, pela concessionária, da arrecadação das taxas, fato é que a arrecadação das taxas compete ao próprio ente público instituidor, não podendo ser delegada a ente privado, ante a impossibilidade de se transferir a cobrança de taxa ao concessionário mediante delegação. Nesse sentido, já se posicionou a Procuradoria Geral da República em caso análogo:

---

<sup>39</sup> (RE 576321 QO-RG, Relator(a): RICARDO LEWANDOWSKI, Tribunal Pleno, julgado em 04/12/2008, REPERCUSSÃO GERAL - MÉRITO DJe-030 DIVULG 12-02-2009 PUBLIC 13-02-2009 EMENT VOL-02348-05 PP-00976 RTFP v. 18, n. 91, 2010, p. 365-372)



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Também seria absolutamente heterodoxo permitir que, fixada a taxa de limpeza (sic) por lei, na forma exigida pela Constituição, transferisse-se sua cobrança ao concessionário, mediante **delegação da capacidade tributária ativa, uma vez que, como regra, apenas entes públicos podem ser dotados dessa capacidade.** Recorde-se que, não apenas no pagamento, mas também na gestão, os ativos tributários tem regramento próprio e requerem controles específicos.

Deve-se frisar o entendimento quanto a possibilidade de se financiar os serviços de saneamento a partir dos recursos oriundos da arrecadação das taxas: mesmo que os serviços não sejam prestados diretamente pelo município, ou seja, por prestação indireta por parte de entes privados, os **recursos provenientes das taxas poderão ressarcir o custo, ou parte dele, da implantação, operação e manutenção dos serviços públicos praticados pelo ente privado**, em que pese a prerrogativa de arrecadação do tributo seja da própria municipalidade.<sup>40</sup>

Além disso, premente destacar que a arrecadação das receitas que irão remunerar o prestador dos serviços públicos por tarifa **não é transferível para o custeio de outros serviços públicos a serem prestados pela concessionária.** Por óbvio, transferir a arrecadação por meio de tarifa para a prestação de outros serviços implica no repasse dos valores do serviço adicional para a tarifa originária. Sendo este mecanismo de custeio mera forma de mascarar, na realidade, a adoção de duas medidas de cálculo distintas para a cobrança de uma única tarifa superdimensionada, quando, na realidade seria mais transparente a adoção de duas tarifas que tornam explícitas o método de cobrança pelos serviços realizados. Quanto às taxas, o mesmo raciocínio se aplica, principalmente porque são tributos arrecadados com destinação específica.

Concluindo, como pode-se observar, existe uma tensão entre o disposto expressamente nos dispositivos legais da Lei Federal 11.445/07 com redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020, mais especificamente o disposto no aludido art. 29 que disciplina a remuneração pela cobrança dos serviços públicos de saneamento básico, e o entendimento de uma série de decisões anteriores dos Tribunais Superiores, como foi desenhado logo acima.

Ora, no que pese as discussões levantadas desde a fixação da tese pelo STF em 1969 por meio da súmula 545, que trouxeram razões técnicas a nível de projetos para diferenciar os serviços

---

<sup>40</sup> Disponível em: <<http://consultormunicipal.adv.br/artigo/administracao-municipal/16-11-2019-coleta-de-lixo-taxa-ou-preco-publico/>>. Acesso em: 17 de março de 2022. RE 847.429/SC.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

específicos e divisíveis dos inespecíficos e indivisíveis<sup>41</sup>, os compulsórios dos não compulsórios<sup>42</sup>, determinando assim modo de remuneração pela cobrança dos serviços, a legislação inovou em 2020 determinando que todas as modalidades de serviço do saneamento básico, isto é, tratamento de água e esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, podem ser cobradas por meio das taxas e tarifas e outros preços públicos.

Apesar de estar disposto em Lei Ordinária, estas não possuem o condão de afastar normas constitucionais e nem mesmo Lei Complementar<sup>43</sup>. A lei ordinária sobre saneamento básico não afasta a imposição disposta no Código Tributário Nacional, segundo a qual tributo possui natureza compulsória, e não pode também afastar a determinação de que taxas, enquanto espécies tributárias, podem apenas ser cobradas por serviços públicos específicos e divisíveis.

Portanto, não é de se assustar que os serviços públicos elencados na Lei de Saneamento não possam todos serem cobrados por meio de taxas ou tarifas indiscriminadamente. Alguns deles são específicos e divisíveis, outros inespecíficos e indivisíveis, alguns são prestados compulsoriamente e outros não compulsoriamente. Portanto, a fim de esclarecer as prerrogativas que o ordenamento jurídico verdadeiramente oferece para remuneração pela cobrança dos serviços, em conformidade com o que foi exposto, observemos o esquema abaixo:

**a) Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**

Em conformidade com o entendimento do STJ e do STF, com esteio no art. 145, II da CF/88 e art. 3º do CTN, por se tratar de serviço público específico e divisível, prestado aos usuários em caráter não compulsório, deve ser prestado por meio das tarifas, portanto, podemos classificar sugestivamente:

---

<sup>41</sup> Constituição federal, art. 145, II. rt. 145. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão instituir os seguintes tributos: II - taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição;

<sup>42</sup> CTN, Art. 3º Tributo é toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada.

<sup>43</sup> ALMEIDA, Natália Droichi. *Hierarquia entre lei ordinária e lei complementar*. Disponível em: <<https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/6624/Hierarquia-entre-lei-ordinaria-e-lei-complementar>> acessado em 27 de março de 2022.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

**Regime de cobrança:** Direito Privado;

**Compulsoriedade:** Decorre de vínculo contratual - Não compulsório;

**Sujeito ativo:** Particular cessionário ou permissionário que executa o serviço público;

**Sujeito passivo:** Consumidor.

**b) Limpeza Urbana**

Em conformidade com o entendimento dos tribunais superiores, o serviço não pode ser cobrado mediante taxa ou tarifa, devendo ser custeado por meio dos impostos. Uma concessão com gestão integrada que vise a inclusão da limpeza urbana deve ser realizada via PPP.

**Regime de cobrança:** Público Desvinculado (arrecadação por tributo);

**Compulsoriedade:** Compulsório;

**Sujeito ativo:** Ente público;

**Sujeito passivo:** Contribuinte.

**6.4.4 Tipo de Concessão**

A despeito das divergências doutrinárias quanto à definição de “concessão”, que legaram uma pluralidade de definições, iremos adotar a acepção do conceito mais restrita que melhor se enquadra às investigações a serem conduzidas, não por considerá-la ontologicamente correta, mas por se adequar pragmaticamente à finalidade de se pensar a estruturação de projetos de Concessões e Parcerias Público-Privadas na área de saneamento básico no contexto do seu Marco Regulatório.

Sob a égide dos ensinamentos de Maria Sylvia Zanella Di Pietro, podemos argumentar, como faz a autora, que a definição de “concessões” na doutrina divide-se em três principais grupos, a saber:

1. os que, seguindo a doutrina italiana, atribuem acepção muito ampla ao vocábulo concessão de modo a abranger qualquer tipo de ato, unilateral ou bilateral, pelo qual a Administração outorga direitos ou poderes ao particular; não tem muita



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

aceitação no direito brasileiro que, em matéria de contrato, se influenciou mais pelo direito francês;

2. os que lhe dão acepção menos ampla, distinguindo a concessão translativa da constitutiva, e admitindo três tipos de concessão: a de serviço público, a de obra pública e a de uso de bem público;

3. os que lhe dão acepção restrita, só **considerando como concessão a delegação de poderes para prestação de serviços públicos, ou seja, a concessão de serviços públicos.**<sup>44</sup>

Adotaremos, portanto, a terceira concepção, segundo a qual entende-se por “Concessão” uma espécie “em cujas manifestações se verifica, sempre a incumbência de um serviço público a uma pessoa de direito privado, que em seu nome os exerça”<sup>45</sup>. Sendo que a execução deste serviço pode estar, ou não, vinculada à prévia execução de uma obra de implantação ou obras de melhorias.<sup>46</sup>

Como aponta Di Pietro, dentro desta definição adotada, podemos destacar vários diferentes tipos de concessão, sujeitas a diferentes regimes jurídicos, que diferem-se uns dos outros de forma parcial:

**Concessão de serviço público**, em sua forma tradicional, disciplinada pela Lei nº 8.987/95; a remuneração básica decorre de tarifa paga pelo usuário ou outra forma de remuneração decorrente da própria exploração do serviço;

**Concessão patrocinada**, que constitui modalidade de concessão de serviço público, instituída pela Lei nº 11.079/04, como forma de parceria público-privada; nela se conjugam a tarifa paga pelos usuários e a contraprestação pecuniária do concedente (parceiro público) ao concessionário (parceiro privado);

**Concessão administrativa**, que tem por objeto a prestação de serviço de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, podendo envolver a execução de obra ou fornecimento e instalação de bens; está disciplinada também pela Lei nº 11.079/04; nessa modalidade, a remuneração básica é constituída por contraprestação feita pelo parceiro público ao parceiro privado;

**Concessão de obra pública**, nas modalidades disciplinadas pela Lei nº 8.987/95 ou pela Lei nº 11.079/04;

Segundo a aludida autora, é possível observar que muitos contratos de concessão preveem a **conjugação das diferentes modalidades**, onde se disciplina uma das modalidades como objeto principal e a segunda modalidade como objeto associado. Isto só é possível por conta da disciplina da Lei nº 8.987/95 que determina em seu art. 18, inciso VI:

<sup>44</sup> DI PIETRO. Maria Sylvia Zanella. Direito administrativo. Ed. Saraiva. 33ª edição eletrônica. 2020. 8.8.1; 8.8.1.1.

<sup>45</sup> MASAGÃO, Mário. Natureza jurídica da concessão de serviço público. São Paulo: Saraiva, 1933.

<sup>46</sup> Não é portanto do nosso interesse distinguir as concessões translativas das constitutivas, justamente porque as estruturas que temos por objetivo analisar no presente momento, referem-se não às concessões de uso, mas às concessões de serviço e obra pública, as concessões patrocinadas e as concessões administrativas.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS

ESTADO DE GOIÁS (GO)

Art. 18. O **edital de licitação** será elaborado pelo poder concedente, observados, no que couber, os critérios e as normas gerais da legislação própria sobre licitações e contratos e **conterá, especialmente:**

[...]

VI - as possíveis fontes de receitas alternativas, complementares ou acessórias, bem como as provenientes de **projetos associados;**

Ou seja, podemos observar a possibilidade de um mesmo edital de licitação observar não apenas seu objeto principal, mas também projetos associados que serão possíveis fontes de receitas alternativas, complementares ou acessórias.

Tendo em vista o objetivo do presente estudo, podemos agora nos perguntar, uma vez que foram apresentados os principais conceitos envolvendo as concessões, qual o tipo mais adequado para a concessão dos serviços públicos de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana.

### 6.4.4.1 Tipo de Concessão Indicado

A fim de se determinar o tipo mais adequado de concessão dos serviços públicos de saneamento básico será necessário primeiramente determinar o sistema de remuneração pelos serviços, como também a legislação aplicável. Nesse sentido, será tomado como referência o capítulo sobre o sistema de remuneração dos serviços de saneamento básico, bem como a legislação aplicável às concessões dos serviços de saneamento básico, no intuito de se inferir o tipo mais adequado de concessão.

No que concerne aos serviços de água e esgoto, cumpre ressaltar que, em conformidade com o entendimento do STJ e do STF, com esteio no art. 145, inciso II da CF/88 e art. 3º do CTN, por se tratar de serviço público específico e divisível, prestado aos usuários em caráter não compulsório, deve ser prestado por meio das tarifas.

Inexiste, portanto, cobrança pela prestação dos serviços em caráter de taxa. Tendo em vista a tradicionalidade e a eficácia reconhecida da cobrança dos serviços pelo instituto das tarifas, bem como sua lucratividade, não há que se falar em contraprestações a serem dirigidas à concessionária, isto é, quando não houver a integralização dos serviços a outros projetos.

Além disso, somando-se o entendimento proferido pelas Cortes Superiores à vedação da cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelos usuários





PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

dos serviços de saneamento básico, conforme prescrito pela Lei nº 11.445/07, resta a adoção exclusiva da tarifa para a garantia da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de água e esgotamento sanitário.

Os serviços de Limpeza Urbana, por sua vez, como já abordado alhures, se caracterizam como inespecíficos e indivisíveis, e, por isso, não podem ser taxados ou tarifados, consoante tese de repercussão geral firmada sob o Recurso Extraordinário nº 576.321<sup>47</sup>. Como decorrência, o regime de cobrança de tais serviços é público desvinculado, devendo ser custeado via tributação.

De tal forma, a seleção do tipo de concessão indicado para os serviços de Limpeza Urbana, está atrelado ao regime de cobrança/forma de remuneração dos componentes de interesse. Nesse ponto, a mera inserção do componente “Limpeza Urbana” por si só atrai o regime de Parcerias Público-Privadas, ante a caracterização deste serviço como inespecífico e indivisível. Isso pois, tendo em vista a impossibilidade de tarifação, o modelo de remuneração irá pressupor o financiamento da concessionária diretamente por meio de recursos públicos desvinculados, sendo necessário estipular um mecanismo de pagamento via contraprestações públicas, acarretando na adoção de todos os requisitos legais impostos pela Lei nº 11.079/04 e, por conseguinte, inviabilizando a adoção do modelo de concessão comum.

Uma vez esclarecida que a delegação do serviço de Limpeza Urbana seria comportada exclusivamente pelo arranjo de Parceria Público-Privada, restaria saber, pois, a modalidade de PPP a ser adotada: concessão patrocinada ou concessão administrativa. A escolha, todavia, deverá levar em conta a noção de que os serviços de limpeza urbana serão concedidos em conjunto aos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como a forma de remuneração de cada componente delegado. De um lado, os serviços de limpeza pública custeados por contraprestações públicas e, de outro, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário custeados pela cobrança de tarifa.

A conjugação de tais modelos de remuneração, por sua vez, harmoniza-se com o arranjo de Parceria Público-Privada na modalidade *patrocinada*, nos termos da definição constante da legislação de regência. Vejamos:

---

<sup>47</sup> RE 576.321, Relator Min. Ricardo Lewandowski. Plenário, 04.12.2008.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS

### ESTADO DE GOIÁS (GO)

Art. 2º Parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

§ 1º Concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado.

Assim, percebe-se que é a concessão patrocinada a modalidade adequada à conjugação da forma de remuneração tarifária com a forma de contraprestações, restando indicada a adoção deste tipo de concessão para a delegação dos serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana.

#### **6.4.5 Verificador Independente**

O instituto do verificador independente não possui regulamentação em âmbito nacional, no entanto, sua adoção é vista como boa prática no cerne das concessões de serviços públicos. Tendo isso em vista, pode-se dizer que o verificador cumpre importante papel ao auxiliar na fiscalização dos contratos de concessão, examinando o cumprimento das obrigações entabuladas entre Poder Concedente e Concessionária.

Esclarece-se que as atividades desenvolvidas pelo verificador independente não se confundem com as atividades de fiscalização empenhadas pelo poder público, mas somente as auxiliam, em caráter suplementar, atuando na análise do desempenho da concessionária. Assim, o verificador deve i) auxiliar na avaliação dos indicadores de desempenho; ii) calcular o valor da contraprestação devida, quando houver; iii) dar suporte na resolução de conflitos e iv) auxiliar na revisão periódica das metas e indicadores de desempenho.

Nessa via, o que se percebe é que a adoção da figura do verificador aprimora a eficiência da função fiscalizatória desempenhada pelo Poder Concedente e auxilia na preservação da sustentabilidade econômica dos contratos, em consonância com os princípios fundamentais estipulados pelo Marco do Saneamento.

Portanto, seguindo as práticas nacionais, a fim de dar prosseguimento aos processos de seleção e contratação do prestador de serviços de verificador independente, é imprescindível que a modelagem licitatória-contratual contenha previsões regulamentando tais serviços, uma vez que o verificador atuará como parceiro da Concessionária e do Poder Concedente.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

Para tanto, a contratação deve assegurar a equidistância e, assim, a independência do verificador em relação à concessionária e ao Poder Concedente, mantendo o status e a confiabilidade dos estudos desenvolvidos em apoio às atividades inerentes à concessão. Isto implica que, apesar de privado, o contrato deverá conter previsões que assegurem a imparcialidade do verificador, protegendo-o de sanções e rescisões contratuais arbitrárias, bem como deverá ser selecionado pelos parceiros em regime de mútua cooperação.

## 6.5 PROGNÓSTICO

### 6.5.1 Normativas e Posicionamentos do Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de Goiás

Recomenda-se ao Município de Pirenópolis/GO que proceda ao devido cadastro na plataforma COLARE e efetue o cadastramento das licitações, se atentando às resoluções normativas da Corte e seus respectivos anexos.

### 6.5.2 Acerca da Base legal do Município

Com base na análise do arcabouço legal do município, passa-se a indicar os principais encaminhamentos a serem providenciados pelo ente municipal a fim de que sejam satisfeitos os requisitos essenciais à concessão dos serviços públicos de saneamento básico. Para tanto, aponta-se a solução destinada para cada tópico específico, sintetizando os argumentos expostos anteriormente no presente estudo.

- PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

Não será necessária a **elaboração**<sup>48</sup>, **publicação**<sup>49</sup> e **aprovação**<sup>50</sup> do Plano Municipal de Saneamento Básico, uma vez que foi constatada a presença do Plano atualizado, devidamente publicado em observância aos mecanismos de participação social, e autorizado por ato normativo municipal específico, vide Decreto Municipal nº 4.078 de 11 de julho de 2023.

---

<sup>48</sup>Este procedimento envolve a contratação de particular ou mobilização de equipe técnica dentro da prefeitura.

<sup>49</sup>Este procedimento envolve a elaboração de audiência ou consulta pública e publicação dos documentos no sítio eletrônico oficial do município

<sup>50</sup>Este procedimento envolve elaboração de ato normativo, na forma de decreto ou lei, para a instituição do PMSB. Deve-se verificar no presente parecer se o município possui norma que atrai a competência legislativa para a instituição.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

- **NORMAS DE REGULAÇÃO**

O Município conta com o ato autorizativo na forma da Lei Municipal nº 777/2015.

- **DESIGNAÇÃO DE ENTIDADE REGULADORA**

Observamos que o município não dispõe de agência reguladora própria. Assim, deverá designar outra agência competente antes da assinatura do contrato de concessão, sendo devida a delegação da atividade fiscalizatória, à entidade reguladora, mediante ajuste de convênio para fins de regulação e fiscalização da prestação dos serviços concedidos. Para tanto, recomenda-se que o Município proceda à designação da agência reguladora estadual ou intermunicipal, nos termos da Minuta de Ofício de Convite à Agência Reguladora Estadual ou Intermunicipal encaminhada anteriormente com o Parecer Jurídico.

- **APROVAÇÃO DOS ESTUDOS E MODELAGEM**

Os estudos e modelagem deverão ser aprovados pela Comissão Gestora de Parcerias Público-Privadas, criada pela Lei nº 777, de 01 de setembro de 2015, vinculada ao projeto e não remunerada, no exercício das competências inerentes ao acompanhamento do projeto, tornando-se a(s) ata(s) de recebimento e de aprovação dos estudos e modelagem parte integrante deste documento.

- **LEI DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS.**

Não há necessidade de inovação legislativa, vez que os temas afetos à lei de parcerias já estão amplamente regulamentados pela Lei Municipal nº 777/2015. Portanto, por ora, tem-se como suficiente a mencionada legislação.

### **6.5.3 Acerca da Modelagem Licitatória-Contratual**

A respeito da estruturação licitatória-contratual, passa-se a exarar recomendações acerca do arranjo jurídico a ser adotado, levando-se em conta o binômio vantajosidade-segurança jurídica, nos moldes propostos pelo estudo ora elaborado, sendo elas:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS  
ESTADO DE GOIÁS (GO)

#### 6.5.3.1 Modalidade de Licitação

Em razão da imprescindibilidade da adoção de uma modalidade conforme os ditames legais, e tendo em vista que a administração do município já abriu procedimento para obtenção de estudos técnicos, considerando também a vantajosidade demonstrada do modelo se em comparação com a modalidade de Diálogo Competitivo, recomenda-se a adoção da modalidade **Concorrência**, nos termos da Lei nº 14.133/21.

#### 6.5.3.2 Critério de Julgamento

Recomenda-se a adoção do critério de “Maior Desconto”, uma vez que haverá menor dispêndio para a Administração Pública, atendidos os parâmetros mínimos de qualidade definidos no Edital, bem como que na ocorrência de celebração de aditivos contratuais, o teor do desconto será a eles estendido.

#### 6.5.3.3 Sistema de Remuneração pela Cobrança dos Serviços

Em conformidade com a legislação e o posicionamento dos tribunais, recomenda-se que a remuneração pelos serviços referentes ao abastecimento de água e esgotamento sanitário seja feita mediante **tarifa**, ante a impossibilidade da cobrança mediante taxa.

Por sua vez, a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de limpeza urbana poderá se dar por **contraprestação pública**, em razão da impossibilidade da cobrança mediante taxa ou tarifa.

#### 6.5.3.4 Tipo de Concessão

Nos termos das considerações traçadas no tópico acima sobre o sistema de remuneração pela cobrança dos serviços, é de se concluir pela adoção do modelo de Parceria Público-Privada (PPPs), na modalidade *patrocinada*, adequado à conjugação da forma de remuneração tarifária com a forma de pagamento via contraprestação pública, prescrita para a sustentabilidade econômico-financeira



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

dos serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana de Pirenópolis/GO.

#### 6.5.3.5 Verificador Independente

Por fim, recomenda-se a definição de procedimentos para seleção compartilhada e contratação privada de Verificador Independente na modelagem licitatória-contratual, de forma a preservar-se sua equidistância entre as partes e imparcialidade em relação à concessão. O contrato deverá, portanto, ter natureza privada, uma vez que celebrado entre verificador e concessionária, bem como deverá prever cláusulas garantidoras dos interesses públicos na atividade de constituição de pareceres técnicos sobre a concessão, bem como nas demais atividades de verificação independente.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

## **7. REFERÊNCIAS**

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16.246-1:2022. Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 1: Poda.

AGÊNCIA GOIANA DE REGULAÇÃO, CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS (AGR). Nossa História. Disponível em: <https://www.agr.go.gov.br/agencia/nossa-historia.html>. Acesso em: 11 de setembro de 2023.

ALVES, Rodrigo Couto; SILVA, Neliton Marques da; ANDRADE, Marcos Vinícius Barros de; MARQUES, Evely Laranjeira. Gerenciamento municipal de resíduos sólidos no Amazonas, Brasil. Research, Society and Development, [Manaus], v. 9, n. 12, p. 1 – 22, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11139/9931>. Acesso em: 07 out. 2022.

ANDRADE, Victor; LINKE, Clarisse Cunha. Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo. Rio de Janeiro: Babilônia Cultura Editorial, 2017. Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60729702/Cidades-de-pedestres\\_FINAL\\_CCS20190928-80585-kbn844-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1667239912&Signature=dvjiap3WjCK3SLW2Qu7QAhvEUEvSLADcqdLismvKwJ~yCKBXwtLL9JNYiZtzNMyezzJu5OxbNurCWQ-jOam0h2Od2XmDILKLv~TmOT6YddcBzJCTCKnL3RXZwGrAThevYkaK9Z6VXBmcgDitvMp90Ez5vi0NJFcuDQM65AvDHP13KQ6BVPm5E~MFrDuLQqPo4HXHGxs7aiS7FFRArgJb4CTUVI~aC5q5NM4GK0OphddRnZu2b5Y51FbuoSLQAxjlp6fahW8ZuSTtyimWLhN1nYKHHSyOnazCvJBK-ai7GwlfNa0LZz13jNdSOK2nadOjhZfmFR6ityx6xEXTYHXOQ\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60729702/Cidades-de-pedestres_FINAL_CCS20190928-80585-kbn844-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1667239912&Signature=dvjiap3WjCK3SLW2Qu7QAhvEUEvSLADcqdLismvKwJ~yCKBXwtLL9JNYiZtzNMyezzJu5OxbNurCWQ-jOam0h2Od2XmDILKLv~TmOT6YddcBzJCTCKnL3RXZwGrAThevYkaK9Z6VXBmcgDitvMp90Ez5vi0NJFcuDQM65AvDHP13KQ6BVPm5E~MFrDuLQqPo4HXHGxs7aiS7FFRArgJb4CTUVI~aC5q5NM4GK0OphddRnZu2b5Y51FbuoSLQAxjlp6fahW8ZuSTtyimWLhN1nYKHHSyOnazCvJBK-ai7GwlfNa0LZz13jNdSOK2nadOjhZfmFR6ityx6xEXTYHXOQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA). Acesso em: 31 out. 2022.

ARAUJO, A. J., 1997, apud SCHALLENBERGER, Leonardo Serpa; ARAÚJO, Antonio José de; ARAÚJO, Michiko Nakai de; DEINER, L. Jay; MACHADO, Gilmara de Oliveira. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 105-123, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66273/38146>. Acesso em: 03 nov. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.592: Geossintéticos - Identificação na obra. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.895: Construção de poços de monitoramento e amostragem – Procedimento. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.896: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

ASSOCIAÇÃO E SINDICATO NACIONAL DAS CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO (ABCON SINDCON). Calculadora de custos. Acesso em 23/06/2023.

AUDAXCO – AUDAX COMPANY. Max Detergente – 1 litro – AudaxCo. [2022?]. Disponível em: <https://audaxco.com/portfolio/max-detergente-1-litro/>. Acesso em: 25 out. 2022.

BARBALHO, Maria Gonçalves da Silva *et al.* Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio das almas, Microrregião de Ceres (GO). IX Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente – SNCMA – III CIPEEX, v. 2, p. 410-422, 2018.

BINDER, José Eugenio. Resultados do inventário florestal executado em propriedade no município de Paranaguá com objetivo de quantificar o volume de supressão florestal para instalação de empreendimento para pátio de contêiner e análise do enquadramento legal fitossociológico dos remanescentes florestais. Paranaguá, 2015. Disponível em: <https://www.paranagua.pr.gov.br/urbanismo/SERVI%3%87OS/EIV/EIV-arq%20EIV%20em%20an%C3%A1lise/DAGOSTRAN%20TERRAPLENAGEM%20LTDA/ANEXOS/Anexo%2009%20-%20Invent%3%A1rio%20Florestal.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente.

CABRAL, Rafaela de Almeida. Análise comparativa dos indicadores de referência dos serviços de limpeza urbana no Município de São João Del Rei, nos anos de 2007 e 2008. Seminário Sobre a Economia Mineira, v. 14, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6237124.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2022.

CABRAL, Rafaela de Almeida. Análise comparativa dos indicadores de referência dos serviços de limpeza urbana no Município de São João Del Rei, nos anos de 2007 e 2008. In: Anais do XIV Seminário sobre a Economia Mineira, Universidade Federal de Minas Gerais, Cedeplar, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6237124.pdf>. Acesso em: 14 out. 2022.

Caldas, A. L. R. Método de diagnóstico para gestão participativa de recursos hídricos: estudo de caso e modelagem conceitual com enfoque DPSIR. Programa de Doutorado em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás. UFG. Goiânia. 2012.

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: 11 de setembro de 2023.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

CENTRO DE MÉTODOS QUANTITATIVOS. *Metrvm Glossarivm Qvantitativm Silvarvm*. 2015. Disponível em: [http://cmq.esalq.usp.br/wiki/doku.php?id=publico:metrvm:glossarivm:a#:~:text=Altura%20\(d e%20%C3%81rvores\),- Tipo%20de%20Verbetes&text=Defini%C3%A7%C3%A3o%3A%20Grandezas%20definidas %20pela%20dist%C3%A2ncia,podem%20ser%20atribuidas%20diferentes%20alturas..](http://cmq.esalq.usp.br/wiki/doku.php?id=publico:metrvm:glossarivm:a#:~:text=Altura%20(d e%20%C3%81rvores),- Tipo%20de%20Verbetes&text=Defini%C3%A7%C3%A3o%3A%20Grandezas%20definidas %20pela%20dist%C3%A2ncia,podem%20ser%20atribuidas%20diferentes%20alturas..) Acesso em: 01 nov. 2022.

CERHI. Estabelece o Regulamento do Sistema de Outorga das Águas de Domínio do Estado de Goiás; Resolução N° 22.; Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHi, Diário Oficial Do Estado de Goiás: Goiânia, Brasil, 2019.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Águas Subterrâneas: Proteção da Qualidade. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/informacoes-basicas/protecao-da-qualidade/>. Acesso em: 14 de junho de 2023.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA n° 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de infraestrutura rodoviária, ferroviária, aeroviária, aquaviária e de terminais e instalações relacionados. Diário Oficial da União, Brasília, 04 de abril de 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res08/res39608.pdf> <http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>. Acesso em: 14 de junho de 2023.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA N° 003, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de irrigação. Diário Oficial da União, Brasília, 02 de julho de 1990. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0003-280690.PDF>. Acesso em: 14 de Junho de 2023.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Folha SD.22 Goiás: carta hidrogeológica - escala 1:1.000.000. CPRM. 2016. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17493>. Acesso em 26 de abr. de 2023.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em 26 de abr. de 2023.

FARIAS, Vanine Elane Menezes de. A influência do uso do solo na calibração do modelo SWAT para a Bacia do Rio das Almas – Goiás. UFPB, 2018.

FERREIRA, Juliana Simião. Efeito da degradação ambiental sobre a diversidade das assembleias de insetos aquáticos em riachos de Cerrado. Dissertação. Programa de Pós-



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Graduação em Ecologia e Evolução do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2008. 51f.

GASPAR, Gabriel Vidal. Diretrizes para o serviço de limpeza urbana de pequenos municípios. Monografia (Bacharelado) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Fortaleza, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35389/1/2016\\_tcc\\_gvgaspar.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35389/1/2016_tcc_gvgaspar.pdf). Acesso em 21 set. 2022.

GOVERNO DE GOIÁS. Plano de Manejo Área de Proteção Ambiental do Pireneus. Secretaria de estado de meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Disponível em: [https://goias.gov.br/meioambiente/wp-content/uploads/sites/33/2024/03/PM\\_APA\\_dos\\_Pireneus\\_rev02\\_retificado-1.pdf](https://goias.gov.br/meioambiente/wp-content/uploads/sites/33/2024/03/PM_APA_dos_Pireneus_rev02_retificado-1.pdf). Acesso em 22 mai. 2024.

GOVERNO DE GOIÁS. Tribunal de Conta dos Municípios. Manual para análise de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Goiânia: TCMGO, 2017.

GOVERNO DO ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Rio Branco: SEMA, 2012. 188 p.

GOVERNO DO AMAZONAS. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas. Manaus: SEMA, 2017. 733 p.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Plano Distrital de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Brasília: SEMA, 2017, 154 p.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Brasília: SEMA, 2018. 797 p.

GOVERNO DO ESPÍRITO SANTO. Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo. Orientações técnicas para elaboração do Projeto Básico de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos. 2019. Disponível em: [https://www.tcees.tc.br/wp-content/uploads/2019/08/20190805-MANUAL\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS.pdf](https://www.tcees.tc.br/wp-content/uploads/2019/08/20190805-MANUAL_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf). Acesso em: 14 out. 2022.

GOVERNO DO MARANHÃO. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão. Plano Estadual de Gestão dos Resíduos Sólidos do Maranhão – PEGRS MA. São Luís: SEMA, 2012. 576 p.

GOVERNO DO MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar. Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: MS, v. 2, 2020. 424 p.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Green, D. C., & Jamnejad, G. (1997). Settlement characteristics of domestic waste. In R. N. Yong, & H. R. Thomas (Eds.), *Proceedings of Geoenvironmental Engineering: Contaminated ground: fate of pollutants and remediation* (pp. 319-324). ICE Publishing.

IRIB – INSTITUTO DE REGISTRO IMOBILIÁRIO DO BRASIL. Normas estaduais sobre destinação de áreas verdes em municípios paulistas é inconstitucional. 21 jun. 2021. Disponível em: <https://www.irib.org.br/noticias/detalhes/normas-estaduais-sobre-destinacao-de-areas-verdes-em-municipios-paulistas-e-inconstitucional>. Acesso em: 31 out. 2021.

JÚNIOR, Aderson S. de Andrade *et al.* Uso e qualidade da água subterrânea para irrigação no semiárido piauiense. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, p. 873-880, 2006.

LEMONS, Marcírio de; FERREIRA NETO, Miguel; DIAS, Nildo da S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, p. 155-164, 2010.

LIBÂNIO, Marcelo. *Fundamentos de qualidade e tratamento de água*. 3ª ed. Revisão e ampliada. Editora Átomo, 2010.

LIMA, José Dantas de; FLORES NETO, Josué Peixoto; PEREIRA, Edilberto Fernandes; PEREIRA, Cláudio Martins; NÓBREGA, Claudia Coutinho. Serviços de varrição manual: método e planejamento – Estudo de caso: turma de Jaguaribe. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, [Belo Horizonte], 1999. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Lima-60/publication/260320849\\_SERVICOS\\_DE\\_VARRICAO\\_MANUAL\\_METODO\\_E\\_PLANEJAMENTO\\_ESTUDO\\_DE\\_CASO\\_TURMA\\_DE\\_JAGUARIBE/links/56f8612308ae7c1fda30753e/SERVICOS-DE-VARRICAO-MANUAL-METODO-E-PLANEJAMENTO-ESTUDO-DE-CASO-TURMA-DE-JAGUARIBE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Lima-60/publication/260320849_SERVICOS_DE_VARRICAO_MANUAL_METODO_E_PLANEJAMENTO_ESTUDO_DE_CASO_TURMA_DE_JAGUARIBE/links/56f8612308ae7c1fda30753e/SERVICOS-DE-VARRICAO-MANUAL-METODO-E-PLANEJAMENTO-ESTUDO-DE-CASO-TURMA-DE-JAGUARIBE.pdf). Acesso em: 14 out. 2022.

LIMA, José Dantas de; FLORES NETO, Josué Peixoto; PEREIRA, Edilberto Fernandes; PEREIRA, Cláudio Martins; NÓBREGA, Claudia Coutinho. Serviços de varrição manual: método e planejamento – Estudo de caso: turma de Jaguaribe. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, [Belo Horizonte], 1999. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Lima-60/publication/260320849\\_SERVICOS\\_DE\\_VARRICAO\\_MANUAL\\_METODO\\_E\\_PLANEJAMENTO\\_ESTUDO\\_DE\\_CASO\\_TURMA\\_DE\\_JAGUARIBE/links/56f8612308ae7c1fda30753e/SERVICOS-DE-VARRICAO-MANUAL-METODO-E-PLANEJAMENTO-ESTUDO-DE-CASO-TURMA-DE-JAGUARIBE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Lima-60/publication/260320849_SERVICOS_DE_VARRICAO_MANUAL_METODO_E_PLANEJAMENTO_ESTUDO_DE_CASO_TURMA_DE_JAGUARIBE/links/56f8612308ae7c1fda30753e/SERVICOS-DE-VARRICAO-MANUAL-METODO-E-PLANEJAMENTO-ESTUDO-DE-CASO-TURMA-DE-JAGUARIBE.pdf). Acesso em: 14 out. 2022.

MILLANO, M. S., 1988, apud SCHALLENBERGER, Leonardo Serpa; ARAÚJO, Antonio José de; ARAÚJO, Michiko Nakai de; DEINER, L. Jay; MACHADO, Gilmar de Oliveira.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 105-123, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66273/38146>. Acesso em: 03 nov. 2022.

Ministério da Saúde (MS). Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, 4 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 14 de junho de 2023.

NESSIMIAN, J. L., VENTICINQUE, E.M., ZUANON, J., De MARCO, P., GORDO, M. FIDELIS, L., BATISTA, J.D., JUEN, L. Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. Hydrobiologia, 2008, 614:117-131.

NEW YORK. New York Plan. Seating. 2018. Disponível em: <https://www1.nyc.gov/site/planning/plans/pops/pops-plaza-standards.page>. Acesso em: 19 out. 2022.

PASSAMANI, Amanda Jevaux; RAMOS, Larissa Leticia Andara; JESUS, Luciana Aparecida Netto de; CONDE, Karla Moreira. Qualidade socioambiental de praças: indicadores de conforto e imagem. Revista Sítio Novo, Instituto Federal do Tocantins, Palmas, v. 6, n. Edição Especial, p. 99-112, 2022. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1193/362>. Acesso em: 18 out. 2022.

PASSAMANI, Amanda Jevaux; RAMOS, Larissa Leticia Andarra; JESUS, Luciana Aparecida Netto de; CONDE, Karla Moreira. Qualidade socioambiental de praças: indicadores de conforto e imagem. Revista Sítio Novo, Palma, v. 6, n. Edição Especial, p. 99-112, 2022.

PEREIRA, Máriam Trierweiler; GIMENES, Marcelino Luiz; SILVA, Frederico Fonseca da; ZANATTA, Odacir Antonio. Desenvolvimento de indicador de qualidade de áreas verdes urbanas (IQAVU) e aplicação em cidades paranaenses. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, Maringá, v. 5, n. 1, p. 132-159, 2012. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/2087/1703>. Acesso em: 31 out. 2022.

PERES, F. Como interpretar e construir um gráfico boxplot? Disponível em: <<https://fernandafperes.com.br/blog/interpretacao-boxplot/>>. Acesso em 20 de março de 2023.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

PIRENÓPOLIS. Lei nº 707, de 23 de abril de 2012. Dispõe sobre a criação de sub-bacias hidrográficas de proteção de mananciais do Rio das Almas e do Córrego do Açude-Pirenópolis. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/go/p/pirenopolis/lei-ordinaria/2012/70/707/lei-ordinaria-n-707-2012-dispoe-sobre-a-criacao-de-sub-bacias-hidrograficas-de-protecao-de-mananciais-do-rio-das-almas-e-do-corrego-do-acude-pirenopolis>. Acesso em 22 mai. 2024.

Pirenópolis (GO). Prefeitura Municipal. Revisão do Plano Diretor do Município de Pirenópolis - GO: Produto 1 – Relatório da Etapa Prévia. Pirenópolis, GO, Fevereiro/2022. Acesso em: 25 de setembro de 2023.

PLANO DE RACIONAMENTO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA – PIRENÓPOLIS – GOIÁS. Março/2022. SANEAGO. Acesso em: 28 de setembro de 2023.

Plano de Racionamento do Abastecimento de Água Potável. Saneamento de Goiás S.A. – SANEAGO. Pirenópolis – GO. Base Legal: Resolução Normativa nº 0110/2017 - CR AGR. Abril de 2022. Acesso em 21 de ago. de 2023.

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 Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás. PERH - SECIMA. Goiás. Setembro de 2015. Acesso em 27 de abr. de 2023.

Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Pirenópolis (GO). Prefeitura de Pirenópolis. Julho de 2023. Acesso em 21 de ago. de 2023.

PREFEITURA DE BEBEDOURO. Guia de arborização urbana. 2018. Disponível em: [https://www.bebedouro.sp.gov.br/portal/index.php/setor-de-arborizacao-e-paisagismo/item/download/7686\\_ebcd8852605bb2a8b66a867cceb0a492](https://www.bebedouro.sp.gov.br/portal/index.php/setor-de-arborizacao-e-paisagismo/item/download/7686_ebcd8852605bb2a8b66a867cceb0a492). Acesso em: 01 nov. 2022.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Anexo III – Projeto executivo. Superintendência de Limpeza Urbana, 2018. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/slu/transparencia/Anexo%20III%20-%20Projeto%20Executivo.pdf>. Acesso em: 07 out. 2022.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Anexo III – Projeto executivo. Superintendência de Limpeza Urbana, 2018. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/slu/transparencia/Anexo%20III%20-%20Projeto%20Executivo.pdf>. Acesso em: 07 out. 2022.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Garis trabalham durante e após a chuva para amenizar efeitos das inundações. 27 jan. 2020. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/garis-trabalham-durante-e-apos-chuva-para-amenizar-efeitos-das-inundacoes>. Acesso em: 24 out. 2022.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte – Relatório Diagnóstico. Superintendência de Limpeza Urbana, 2016. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/slu/2018/documentos/relat%C3%B3rio%20parcial%20Aspectos%20T%C3%A9cnicos%20Operacionais%20e%20de%20Infraestrutura.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

PREFEITURA DE FORTALEZA. Manual de arborização urbana de Fortaleza. Secretaria Municipal do Urbanismo e Meio Ambiente. 2020. Disponível em: [https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/manuais/manual\\_arborizacao.pdf](https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/manuais/manual_arborizacao.pdf). Acesso em: 01 nov. 2022.

PREFEITURA DE PINDAMONHANGABA. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Manual de Arborização e Paisagismo – Versão 1. 2019. Disponível em: <https://www.pindamonhangaba.sp.gov.br/site/wp-content/uploads/2019/11/Manual-de-Arboriza%C3%A7%C3%A3o-Urbana-e-Paisagismo.pdf>. Acesso: 18 nov. 2022.

PREFEITURA DE REGISTRO. Guia de Arborização Urbana. 2017. Disponível em: <https://www.registro.unesp.br/Home/graduacao5111/2017-guia-de-arborizacao-urbana-do-municipio-de-registro.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2022.

PREFEITURA DE VACARIA. Guia de arborização urbana. Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente. Caxias do Sul: Lorigraf, 2021. Disponível em: <https://www.vacaria.rs.gov.br/guia-de-arborizacao-urbana.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2022.

PREFEITURA DE VINHEDO. Guia de arborização urbana de Vinhedo. Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo. 2018. Disponível em: [https://www.vinhedo.sp.gov.br/arquivos/guia\\_de\\_ar\\_425353483149.pdf](https://www.vinhedo.sp.gov.br/arquivos/guia_de_ar_425353483149.pdf). Acesso em: 01 nov. 2022.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5560381/4146113/PDAUtotal5.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Projeto básico de limpeza urbana. 2013. 46 p. Disponível em: [http://www.presidentekennedy.es.gov.br/uploads/transparencia/\\_20140526095919\\_arq\\_PRJE\\_TBSIC\(LIMPEZAURBANA\).pdf](http://www.presidentekennedy.es.gov.br/uploads/transparencia/_20140526095919_arq_PRJE_TBSIC(LIMPEZAURBANA).pdf). Acesso em: 20 out. 2022.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

RAMOS, Helci Ferreira; NUNES, Fabrizia Gioppo; SANTOS, Alex Mota dos. Índice de áreas verdes como estratégia ao desenvolvimento urbano sustentável das Regiões Norte, Noroeste e Meia Ponte de Goiânia-GO, Brasil. Cuaderno de Geografia: Revista Colombiana de Geografía, Bogotá, v. 29, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/2818/281863455007/281863455007.pdf>. Acesso em: 31 out. 2022.

RELATÓRIO Nº 101/2018 SEI GESB-06090 AGR. Relatório de Fiscalização da AGR sobre a SANEAGO, no dia 01 de outubro de 2018, no município de Pirenópolis. Acesso em: 11 de setembro de 2023.

SANEAGO. História. Disponível em: <https://www.saneago.com.br/#!/institucional/historia>. Acesso em: 11/09/2023.

SANEAGO. Organograma. Disponível em: <https://www.saneago.com.br/indicadores/arquivos/organograma.pdf>. Acesso em: 11/09/2023.

SCHALLENBERGER, Leonardo Serpa; ARAÚJO, Antonio José de; ARAÚJO, Michiko Nakai de; DEINER, L. Jay; MACHADO, Gilmar de Oliveira. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 105-123, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66273/38146>. Acesso em: 03 nov. 2022.

SIEG - Sistema Estadual de Geoinformação. Governo do Estado de Goiás. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/siegddownloads/>. Acesso em 26 de abr. de 2023.

SNIRH, ANA. Sistemas Aquíferos. Mapa Digital. Catálogo de Metadados da ANA. Mapeamento publicado em 2013. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/3ec60e4f-85ea-4ba7-a90c-734b57594f90#:~:text=Sistema%20Aqu%C3%ADfero%20%C3%A9%20um%20conjunto,an%C3%A1logos%20aos%20grupos%20de%20rochas>. Acesso em 26 de abr. de 2023.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Glossário de Indicadores – Resíduos Sólidos: Indicadores sobre despesas e trabalhadores. 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-don-snis/diagnosticos/Glossario\\_Indicadores\\_RS2020.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-don-snis/diagnosticos/Glossario_Indicadores_RS2020.pdf). Acesso em: 30 nov. 2022.

SOARES, Carlos Pedro Boechat; NETO, Francisco de Paula; SOUZA, Agostinho Lopes. Livro Dendrometria e Inventário Florestal – Capítulo 2: Diâmetro, Circunferência e Área Basal. 2017. Disponível em: <http://www.mensuracaoflorestal.com.br/capitulo-2-diametro-circunferencia-e-area-basal>. Acesso em: 18 nov. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SBAU (1996) apud SILVA, Raphael Fonseca de Sá; MENEZES, Sady Junior Martins da Costa de; SOUZA, Maria Odete



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS**  
**ESTADO DE GOIÁS (GO)**

Alves de; AMORIM, Marcelo Cid. Cálculo do Índice de Arborização Urbana (Índice de Área Verde) como indicador de qualidade socioambiental para a cidade de Três Rio, RJ. Anais 5º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, Rio de Janeiro, p. 686-694, 2016. Disponível em: [https://itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/5\\_sigabi/Sumarizado/104.pdf](https://itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/5_sigabi/Sumarizado/104.pdf). Acesso em: 11 nov. 2022.

SOUZA, Michelle Mota de. Determinação das áreas de recarga para a gestão do sistema aquífero fissuro-cárstico da região de São Sebastião/DF. Universidade de Brasília, Instituto de Geociências. Brasília, 2013.

SOWERS, G. F.; Settlement of Waste disposal Fills. In: EIGHT INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND FOUNDATION ENGINEERINGS. 1973. Moscow, URSS, v. 2, Part 2, p. 207-210, 1973.

STROHSCHOEN, Eduardo et al. Diagnóstico da água subterrânea no município de Lajeado-RS. XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2006.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Editora UFMG, 1996.

WALL, D. K., ZEISS, C. Municipal landfill biodegradation and settlement. Journal of environmental engineering. Asce, 1995.

WOLMER, Fernando Antonio. Limpeza Pública. [2002?]. Disponível em: [http://www.vivastri.com.br/versao\\_ingles/apostila\\_limpeza\\_urbana.pdf](http://www.vivastri.com.br/versao_ingles/apostila_limpeza_urbana.pdf). Acesso em: 12 out. 2022.