



- Diagnóstico do Saneamento Básico e recomendações técnicas para Plano Municipal de Saneamento

Novembro, 2023

SUMÁRIO

1. Diagnóstico do Saneamento Básico e recomendações técnicas para Plano Municipal de Saneamento	7
1.1 Introdução	7
Diagnóstico do Saneamento Municipal (Água e Esgoto) de Botelhos e respectivas projeções	
2. FUNDAMENTOS DO TRABALHO DE PLANEJAMENTO E SEU PLANO	10
2.1 Contexto Histórico	10
2.2 Abrangência e Propósito deste Plano de Saneamento	10
2.3 Equipe	13
2.4 Agenda de Trabalho	13
2.5 Mecanismos de participação da sociedade civil	14
3. DIAGNÓSTICO	15
3.1 Dados Gerais Do Município	15
3.2 Diagnostico Operacional dos Serviços Públicos de Água	15
3.2.1 Descrição do Sistema Existente da Sede do Município.....	16
3.2.1.1 Sistema de Produção.....	18
3.2.1.2 Sistema de Reservação e Distribuição.....	42
3.2.1.3 Automação.....	53
3.2.2 Descrição do Sistema Existente do Distrito de Palmeiral.....	53
3.2.2.1 Sistema de Produção.....	55
3.2.2.2 Sistema de Reservação e Distribuição.....	57
3.2.3 Descrição do Sistema Existente do Distrito de São Gonçalo de Botelhos.....	62
3.2.3.1 Sistema de Produção.....	63
3.2.3.2 Sistema de Reservação e Distribuição.....	64
3.2.4 Diagnóstico do Sistema de Água Existente - Sede e Distritos.....	68
3.3 Diagnostico Operacional dos Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário	74
3.3.1 Descrição do Sistema de Esgotamento da Sede.....	75
3.3.2 Descrição do Sistema de Esgotamento do Distrito de Palmeiral.....	78
3.3.3 Descrição do Sistema de Esgotamento do Distrito de São Gonçalo de Botelhos.....	79
3.3.4 Diagnóstico dos Sistemas de Esgotamento Sanitário Existentes.....	81
3.4 Diagnostico Institucional	81
3.5 Diagnóstico Econômico-Financeiro	83
4. AS DEMANDAS E OFERTAS	84
4.1 Projeção Populacional e Área de Projeto	84
4.1.1 Projeção Populacional.....	84
4.1.2 Área de Projeto.....	97
4.1.3 Evolução do Número de Consumidores dos Sistemas de Água e Esgoto.....	106



4.1.4	Evolução da Redes, Ligações e Economias de Água e Esgoto	112
4.2	Estudo das Demandas de Água e Esgoto	113
4.2.1	Determinação dos Consumos Unitários e Coeficientes de Variação de Vazão	113
4.2.2	Determinação das Demandas de Água e Esgoto.....	120
4.2.3	Distribuição Espacial da Demanda de Água e Esgoto	130
5.	ESTUDO DAS OFERTAS NECESSÁRIAS PELOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO	143
5.1	Sistema de Água Proposto Para a Sede do Município	143
5.1.1	Sistema de Produção.....	144
5.1.2	Sistema de Reservação e Distribuição	148
5.2	Sistema de Água Proposto Para o Distrito de Palmeiral	157
5.3	Sistema de Água Proposto Para o Distrito de São Gonçalo de Botelhos.....	166
5.4	Sistema de Esgoto Proposto Para a Sede do Município	169
5.5	Sistema de Esgoto Proposto Para o Distrito de Palmeiral	173
5.6	Sistema de Esgoto Proposto Para o Distrito de São Gonçalo de Botelhos	175
6.	AÇÕES PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	177
BÁSICO	177	
6.1	Objetivos e Metas do Plano	177
6.2	Definição de Programas, Projetos e Ações.....	178
6.3	Ações para Emergências e Contingências.....	179
6.3.1	Principais Atividades de Controle e de Caráter Preventivo	179
6.3.1.1	Sistema de Abastecimento de Água.....	179
6.3.1.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	180
6.3.2	Ações na Ocorrência de Contingências	180
7.	SUSTENTABILIDADE DO PLANO	182
7.1	Programa de Investimentos	182
7.1.1	Sistema de Abastecimento de Água.....	182
7.1.1.1	Sistemas de Produção de Água	183
7.1.1.2	Sistemas de Distribuição de Água.....	183
7.1.1.3	Crescimento Vegetativo de Água.....	184
7.1.1.4	Micromedição	187
7.1.1.5	Remanejamento de Redes e Ramais de Água	188
7.1.1.6	Sistema de Automação e Controle	188
7.1.1.7	Estudos e Projetos de Água.....	189
7.1.1.8	Outros Investimentos de Água	191
7.1.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	191
7.1.2.1	Sistema de Afastamento de Esgoto	191
7.1.2.2	Sistemas de Tratamento de Esgoto	192
7.1.2.3	Coleta de esgoto.....	193
7.1.2.4	Estudos e Projetos de Esgoto	196
7.1.2.5	Sistema de automação e controle	196
7.1.2.6	Outros Investimentos de Esgoto.....	196
7.1.2.7	Remanejamento de Redes e Ramais de Esgoto.....	197
7.1.3	Previsão dos Investimentos (CAPEX).....	200
7.1.3.1	Resumo e Cronologia dos Investimentos nos Sistemas de Água e Esgoto	200
7.1.3.2	Investimentos totais	205
7.2	Previsão das Despesas de Exploração (Opex).....	206
7.2.1	Despesas com Pessoal Próprio.....	213



7.2.2	Despesas com Serviços de Terceiros	214
7.2.3	Despesas com Produtos Químicos	215
7.2.4	Despesas com Energia Elétrica.....	215
7.2.5	Outras Despesas.....	217
7.2.6	Despesas de Exploração (OPEX)	217
7.3	Previsão da Receita.....	219
7.4	Equacionamento Econômico-Financeiro e Institucional	223
7.4.1	Metodologia de Análise.....	223
7.4.1.1	Taxa interna de retorno - TIR	224
7.4.1.2	Valor presente líquido do fluxo - VPL.....	224
7.4.1.3	Tempo de retorno do investimento realizado ou período de “Pay Back”	225
7.4.2	Parâmetros Financeiros e Fiscais	225
7.4.2.1	Inflação	225
7.4.2.2	Custo de Oportunidade do Dinheiro	225
7.4.2.3	Financiamentos	225
7.4.2.4	Depreciação	226
7.4.2.5	Impostos.....	227
7.4.3	Resultados Obtidos	229
8.	SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DO PLANO.....	232
8.1	Indicadores de Monitoramento e Controle.....	233
8.1.1	Indicadores para o serviço de abastecimento de água.....	233
8.1.2	Indicadores para o serviço de esgotamento sanitário.....	234
8.2	Controle Social.....	235
8.2.1	Mecanismos para a Divulgação do Plano no Município.....	235
8.2.2	MECANISMOS DE REPRESENTAÇÃO DA SOCIEDADE.....	236
8.3	Revisão Periódica do Plano.....	237

Diagnóstico do Saneamento Municipal (Drenagem urbana e Resíduos Sólidos) de Botelhos e respectivas projeções

1	Caracterização geral do Município de Botelhos MG.....	240
1.1	Aspectos Físicos Territoriais.....	240
1.1.1	Aspectos Gerais	240
1.2	Caracterização do Meio Físico.....	241
1.2.1	Clima	242
1.2.2	Geomorfologia.....	243
1.2.3	Geologia	244
1.2.4	Hidrogeologia	245
1.2.5	Pedologia	246
1.2.6	Recursos Hídricos Superficiais.....	246
1.2.6.1	Rios:.....	246
1.2.6.2	Ribeirões:.....	246
1.2.6.3	Córregos:.....	246
1.2.7	Uso do Solo	247
1.1.1	Vegetação	248
2	Organização dos Serviços de Saneamento Básico.....	249
2.1	Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	249



1.	Aspectos positivos dos agentes responsáveis pelos serviços listados:	250
2.	Aspectos negativos dos agentes responsáveis pelos serviços listados:	250
2.2	Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	250
3.	Aspectos positivos dos agentes responsáveis pelos serviços listados:	251
4.	Aspectos negativos dos agentes responsáveis pelos serviços listados:	251
3	Diagnóstico - Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	252
3.1	Serviço de Limpeza Pública existente	252
3.2	Classificação, geração, coleta, transporte e destinação final	252
3.2.1	Classificação	252
•	Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD).....	252
•	Resíduos de Limpeza Pública (RLP)	253
•	Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCC)	253
•	Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)	253
3.2.2	Geração	253
3.2.3	Coleta e Transporte	253
3.2.4	Área de Transbordo	255
3.2.5	Destinação Final	256
3.3	Análise Operacional dos Serviços de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos.....	257
3.4	Demais Itens Abrangidos pela Lei 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	260
3.4.1	Resíduos Especiais	260
3.4.1.1	Sistema de Logística Reversa no município	260
1.	.....	260
3.4.1.2	Planos de Gerenciamento Específicos	261
4	Diagnóstico - Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	262
4.1	Descrição sucinta dos Sistemas existentes no município	262
4.2	Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial.....	265
4.3	Descrição da susceptibilidade à inundação no Território Urbano.....	266
4.4	Áreas de Preservação Permanente (APP) e Fundos de Vale na Área Urbana	266
5	Projeção - Demandas pelos Serviços de Saneamento Básico	266
5.1	Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	267
5.1.1	Coleta seletiva	269
5.1.2	Transporte de resíduos.....	270
5.1.3	Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento por categoria de Resíduos de Serviços de Saúde – RSS	271
5.1.4	Adequações para unidade de transbordo/aterro sanitário.....	273
5.1.5	Resíduos não equiparados aos domiciliares.....	275
3.	Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	276
4.	Pneumáticos	276
5.	Pilhas e Baterias	276
6.	Lâmpadas Fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e luz mista	277
7.	Resíduos de Construção Civil - RCC	277
8.	.....	278
9.	Resíduos Agrossilvopastoris.....	278
10.	Ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).....	279
5.1.6	Locais de Entrega Voluntária (LEV's)	280
5.1.7	Educação e conscientização ambiental	282
5.1.8	Participação do poder público na coleta seletiva	283



5.2	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	284
5.2.1	Índice de Atendimento do Serviço de Águas Pluviais	284
5.2.2	Programas, Projetos e Ações	284
6	Ações de contingência e emergência	286
2	.....	287
3	Referências	287
4	.....	290
5	.....	290
6	.....	290
7	.....	290
8	ANEXOS	290

Análise do contrato de concessão dos serviços de água, esgotamento sanitário e tratamento de esgotos junto à Copasa

1	INTRODUÇÃO	294
2	HISTÓRICO DA CONCESSÃO E SEU CONTEXTO	294
3	ANÁLISE DO CONTRATO	296
4	Ano de 1973	297
5	Ano de 2001	297
6	Ano de 2006	299
6.1	Relação assimétrica	299
6.1.1	Análise as situação atual das obrigações assumidas	300
6.1.2	Síntese da análise	302
6.2	Ano de 2009	303
6.3	Ano de 2021	304
6.3.1	Rememoração necessária	304
6.3.2	Os efeitos da Lei 14.026/26 e sua regulamentação	305
6.3.3	Oportunidade perdida	306
6.4	Nova Oportunidade de Solução	307
7	ALTERNATIVAS DA PREFEITURA MUNICIPAL.....	309

1. DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO E RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

1.1 INTRODUÇÃO

Aprovado pelo Senado e sancionado pelo Presidente da República em julho de 2021, as principais metas do novo “marco legal do saneamento” são universalizar e qualificar a prestação dos serviços no setor até 2033, cobertura de 99% para o fornecimento de água potável e de 90% para coleta e tratamento de esgoto.

Universalizar os serviços de água e esgoto até 2033 tem múltiplas dimensões.

Saneamento tem efeito multiplicador na geração de empregos, saúde, educação e melhoria da qualidade de vida das pessoas.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) calcula que para cada R\$ 1,00 investido em saneamento, gera-se uma economia de R\$ 4,00 em gastos com saúde.

Até 2020, as cidades podiam firmar contratos de programa diretamente com empresas estaduais de água e esgoto. Esses contratos contêm regras de prestação e tarifação, mas permitem que as estatais assumam os serviços sem concorrência. O novo marco extinguiu esse modelo e os contratos de programa não são mais possíveis. Os contratos existentes foram mantidos e serão transformados em contratos de concessão, caso a empresa estadual venha a ser controlada pela iniciativa privada, caso contrário os contratos de programa se extinguem ao término do prazo contratual, quando então, para uma nova contratação será exigida a abertura de licitação, envolvendo empresas públicas e privadas. Para os contratos de programa mantidos, a empresa estadual deverá comprovar viabilidade econômico-financeira para o atendimento das metas previstas na legislação, exigindo que os municípios e os blocos de municípios implementem planos de saneamento básico.

O presente trabalho denominado “Diagnóstico do Saneamento Básico“ é parte do CONTRATO Nº 017/2023 - CONSULTORIA E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO, ECONÔMICO E SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE BOTELHOS - PROC. LICITATÓRIO Nº 014/2023 DISPENSA Nº 05/2023 e, tem o objetivo de avaliar o Contrato COPASA, dar subsídios para a Prefeitura estabelecer junto à COPASA novas diretrizes em função do marco legal e fornecer estudos e propostas para que a Prefeitura possa produzir o Plano de



Saneamento Básico Municipal através de seu corpo técnico, organizando os elementos, informações e recomendações disponibilizados por este estudo, adequando-os à estratégia que o município pretende seguir e produzindo o documento final a ser submetido à aprovação junto à Câmara de vereadores, documento esse que constituirá um Plano de Saneamento compatível com o Botelhos 2050, dentro das perspectivas do marco Legal de Saneamento com embasamento de dados e calcado nas diretrizes do Marco Legal. A produção do trabalho considerou os seguintes dados e estudos :

- Contrato COPASA
 - Análise do contrato entre COPASA e Prefeitura de Botelhos
 - Identificação de aspectos positivos e negativos do contrato X estudo in loco das características do município.
 - Perspectiva de serviços de saneamento básico considerando os aspectos do Marco Legal e perspectivas de crescimento e expansão urbana de Botelhos até 2050.
- Plano Municipal de Saneamento Básico
 - Estabelecimento das diretrizes e definição dos elementos necessários para a elaboração do plano de saneamento básico, considerando:
 - Análise financeira da prestação dos serviços de água e esgoto numa visão de curto, médio e longo prazos.
 - A prestação dos serviços de água e esgoto
 - A coleta e disposição de resíduos sólidos
 - A drenagem urbana
 - Recomendações para produção de um Plano de saneamento compatível com o Botelhos 2050, dentro das perspectivas do Marco Legal de Saneamento
 - Recomendação e Produção de minuta para Plano Municipal de Saneamento

E, com base nestes estudos e levantamentos foram produzidos 03 estudos a saber:

- Diagnóstico do Saneamento Municipal (Água e Esgoto) de Botelhos e respectivas projeções
- Diagnóstico do Saneamento Municipal (Drenagem urbana e Resíduos Sólidos) de Botelhos e respectivas projeções
- Análise do contrato de concessão dos serviços de água, esgotamento sanitário e tratamento de esgotos junto à Copasa.

Novembro de 2023



- Diagnóstico do Saneamento Municipal (Água e Esgoto) de Botelhos e respectivas projeções

2. FUNDAMENTOS DO TRABALHO DE PLANEJAMENTO E SEU PLANO

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO

O elemento para o desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico das cidades de Botelhos/MG é concebido dentro da filosofia ESG aplicada ao Projeto Botelhos 2050 em elaboração pela Agência de Desenvolvimento Econômico.

Tem como sua principal diretriz o desenvolvimento social, econômico e político do Município, de forma equilibrada com o ambiente natural implementando ações que eliminem a pobreza, a subnutrição, a marginalização social e política, a privação dos direitos básicos (saúde, educação, habitação, renda), a carência de oportunidades, a opressão e a insegurança.

Neste contexto, se destaca o saneamento básico, sem o qual cidade alguma se desenvolve e se perpetua, lição ineludível inventada alguns séculos antes da era Cristã e legada ao mundo civilizado pelos romanos e pilar da civilização greco-romana, da qual somos herdeiros e sucessores.

As funções do exercício da titularidade dos serviços de saneamento básico (organização, regulação, fiscalização e prestação) podem ser delegadas, com base na lei 8987/95 e demais, nos termos da legislação pertinente.

Este Plano é um dos pilares do Projeto Botelho 2050.

2.2 ABRANGÊNCIA E PROPÓSITO DESTES PLANOS DE SANEAMENTO

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Botelhos, doravante identificado pelo sigla PMSBB, é uma exigência da Lei do Saneamento 11445/07, que habilita o município a delegar os serviços de saneamento, obter financiamento e se desenvolver de forma sustentável.

O principal objetivo do PMSBB, composto por quatro grandes serviços públicos, suas infraestruturas e instalações operacionais, é torná-los acessíveis e disponíveis a todos os habitantes na área urbana e rural do município, conforme preceitua a lei marco do Saneamento Nacional 11.445/07, ampliada pela lei 14.026/20.

Este plano tem duração de vinte e sete anos, a partir de sua aprovação e deve ser revisto a cada quatro anos com base nas informações e indicadores sócio-econômicos, políticos e de salubridade ambiental, colhidos e registrados no período

À guisa de ilustração e melhorar o entendimento do que se expõe, a lei 14.026/20 estabeleceu que até 2033 a totalidade (100%) dos habitantes do município deverão ser providos com água potável e 90% com esgotos sanitários e 100% deste esgotamento deve ser tratado, atendendo os requisitos de qualidade, quantidade, e tarifas módicas.

Nesta mesma linha veio a lei 12.350/10 que estabeleceu metas e datas para a solução dos problemas causados pela limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Quanto ao manejo das águas pluviais urbanas ou rurais não existe uma política pública nacional, cabendo a este Plano conceber uma que seja a melhor para o Município de Botelho

A meta assinalada na lei 14.026/20 define o ideal da universalização, conceito poderoso de inclusão social, mas também, e principalmente, como matriz da saúde pública e despoluição das águas, elementos propulsores do desenvolvimento urbano e rural que se revelam os indicadores de saúde, educação e renda.

Os quatro serviços públicos de saneamento relacionados a seguir são contemplados neste PMSBB.

- 1) Abastecimento de água potável: constituído de pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação, tratamento, reservatórios, redes de distribuição, até as ligações prediais e medidores de vazão. Um plano específico para área rural
- 2) Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitário desde sua ligação predial até o seu lançamento, após tratamento, e de forma segura, no solo e ou corpo d'água. Um plano específico para área rural
- 3) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais necessárias para a coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final adequado do lixo doméstico, maximizando a reciclagem e a reutilização de forma segura de modo a minimizar o rejeito. Um plano específico para área rural
- 4) Drenagem e manejo das águas pluviais: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais necessárias de drenagem urbana a e ou rural das águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para amortecimento de vazões de cheias, tratamento (quando for o caso) e disposição final das águas pluviais drenadas. Um plano específico para área rural.



A lei 11.445/07 em seu artigo 19 faculta a elaboração de Planos específicos para cada serviço e este volume se dedica ao abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

O PMSBB é um instrumento de execução da Política de Saneamento pautado nos princípios da boa administração, com destaque para: (i) metas progressivas para se alcançar a universalização dos serviços; (ii) programas; projetos e ações para se atingir as metas estabelecidas; (iii) ações para emergências e contingências e dispositivos de avaliação dos resultados do plano e sua revisão periódica.

O Plano traz um princípio fundamental contido na lei 11.445/07a, o da sustentabilidade econômico-financeira, assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, admitida a concessão de subsídios tarifários ou não.

Esta condição realça a importância da política tarifária que deve ser dimensionada tendo em vista as necessidades econômicas e sociais dos programas, ações e projetos considerados no Plano, garantida a modicidade

As funções do exercício da titularidade dos serviços de saneamento básico (organização, regulação, fiscalização e prestação) podem ser delegadas, nos termos da legislação pertinente, mas as responsabilidades do titular são indelegáveis. Ele só delega a execução.

Recomenda-se que em havendo delegação dos serviços que seja adotada sempre o critério da menor tarifa, prevista no inciso I do artigo 15 da Lei 8.987/95 que pode ser cominado com os outros critérios na forma estabelecida por este mesmo artigo

Vale destacar a função de regulação, que em síntese busca equilibrar os três vértices do triângulo formado pelos direitos e obrigações do Concessionário, Concedente e Usuário.

A lei explicita dois princípios a ser seguido pela entidade de regulação

- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira;
- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

Objetivos da entidade reguladora dos serviços de saneamento básico:

- Estabelecer padrões e normas (relativas às dimensões técnica, econômica e social) para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições estabelecidas;



- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

E deve também seguir as Normas de Referência editadas pela ANA, conforme prescreve a lei 14.026/20

2.3 EQUIPE

A figura central desta equipe é o coordenador dos trabalhos incumbido da elaboração e aprovação do PMSBB. Recomenda-se que seja uma pessoa do local, cabendo a ele liderar todas as etapas do processo que culmina com a audiência pública final e aprovação do PMSBB pelo Legislativo e sanção do Sr. Prefeito.

Ele tem o papel de garantir a visão multidisciplinar e intersetorial, dirigir os trabalhos e ser o interlocutor com todos os envolvidos no processo, a saber:

- Técnicos de diferentes áreas da Prefeitura de Botelhos e com experiências específicas nos quatro componentes do saneamento básico, e outros profissionais nas áreas de finanças, estatísticas oficiais, administração, economia, saúde pública, engenharia, direito;
- Consultoria contratada.

Definida a equipe caberá a ela estabelecer as tarefas, cronogramas e custos.

2.4 AGENDA DE TRABALHO

Os trabalhos se desenvolverão em duas grandes áreas.

Uma referente às soluções técnicas que otimizem a utilização da infraestrutura existente e apontem novas infraestruturas necessárias para ficar em linha com o estado da arte do setor.

A outra área refere-se à participação e controle social do Plano desde a fase de seu nascimento até seu horizonte final em 2.050.

Esta agenda está entre as mais prestigiadas pela legislação 11.445/07.

2.5 MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL.

O envolvimento ativo da comunidade no processo de elaboração e aprovação do PMSBB é para considerar as variáveis econômicas, sociais e institucionais, ambientais, e, principalmente, conhecer as demandas mais críticas e as expectativas dos habitantes do município de Botelhos.

É necessária a divulgação plena de todas as fases do PMSBB para todos os membros da comunidade usando de todos os meios de comunicação, inclusive a internet e as consultas e audiências públicas (artigos 19, § 5º e artigo 51, parágrafo único da 11.445/07).

Como o PMSBB é um plano de longo prazo, constituído de programas, metas e ações correspondentes, é necessário a revisão periódica para colocá-lo em linha com o estado da arte e do engenho do momento, mantendo as metas, seus objetivos e a excelência na prestação dos serviços.

O PMSBB deve ser revisto a cada quatro anos pela equipe responsável e permanente da sua gestão.

A continuidade do PMSBB tem forte relação com a participação da comunidade e com a gestão desta participação, estruturada administrativamente para garantir a sua melhoria contínua através do processo PDCA de Deming, até 2050.

A agenda dos temas que compõem as várias fases do processo de participação comunitária cabe à coordenação do PMSBB.

Formas de participação

Sugere-se as seguintes formas, as quais visam legitimar e dar transparência aos atos administrativos, e legais, em prol do saneamento básico do município de Botelhos

- Debates;
- Audiências públicas;
- Consultas pública;
- Conferências sobre assuntos de saneamento básico e relevantes para o município e seus habitantes, que fortaleçam o conhecimento e a participação, e estimule a formação de uma cultura popular de fazer projetos de leis e planos na área de saneamento, visando o desenvolvimento urbano sustentado e refletidos em bons resultados confirmados pelos indicadores de saúde, educação e renda;
- Reuniões públicas com a presença de autoridades municipais;



As audiências e consultas públicas têm formalidades próprias que devem ser seguidas pela coordenação e cabe a ela escolher qual das formas é mais apropriada para a ocasião e assunto.

Momentos da participação

Cabe à coordenação definir o número e a forma de participação bem como seu cronograma.

Perfil do participante

Nas reuniões e audiências públicas devem estar presentes os representantes do Poder Público, da sociedade civil e da equipe técnica envolvida na elaboração do PMSBB.

3. DIAGNÓSTICO

3.1 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

Os dados gerais do município podem ser consultados no item 1 do volume *Diagnóstico e Projeções do Saneamento Municipal de Botelhos - Minas Gerais - Drenagem Urbana e Resíduos Sólidos 2023* integrante do trabalho desenvolvido pela **Agência de Desenvolvimento**.

3.2 DIAGNOSTICO OPERACIONAL DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA

As fontes de informações sobre o sistema de água foram as seguintes:

- Visita ao sistema realizada em 18/03/2023;
- COPASA, em atendimento a diversas solicitações realizadas pela Prefeitura Municipal;
- SNIS: Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento.

As informações de caráter eminentemente técnico foram fornecidas pela COPASA em atendimento a uma série de quesitos formulados pela Prefeitura Municipal.

No entanto, as respostas aos quesitos formulados foram parciais, suficientes para o entendimento do funcionamento do sistema mas insuficientes para uma análise técnica aprofundada.



A análise do sistema de água feita neste Plano de Saneamento foi realizada através da modelagem hidráulica do sistema, o que permitiu um desenho do seu funcionamento atual, uma estimativa com razoável precisão das suas principais deficiências e a proposição de soluções futuras.

Para que fosse possível a construção do modelo hidráulico foi necessária a estimativa de uma série de dados técnicos que, apesar de terem sido solicitados à COPASA, não foram fornecidos.

As estimativas, no entanto, não prejudicam a análise do sistema. Pelo contrário, trazem mais clareza nas previsões das necessidades futuras do sistema público de abastecimento de água.

Nos itens seguintes é feita a descrição do sistema de água onde são apresentados de forma segmentada os dados fornecidos pela COPASA e as estimativas feitas neste estudo.

3.2.1 Descrição do Sistema Existente da Sede do Município

Os dados fornecidos pela COPASA contam dos anexos I e II deste estudo.

Foram fornecidos os esquemas hidráulicos dos sistemas da sede e dos distritos e algumas informações sobre os componentes do sistema.

Foi fornecido, ainda, o cadastro da rede de água da sede, cadastro esse que não incluiu alguns sistemas mais recentes implantados por empreendedores imobiliários, mas que possivelmente já estão com as infraestruturas implantadas, já que por observação da fotografia de satélite as ruas já estão pavimentadas.

Em vista da indisponibilidade das informações esses empreendimentos não foram considerados como parte integrante do sistema existente, embora tenham sido considerados no sistema de final de plano como sistemas já implantados.

A figura da página seguinte mostra o esquema básico do sistema de água da sede do município.

A sede é abastecida por uma captação superficial no Ribeirão Santo Antônio e por dois poços profundos.

A água captada no Ribeirão Santo Antônio é recalçada para da Estação de Tratamento de Água - ETA - através de um sistema de recalque formado por duas Estações Elevatórias de Água Bruta - EEABs, uma Caixa de Quebra Pressão - CQP - e uma adutora de água bruta que é constituída por três trechos: dois por recalque e um por gravidade.

A água captada é recalçada pela EEAB1 para o poço de sucção da EEAB2. A EEAB2, por sua vez recalca para a CQP e de lá para a ETA através de um trecho que funciona por gravidade, já que a CQP está no ponto mais elevado do caminhamento da adutora e a ETA encontra-se em cota inferior.

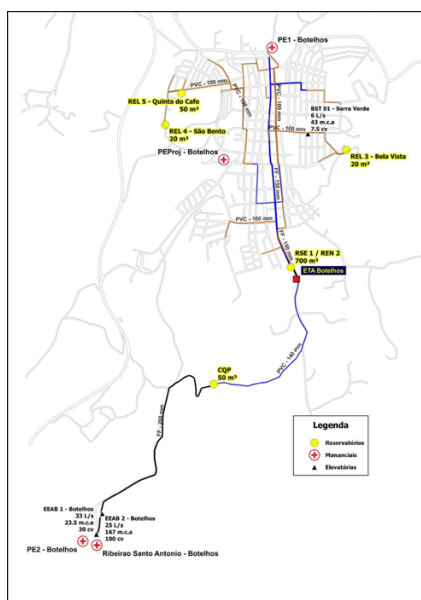
O poço PE 2 situa-se junto à captação do Ribeirão Santo Antônio e sua função é suprir o fornecimento nos momentos de estiagem, quando a vazão do ribeirão é insuficiente. Suas águas são recalçadas pelo mesmo sistema do Ribeirão Santo Antônio com destino à ETA.

O poço PE 1 foi perfurado na malha urbana e suas águas são recalçadas para a estação de tratamento de água.

Toda a água produzida na ETA segue por gravidade para dois reservatórios: um semienterrado (RSE1) e um enterrado (REN1).

O reservatório REN1 abastece a rede de distribuição que parece possuir uma setorização baseada nos bairros atendidos, principalmente por loteamentos que foram sendo implantados e que tiveram uma linha exclusiva de alimentação. No entanto, a maior parte da rede parece constituir um único setor de abastecimento, não existindo válvulas para controle de pressão (VRPs).

Figura 1 - Esquema básico de funcionamento do sistema de abastecimento de água – Sede



Na rede de água foi identificado um booster, o BST 01 - Serra Verde, que recalca para o reservatório elevado REL 3 - Bela Vista que abastece os bairros Bela Vista, Serra Verde e Eldorado.

O esquema hidráulico fornecido pela COPASA mostra, ainda, dois reservatórios de pequeno porte alimentados pela rede de distribuição: o REL 4 no bairro São Bento e o REL 5 no bairro Quinta do Café. Porém, esses reservatórios não constam do cadastro da rede de água, o que não permitiu uma localização precisa.

A localização foi estimada por observação da fotografia de satélite onde foram encontrados cinco reservatórios de pequeno porte, dois deles em empreendimentos novos ainda não habitados e os três que constam do esquema hidráulico fornecido pela COPASA.

Os componentes do sistema de água são detalhados a seguir.

3.2.1.1 Sistema de Produção

3.2.1.1.1 Mananciais, Captações e Adução de Água Bruta

O principal manancial abastecedor de Botelhos é o Ribeirão Santo Antônio.

A figura da página seguinte mostra a bacia de drenagem do ribeirão no ponto da captação.

Na visita feita ao sistema de água foi informado que a vazão mínima observada no manancial ocorreu na estiagem de 2014 quando a vazão do ribeirão ficou reduzida a cerca de 25 L/s.

Essa constatação decorre da capacidade do sistema de recalque de água bruta da época e do fato de não ter havido vazão a jusante da captação.

Dados do DAEE-SP para as áreas no entorno do município de Poços de Caldas, como é o caso de Botelhos, mostram que a vazão mínima $Q_{7,10}$ esperada para uma bacia com as características da bacia de drenagem do Ribeirão Santo Antônio, com 11,39 Km², é de 45 L/s, o que indica que a vazão de 2014 pode ter tido um período de retorno superior a 10 anos.

Usualmente os órgãos de gerenciamento de recursos hídricos aceitam outorgar 50% do $Q_{7,10}$ para usos de abastecimento público de água podendo chegar até ao máximo de 80% do $Q_{7,10}$ em casos especiais.



No caso de Botelhos, portanto, a vazão outorgável pode variar de 22,5 L/s a 36 L/s.

Com o objetivo de aumentar a segurança hídrica do sistema a COPASA providenciou a perfuração do poço PE 2 destinado a complementar a vazão disponível no Ribeirão Santo Antônio nos períodos de estiagens rigorosas.

Segundo informações da COPASA o poço PE 2 tem capacidade de produção de 4,5 L/s. Logo, nos períodos de estiagens rigorosas é necessário o aproveitamento de 20,5 L/s do Ribeirão Santo Antônio, o que corresponde a cerca de 45,5% do $Q_{7,10}$ estimado, sendo, portanto, outorgável.

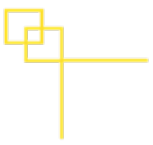
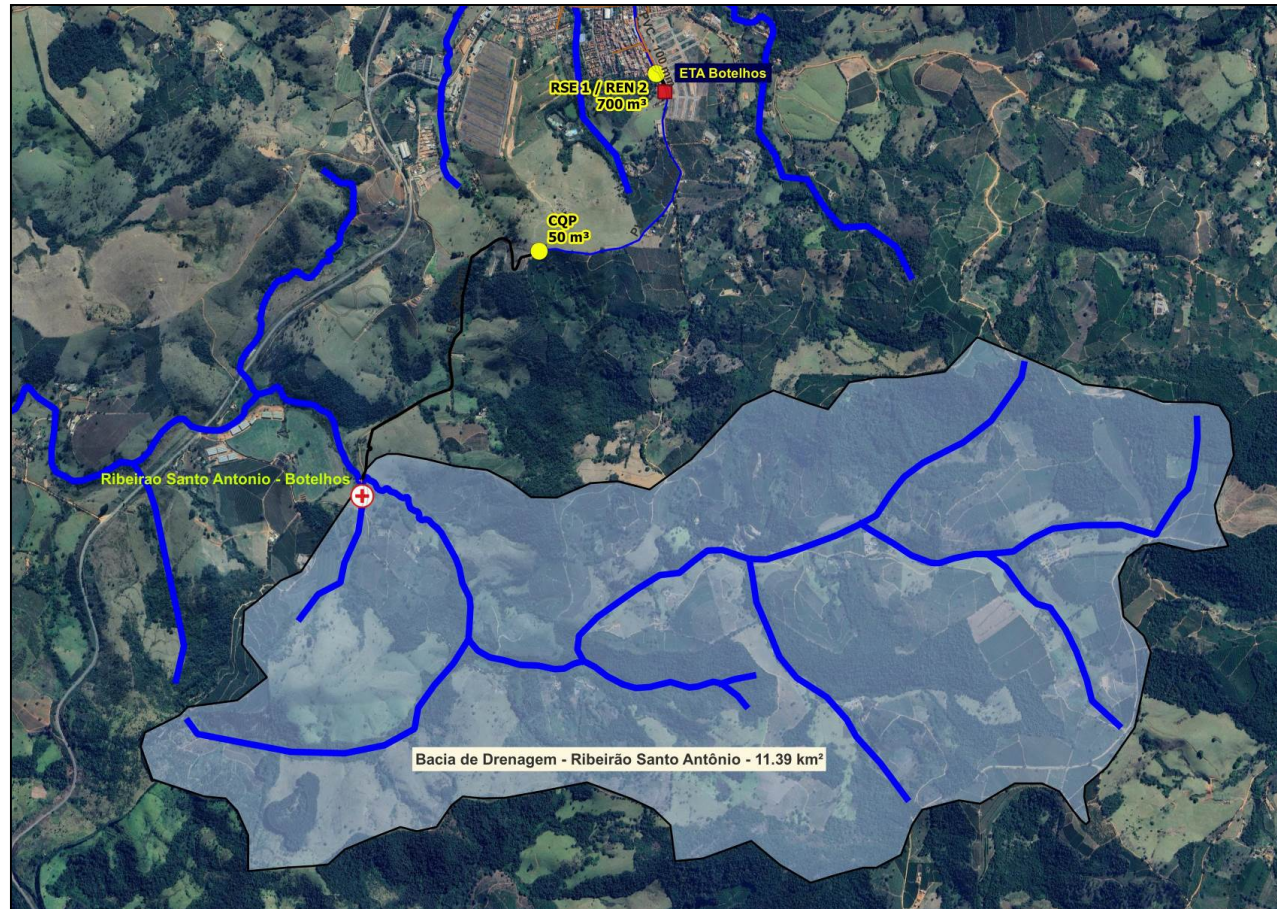


Figura 2 - Bacia de drenagem do Ribeirão Santo Antônio do ponto da captação de Botelhos



A captação no Ribeirão Santo Antônio é constituída por uma barragem de nível com um canal lateral que faz a tomada d'água.

Foto 1 - Captação do Ribeirão Santo Antônio - Botelhos



O canal lateral alimenta o poço de sucção da EEAB 1 que faz o recalque para o poço de sucção da EEAB 2.

A EEAB 1 recalca numa adutora em ferro fundido, diâmetro 200 mm, que descarrega no poço de sucção da EEAB 2.

O cadastro da adutora não foi fornecido pela COPASA. Suas características geométricas foram obtidas a partir da estimativa do caminhamento mais provável que foi traçado com a utilização do software QGis com base na fotografia de satélite.

O caminhamento adotado neste Plano pode ser visualizado na figura da página seguinte.

Esse caminhamento resultou numa extensão total dos três trechos da adutora de 3.711 m, embora a COPASA tenha informado uma extensão aproximada de 7 km, informação essa que possivelmente não está correta, em virtude da posição das unidades.

Figura 3 - Traçado estimado da adutora de água bruta de Botelhos





O traçado estimado resultou nas seguintes características:

- Trecho 1: da EEAB 1 até a EEAB 2
 - Cota do NA do poço de sucção: 935,00
 - Cota de descarga no poço de sucção da EEAB 2: 956,00 m
 - Altura geométrica: 21 m
 - Extensão: 200 m
 - Material: ferro fundido
 - Diâmetro: 200 mm
 - C: 110
- Trecho 2: da EEAB 2 até a CQP
 - Cota do NA do poço de sucção: 956,00
 - Cota de descarga na CQP: 1.113,00 m
 - Altura geométrica: 157 m
 - Extensão: 1.988 m
 - Material: ferro fundido
 - Diâmetro: 200 mm
 - C: 110
- Trecho 3: da CQP até a ETA
 - Cota do $NA_{Máx}$ da CQP: 1.113,00
 - Cota do $NA_{Mín}$ da CQP: 1.111,00
 - Cota de descarga na ETA: 1.038,50 m
 - Altura geométrica: 72,5 m
 - Extensão: 1.523 m
 - Material: PVC
 - Diâmetro: 140 mm
 - C: 130

A EEAB 1 é equipada com dois conjuntos motobomba autoescorvantes.



Foto 2 - Vista interna da EEAB 1



A placa com as características dos equipamentos é a seguinte.

Foto 3 - Placa com as características dos equipamentos da EEAB 1



A partir dos dados de placa dos equipamentos e da geometria da adutora foram estimadas as seguintes características do sistema de recalque.

- Cota do NA do poço de sucção: 935,00
- Cota de descarga: 956,00 m
- Altura geométrica: 21 m
- Cota da bomba: 937,00 m
- Extensão da adutora: 200 m
- Diâmetro da adutora: 200 mm
- C da adutora: 110
- Altura manométrica: 22,6 m
- Eficiência do CMB: 52%
- Potência consumida: 19,1 cv
- Potência nominal: 30 cv

A EEAB 2 dista cerca de 200 m da EEAB 1 e faz o recalque para a CQP.



Foto 4 - EEAB 2 - Vista da entrada da AAB 1 no poço de sucção



Foto 5 - EEAB 2 - Vista interna





Não foi possível coletar os dados dos equipamentos da EEAB 2, pois as placas não estavam legíveis. A única informação que foi prestada pela COPASA foi a potência nominal dos conjuntos motobomba de 100 cv. A partir dessa informação foram feitas as seguintes estimativas:

- Cota do NA do poço de sucção: 956,00
- Cota de descarga: 1.113,00 m
- Altura geométrica: 157 m
- Cota da bomba: 953,00 m
- Extensão da adutora: 2 m
- Diâmetro da adutora: 200 mm
- C da adutora: 110
- Altura manométrica: 167 m
- Eficiência do CMB: 65%
- Potência consumida: 85,4 cv
- Potência nominal: 100 cv

Não foi possível obter registro fotográfico da Caixa de Quebra Pressão - CQP nem a confirmação de sua localização exata nem, tampouco, suas características geométricas. Porém, é presumível que ela esteja situada no ponto de cota mais elevada do caminhamento do segundo trecho da AAB.

As características geométricas foram estimadas e são relacionadas a seguir:

- Volume: 50 m³
- Tipo: Apoiado
- Cota do Terreno: 1.110,00 m
- Altura: 3,0 m
- Cota do NA_{Máx}: 1.113,00 m
- Cota do NA_{Mín}: 1.111,00 m

A partir da CQP o terceiro trecho da adutora passa a funcionar por gravidade. Consideradas as características geométricas estimadas foi possível estimar o funcionamento hidráulico da tubulação:

- Cota do NA_{Máx} da CQP: 1.113,00
- Cota do NA_{Mín} da CQP: 1.111,00
- Cota de descarga: 1.038,50 m
- Altura geométrica: 72,5 m
- Extensão da adutora: 1.523 m
- Material: PVC
- Diâmetro: 140 mm
- C da adutora: 130
- Vazão mínima: 119 L/s ($V = 7,7$ m/s)



- Vazão máxima: 121 L/s ($V = 7,8$ m/s)
- Vazão controlada: 25 L/s ($V = 1,6$ m/s)

Essas características hidráulicas mostram que é necessário algum tipo de controle da vazão que não foi informado, mas que certamente existe. O controle pode ser feito por algum componente que faça a dissipação do excesso de energia como, por exemplo, uma placa de orifício ou uma válvula controladora de vazão.

Esse dispositivo tem a função de controlar e compatibilizar a vazão do terceiro trecho com a vazão recalçada pelo sistema de adução de água bruta, possibilitando o funcionamento contínuo do sistema com uma vazão constante necessário ao bom desempenho da ETA.

Além do sistema do Ribeirão Santo Antônio o abastecimento de Botelhos conta com mais dois poços profundos.

O primeiro, já comentado anteriormente, se destina a completar a vazão do Ribeirão Santo Antônio nos períodos de estiagens rigorosas.

Está situado na área da EEAB 1 e tem suas águas recalçadas por ela. Ou seja, a água do poço é misturada com a água do ribeirão e tem como destino a ETA.

Foto 6 - Poço E02 - Botelhos



Os únicos dados do poço fornecidos pela COPASA foram:

- Vazão: 4,5 L/s
- Potência do CMB instalado: 20 cv

A partir desses dados estimou-se das características do poço e do sistema de recalque de retirada de água:

- Cota de descarga (poço de sucção da EEAB 1): 935,00 m
- Profundidade do nível dinâmico: 185 m



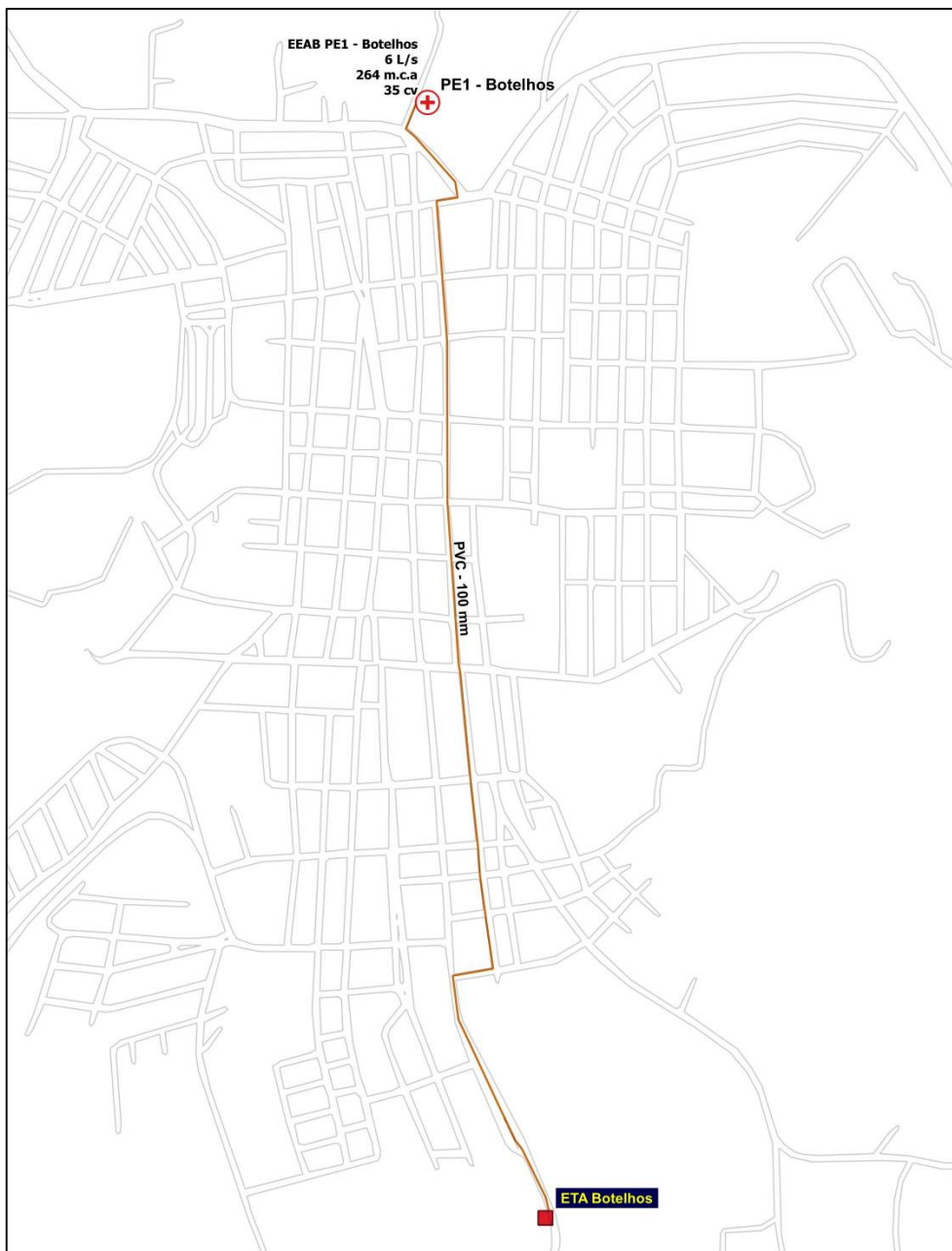
- Cota do nível dinâmico: 750,00 m
- Profundidade da bomba: 210 m
- Cota da bomba: 725,00 m
- Extensão do edutor e cavalete: 230 m
- Diâmetro do edutor: 75 mm
- C do edutor: 130
- Altura manométrica: 189 m
- Eficiência do CMB: 65%
- Potência consumida: 17,5 cv
- Potência nominal: 20 cv

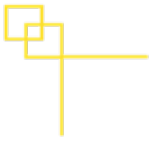
O sistema de abastecimento conta, ainda, com o poço PE 01 perfurado na área urbana da cidade, numa travessa da Rua Guanabara. As informações da COPASA sobre o poço foram:

- Vazão: 6,0 L/s
- Potência do CMB instalado: 35 cv
- Local de descarga da água do poço: ETA
- Extensão aproximada da adutora: 2.700 m

Com base nesses dados foi estimado o caminhamento da adutora, bem como o material da tubulação e o diâmetro. A figura a seguir mostra o caminhamento adotado.

Figura 4 - Caminhamento da adutora do poço PE 01 - Botelhos





As demais características do poço e do sistema de recalque de suas água foram estimadas partir do caminhamento adotado da adutora e são as seguintes:

- Cota da boca do poço: 947,00
- Cota de descarga (ETA): 1.038,50 m
- Profundidade do nível dinâmico: 150 m
- Cota do nível dinâmico: 797,00 m
- Profundidade da bomba: 180 m
- Cota da bomba: 767,00 m
- Extensão do edutor e cavalete: 200 m
- Diâmetro do edutor: 75 mm
- Extensão da adutora: 2.166 m
- Diâmetro da adutora: 100 mm
- C do edutor e da adutora: 130
- Altura manométrica: 264 m
- Eficiência do CMB: 65%
- Potência consumida: 32,5 cv
- Potência nominal: 35 cv

Não foi possível obter registro fotográfico do poço. Consideradas todas as fontes a capacidade de produção do sistema de Botelhos é resumida a seguir:

- Período úmido:
 - Ribeirão Santo Antônio: 25 L/s
 - Poço PE 01: 6 L/s
 - Total: 31 L/s
- Período seco:
 - Ribeirão Santo Antônio: 20,5 L/s
 - Poço PE 02: 4,5 L/s
 - Poço PE 01: 6 L/s
 - Total: 31 L/s

3.2.1.1.2 Tratamento de Água

Abaixo são resumidas as informações fornecidas pela COPASA sobre a estação de tratamento de água.

- Tipo ETA: o tratamento da sede de Botelhos é realizado por estação de tratamento convencional de ciclo completo em concreto armado padrão COPASA MG com vazão nominal de 24 l/s;
- Medidor de vazão: existência da calha Parshall na entrada da ETA para medição da vazão aduzida à população;
- Floculadores, decantadores e filtros: na ETA em concreto armado existem 1 floculador com 26 câmaras, 1 decantador e 5 filtros descendentes;

- Vazão de tratamento: a vazão total da ETA em operação é de 24 l/s. No tratamento é utilizado como coagulante o Policloreto de Alumínio - PAC, como agente desinfetante é utilizado o cloreto de sódio e a adição de flúor é através do ácido fluossilícico (líquido);
- Reservatórios junto à ETA: não existe reservatório junto a estação de tratamento, existe reservatório no sistema de abastecimento em vários locais da cidade, que perfazem o total de 820 m³.

A seguir é apresentado o relatório fotográfico da unidade de tratamento.

Foto 7 - ETA - Botelhos - Vista externa



Foto 8 - ETA - Botelhos - Vista geral





Foto 9 - ETA - Botelhos - Entrada da adutora de água bruta - AAB





Foto 10 - ETA - Botelhos - Calha Parshall e ponto de aplicação de produtos químicos



Foto 11 - ETA - Botelhos - Canal de entrada





Foto 12 - ETA - Botelhos - Vista dos floculadores





Foto 13 - ETA - Botelhos - Vista dos decantadores



Foto 14 - ETA - Botelhos - Vista dos filtros





Foto 15 - ETA - Botelhos - Armazenamento e dosagem de PAC

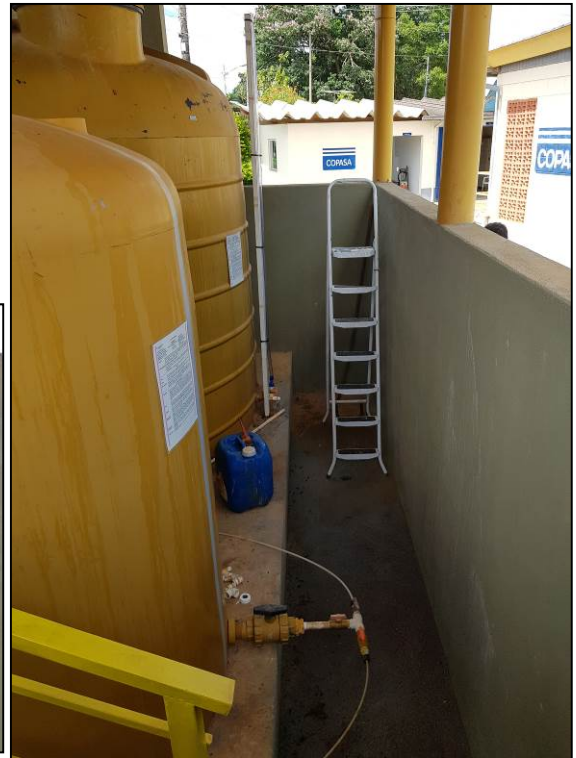




Foto 16 - ETA - Botelhos - Tanques de armazenamento e preparo de hipoclorito de sódio



Foto 17 - ETA - Botelhos - Tanques de armazenamento e preparo de ácido fluossilícico



Foto 18 - ETA - Botelhos - Dosagem de ácido fluossilícico



Foto 19 - ETA - Botelhos - Vista externa da casa de química



Foto 20 - ETA - Botelhos - Vista geral do laboratório



Foto 21 - ETA - Botelhos - Aparelho para jar-test



Foto 22 - ETA - Botelhos - Estufa para análises bacteriológicas



Foto 23 - ETA - Botelhos - Boletim de controle de processo no dia da visita

DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS												
COAGULANTE		ALCALINIZANTE		DESINFETANTE			FLUORETANTE		OUTROS		OUTROS	
NOME: Policlareto		NOME: Reação		NOME: Hipoclorito			NOME: Cloro		NOME:		NOME:	
mg/l: 50,1		mg/l:		mg/l: Pré Inter Pós			mg/l: 2,6		mg/l:		mg/l:	
ALTERAÇÕES OPERACIONAIS NO TURNO												
ALTERAÇÕES NA COAGULAÇÃO								ALTERAÇÕES NO TRATAMENTO FINAL				
HORA	QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA			pH água coagul.	DOSAGEM (mg/l)				HORA	DOSAGEM (mg/l)		
	COR (uH)	TURBIDEZ (nTu)	pH		COAGULANTE	ALCALIN. Reação	CORO Pré	CORO Inter		ALCALIN. Correção	CORO Pós	FLUOR
20:00	120	50,7	7,3	52,9					20:00		2,7	2,6
22:00	100	39,7	7,3	49,8					22:00		2,7	2,6
24:00	100	32,9	7,3	49,4					24:00		2,7	2,6
02:00	100	29,6	7,3	50,0					02:00		2,7	2,6
04:00	100	30,8	7,3	50,6					04:00		2,7	2,6
ALTERAÇÕES DE VAZÃO				MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA								
HORA	VAZÃO (l/s)	HORA	VAZÃO (l/s)	HORA	COR AP.	TURBIDEZ TRATADA	TURBIDEZ FILTRADA	pH	CORO RESIDUAL	ION FLUOR	IQT	
18:00	24,9			20:00	2,5	0,68	0,66	7,1	1,5	0,71		
20:00	25,2			22:00	2,5	0,47	0,46	7,1	1,6	0,80		
22:00	25,4			24:00	2,5	0,40	0,39	7,1	1,5	0,77		
24:00	25,3			02:00	2,5	0,48	0,47	7,1	1,6	0,82		
02:00	25,0			04:00	2,5	0,46	0,45	7,1	1,5	0,79		
04:00	24,7											
05:00												
FECHAMENTO DO TURNO												
CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS					DADOS OPERACIONAIS							
PRODUTO	CONSUMO (kg)		VOL. ADUZIDO (m ³)		HORAS TRABALHADAS (hh:mm)		IQT MÉDIO					
COAGULANTE			LAVAGEM DE FILTRO (m ³)		1-2		20:20/00:10		116,8			
ALCALINIZANTE			DESC. DECANTADOR (m ³)				21:30/00:10		116,8			
CORO			OUTROS GASTOS (m ³)									
FLUORETANTE			PERDAS NA "ETA" (m ³)									
			VOLUME PRODUZIDO (m ³)									
			VAZÃO MÉDIA ADUZIDA (l/s)									
C-15000758 - F - 05/2021 - bl.100 X 1 - cdr					25584							

As informações prestadas pela COPASA não permitem uma análise profunda da estação de tratamento de água. Mesmo assim, é possível afirmar que a unidade opera com eficiência dentro de sua capacidade nominal e atende os parâmetros de qualidade exigidos pela legislação.

Essa afirmação é possível pois a ETA foi implantada de acordo com projeto padrão da COPASA que reúne todo o reconhecido conhecimento em processos de tratamento de água daquela Companhia. Tanto é assim que a empresa opera essa unidade e muitas outras semelhantes distribuídas por todo o Estado de Minas Gerais, não havendo problemas recorrentes da qualidade de água distribuída nos vários municípios atendidos.

O próprio boletim de controle operacional atesta a eficiência da unidade que no momento aleatório da visita registrava turbidez da água filtrada entre 0,39 e 0,66 NTU, cloro residual de entre 1,5 e 1,6 ppm e flúor entre 0,71 e 0,82 ppm, parâmetros esses que atendem à legislação vigente.

Além disso, a documentação fotográfica mostra que a unidade está em bom estado de conservação, o que permite inferir que poderá operar normalmente por um longo período no futuro, desde que as práticas de manutenção sejam mantidas.

Na verdade unidades de tratamento desse tipo podem operar com alguma sobrecarga mantendo a qualidade da água distribuída, bastando alguns ajustes nos produtos químicos utilizados. Sobrecargas de até 20% são frequentes e normais.

Ou seja, com alguns ajustes a ETA poderá operar sem problemas com vazões de até 30 L/s.

Um fato que merece menção é o destino da água produzida pelo poço PE 01. De acordo com o esquema hidráulico fornecido pela COPASA e com as informações por ela disponibilizadas a água produzida pelo poço tem como destino a ETA.

A vazão informada do poço é de 6 L/s que representa 24% da capacidade nominal da ETA.

Se as informações estiverem corretas é possível concluir:

- Pelo menos por alguns períodos a ETA opera com vazões de 31 L/s, sem que sua eficiência seja comprometida, o que confirma a possibilidade de funcionamento com sobrecarga;
- Não há necessidade de que a água produzida pelo poço passe por tratamento completo. A água poderia ser encaminhada diretamente para os reservatórios de distribuição, bastando, para tanto, a instalação de uma unidade de desinfecção e fluoretação na entrada do reservatório. Dessa forma a capacidade da ETA ficaria preservada para o sistema o Ribeirão Santo Antônio.

3.2.1.2 Sistema de Reservação e Distribuição

3.2.1.2.1 Reservação

A única informação prestada pela COPASA sobre o sistema de reservação foi que não existe reservatório junto a estação de tratamento e que existem reservatórios no sistema de abastecimento em vários locais da cidade, que perfazem uma capacidade total de 820 m³.

O principal centro de reservação fica a 90 m da ETA e recebe toda a água tratada na unidade que, como visto, pode chegar a 31 L/s.

De acordo com o esquema hidráulico, no centro de reservação existem dois reservatórios:

- RSE 1: semienterrado, em concreto armado, com volume de 500 m³;
- REN 2: enterrado, em concreto armado, com volume de 200 m³;
- Volume total do centro de reservação: 700 m³.

Foto 24 - Centro de reservação próximo à ETA



A água produzida na ETA alimenta o RSE 1 que, por sua vez, alimenta o REN 2 que abastece a rede de distribuição.

Além desse centro de reservação foi possível identificar, por observação da fotografia de satélite, cinco outros reservatórios de pequeno porte distribuídos na área urbana, três dos quais constam do esquema hidráulico fornecido pela COPASA, podendo as denominações adotadas neste Plano reservatórios não estarem corretas, em vista do desconhecimento da localização exata das unidades. As localizações adotadas das unidades podem ser visualizadas na Figura 1 da página 17.

Foto 25 - Reservatório identificado como REL 5 - Quinta do Café





Foto 26 - Reservatório identificado como REL 4 - São Bento



Foto 27 - Reservatório identificado como REL 3 - Bela Vista





Além disso foram identificados dois outros reservatórios que possivelmente foram implantados por empreendedores imobiliários de loteamentos que, ao que tudo indica, já estão com a infraestrutura concluída.

Foto 28 - Empreendimento 1





Foto 29 - Reservatório associado ao Empreendimento 1



Foto 30 - Empreendimento 2



A tabela abaixo resume as características adotadas para os reservatórios existentes.

Tabela 1 - Botelhos - Reservatórios existentes - Características adotadas

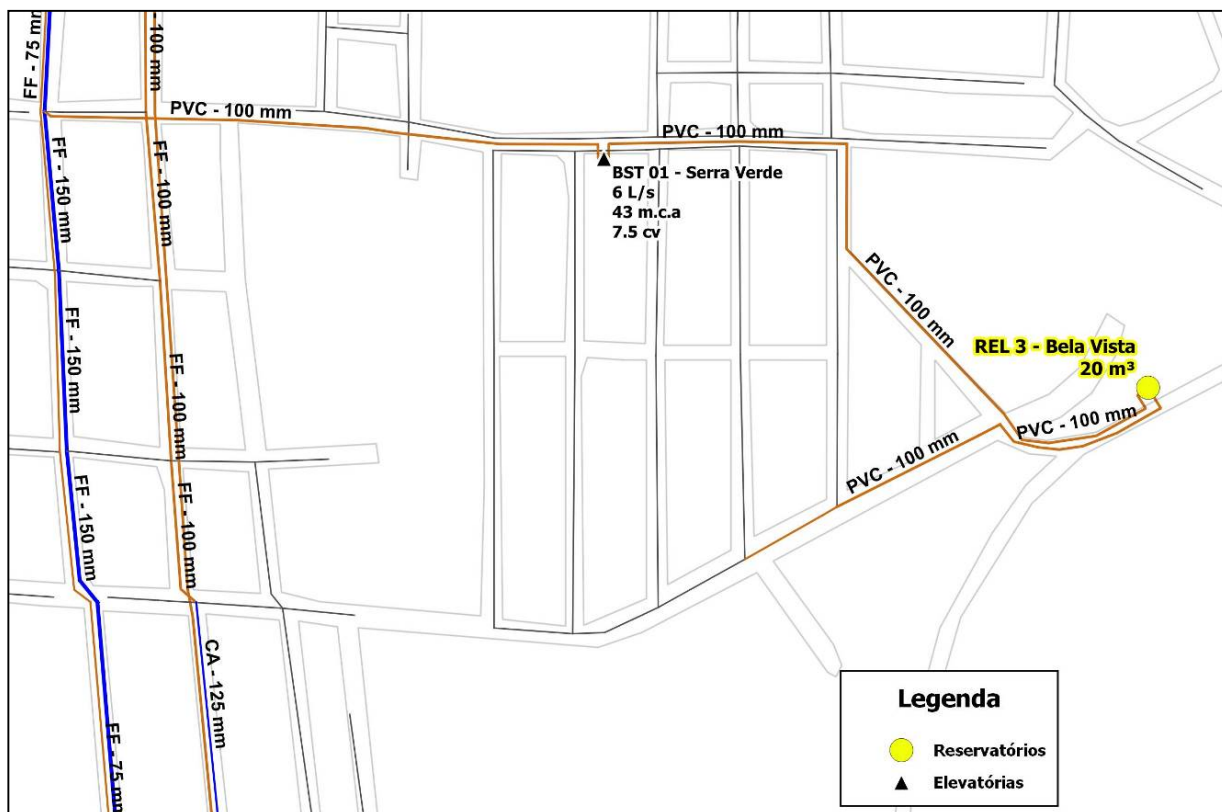
Reservatório	Tipo	Volume (m ³)	Cota do Terreno (m)	Cota do NA _{Máx} (m)	Cota do NA _{Mín} (m)
RSE 1 / REN 2 - Botelhos	Semienterrado e enterrado	700	1.027,96	1.029,00	1.025,00
REL 3 - Bela Vista - Botelhos	Elevado	50	1.044,10	1.059,00	1.054,00
REL 4 - São Bento	Elevado	20	997,50	1.011,92	1.006,92
REL 5 - Quinta do Café - Botelhos	Elevado	50	987,58	1.002,00	997,00
Subtotal		820			
RAP - Emp1	Apoiado	100	1.063,18	1.078,00	1.073,00
REL - Emp2	Elevado	20	1.037,15	1.052,00	1.047,00
Subtotal		120			
Total		940			

3.2.1.2.2 Adução de Água Tratada

O esquema hidráulico fornecido pela COPASA mostra que praticamente todo o sistema funciona por gravidade.

O único booster informado foi o BST Serra Verde que é alimentado pela rede de distribuição abastecida pelo REN 2. A função do booster é recalcar água para o REL 3 Bela Vista.

Figura 5 - Booster Serra Verde - Localização





As características do booster foram estimadas a partir da potência de 7,5 cv informada pela COPASA e das redes de alimentação e recalque. São elas

- Cota piezométrica média na sucção: 1.020,00
- Cota de descarga (REL 3 - Bela Vista): 1.059,00 m
- Altura geométrica: 39 m
- Cota da bomba: 970,30 m
- Extensão da adutora: 470 m
- Diâmetro da adutora: 100 mm
- C da adutora: 130
- Vazão: 6,0 L/s
- Altura manométrica: 43 m
- Eficiência do CMB: 58%
- Potência consumida: 5,9 cv
- Potência nominal: 7,5 cv

Foto 31 - Booster Serra Verde - Vista externa





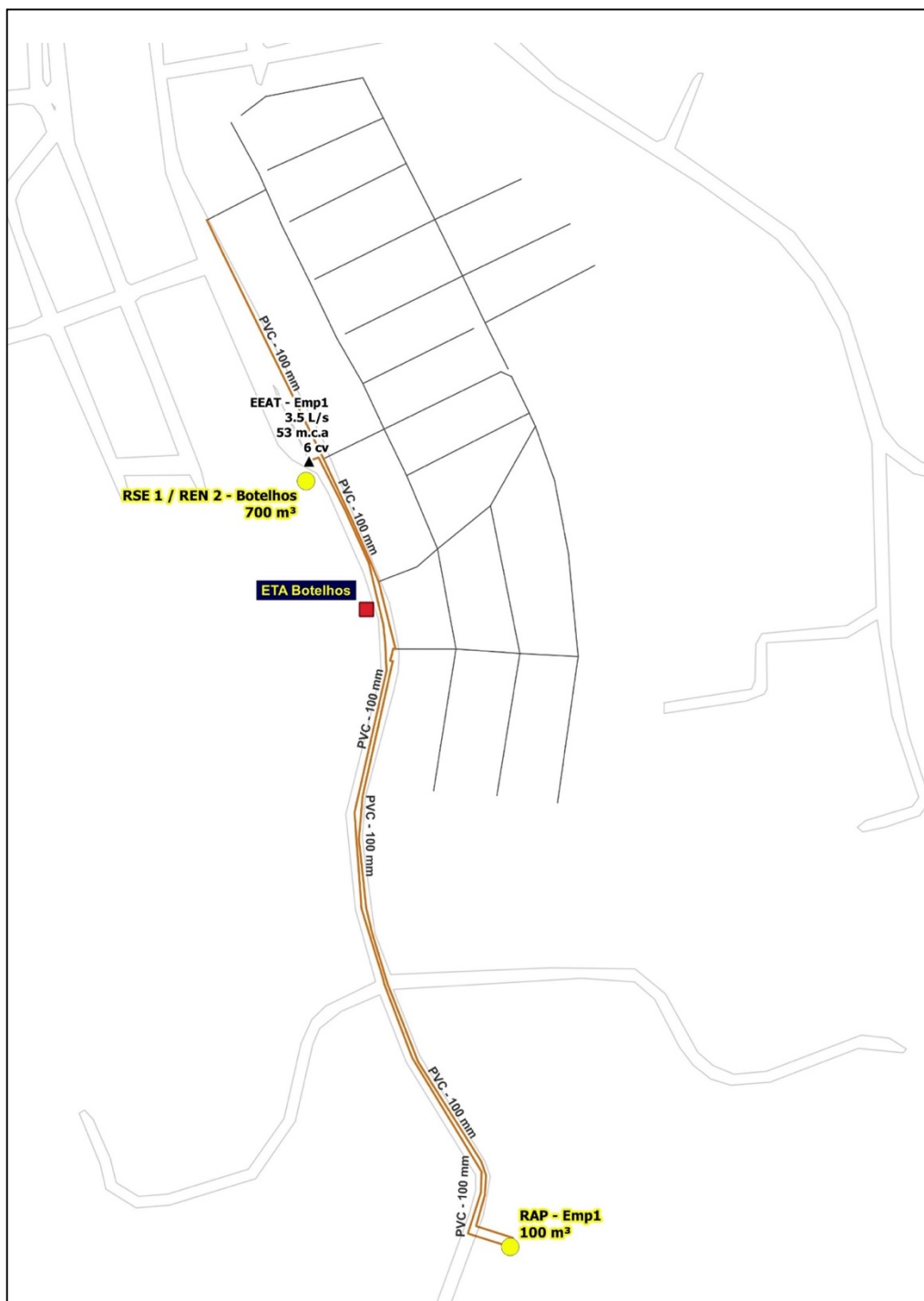
Embora não haja qualquer tipo de informação, é presumível que o empreendedor do Empreendimento 1 tenha implantado uma Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT junto ao RSE 1 que fará o recalque para o reservatório que atenderá o empreendimento, o RAP - Emp 1.

A figura da página seguinte mostra a possível configuração do sistema.

A elevatória foi codificada como EEAT - Emp 1 e as estimativas de suas características são relacionadas a seguir.

- Cota do $NA_{Médio}$ do poço de sucção (RSE 1): 1.027,00
- Cota de descarga (RAP - Emp 1): 1.078,00 m
- Altura geométrica: 51 m
- Cota da bomba: 1.024,00 m
- Extensão da adutora: 693 m
- Diâmetro da adutora: 100 mm
- C da adutora: 130
- Vazão: 3,5 L/s
- Altura manométrica: 53 m
- Eficiência do CMB: 51%
- Potência consumida: 4,8 cv
- Potência nominal: 6 cv

Figura 6 - Possível configuração do sistema do Empreendimento 1



3.2.1.2.3 Redes de Distribuição e ramais domiciliares

A COPASA forneceu o cadastro da rede de água e as seguintes informações:

- Rede de distribuição: existe em abril/2023 no sistema 63.098 m de rede de distribuição, que são constituídas de tubos de PVC, ferro fundido, DEFOFO e cimento amianto, com diâmetros variando de 25, 32, 40, 50, 65, 75, 100, 125 e 150 mm;

Foi realizada uma transferência do cadastro fornecido para a base do QGIS. Nessa transferência todas as tubulações com diâmetros inferiores a 75 mm foram consideradas como redes em PVC 50 mm.

Além disso foram acrescentadas redes em ruas que fazem parte da área urbana consolidada mas que não constaram do cadastro da COPASA. Essas redes foram classificadas como Estimadas, enquanto que as derivadas do cadastro da COPASA foram classificadas como existentes.

As redes consideradas podem ser visualizadas na figura da página seguinte e as características das tabulações na tabela a seguir.

Tabela 2 - Tabulação das características da rede de distribuição da sede (*)

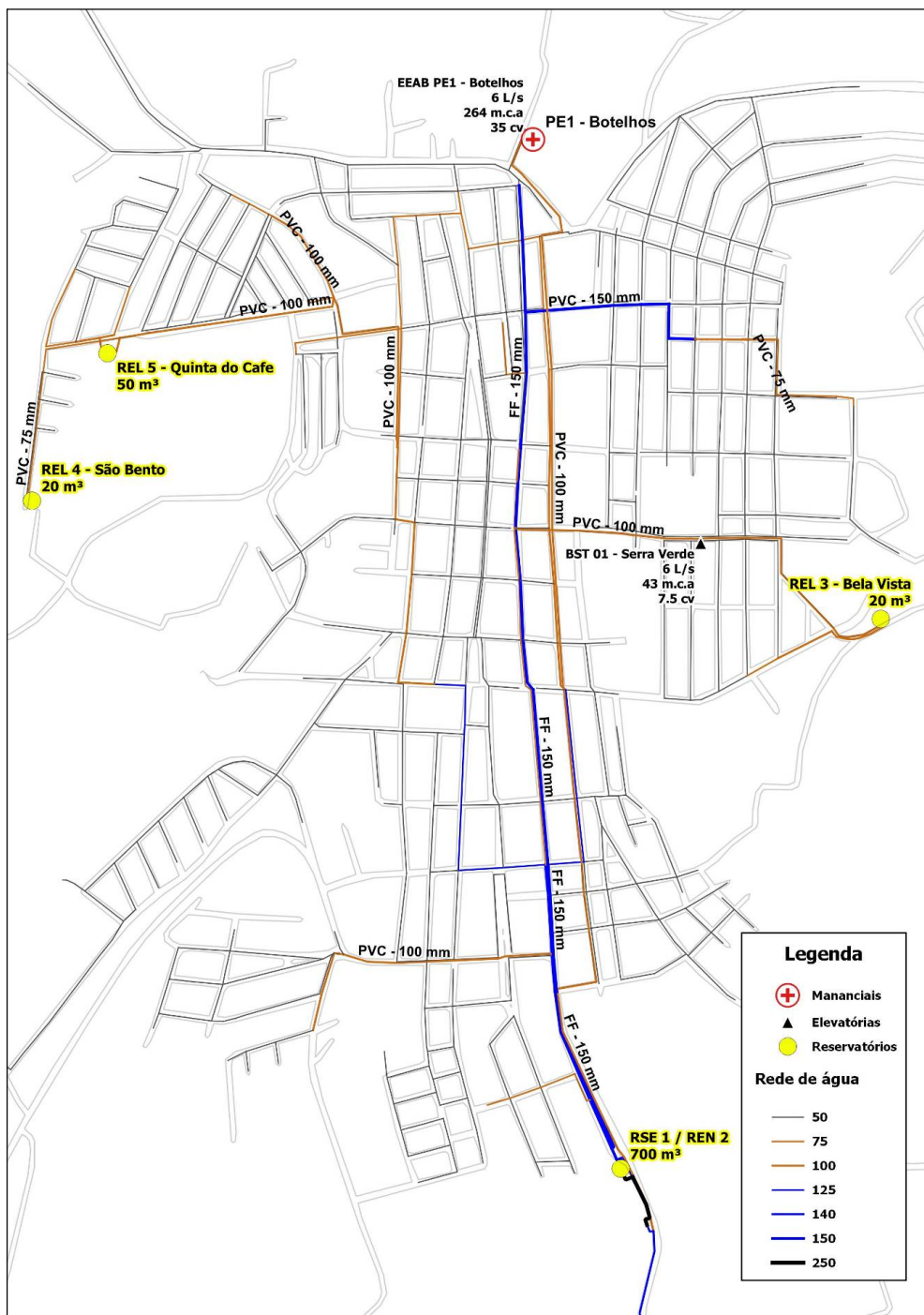
Tipo	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	
Estimado	PVC	50	5.310	7.700
	PVC	75	782	
	PVC	100	1.609	
Existente	CA	75	1.176	2.419
	CA	100	166	
	CA	125	543	
	CA	150	535	
	FF	75	863	3.318
	FF	100	448	
	FF	150	1.871	
	FF	250	137	
	PVC	50	29.985	33.293
	PVC	75	822	
	PVC	100	1.721	
	PVC	125	393	
	PVC	150	372	
Total			46.731	

(*) Não inclui as adutoras de água bruta

Há, portanto, uma grande diferença entre as extensões de rede apuradas neste Plano em relação às informações da COPASA, o que indica possível falha no cadastro das redes e diferentes critérios na consideração das adutoras de água bruta.

De acordo com o cadastro fornecido pela COPASA a rede não é setorizada segundo uma lógica de controle das pressões de serviço, embora existam alguns setores formados por loteamentos implantados por empreendedores imobiliários que possuem uma linha de alimentação e, conseqüentemente, uma única entrada de água.

Figura 7 - Rede de distribuição da sede



Em 27/07/2023 a COPASA, através do documento constante do Anexo II, informou a quantidade de ligações e economias de água por categoria.

Foi informada a existência de 4.545 ligações de água na sede que atendem 5.525 economias assim distribuídas:

Tabela 3 - Quantidade de economias de água - Sede

Categoria	Ativas	Com Hidro	% Hidro	Inativas	Total	Peso
Residencial	3.408	3.425	100,5%	272	3.680	69,6%
Residencial Social	840	832	99,0%	37	877	16,6%
Industrial	36	36	100,0%	10	46	0,9%
Comercial	524	517	98,7%	91	615	11,6%
Público	63	71	112,7%	4	67	1,3%
Total	4.871	4.881	100,2%	414	5.285	100,0%

Portanto, todas as economias ativas são micromedidas, além de algumas economias inativas.

Não foi possível obter informações sobre a idade de redes e ramais.

3.2.1.3 Automação

O nível do sistema de automação, monitoramento e telemetria do sistema de água da sede é baixo.

A ETA não possui nenhum nível de automação e é integralmente operada manualmente, o que demanda o trabalho de quatro operadores.

O restante do sistema conta com algum nível de automação como liga e desliga de bombas, por exemplo.

Não foi possível constatar um sistema de monitoramento e controle.

3.2.2 Descrição do Sistema Existente do Distrito de Palmeiral

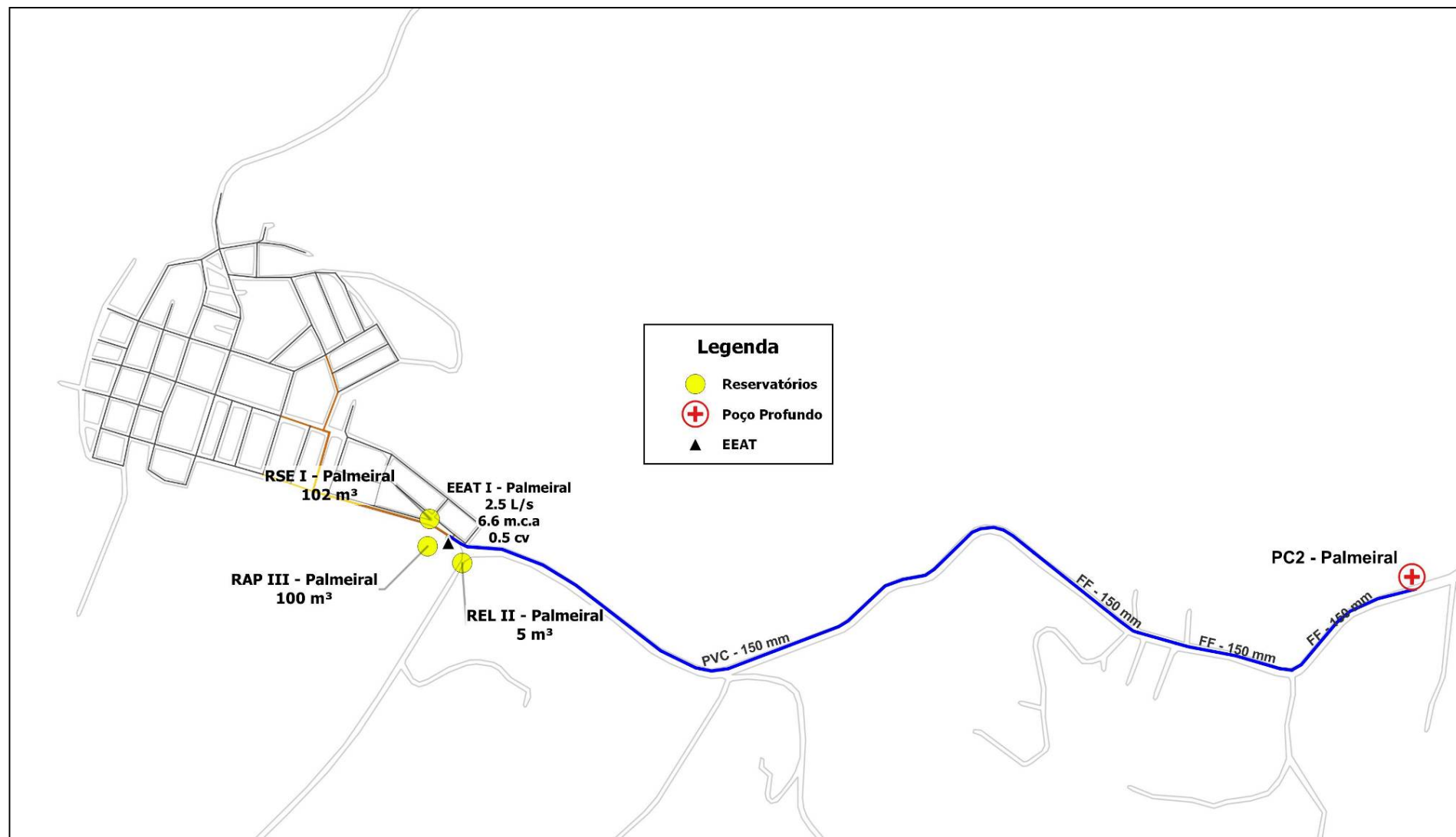
Os dados fornecidos pela COPASA contam dos anexo I e II deste estudo.

Foi fornecido o esquema hidráulico e algumas informações sobre os componentes do sistema.

O cadastro da rede de água não foi fornecido, razão pela qual houve necessidade de se estimar a rede de água existente no distrito, inclusive de um novo empreendimento imobiliário recente que possivelmente já se encontra com a infraestrutura implantada, já que foi possível observar na fotografia de satélite que as ruas já estão pavimentadas.

A figura da página seguinte mostra o esquema básico do sistema de água de Palmeiral.

Figura 8 - Esquema básico de funcionamento do sistema de abastecimento de água - Palmeiral





O distrito é abastecido por um único poço profundo o PC 2 que recalca diretamente para um centro de reservação situado na área urbana do distrito.

Na área desse centro de reservação existe:

- A unidade de tratamento de água;
- Um reservatório apoiado - RAP III - que recebe a água do poço e alimenta a EEAT I e o RSE I;
- Uma elevatória de água tratada - EEAT I - que é alimentada pelo RAP III e recalca para o reservatório elevado REL II;
- Reservatório elevado REL II que abastece a zona alta do distrito.

A cerca de 60 m do centro de reservação existe uma segunda área operacional onde há uma ETA desativada e um reservatório semienterrado - RSE I - que é alimentado pelo RAP III e abastece a zona baixa do distrito.

Os componentes do sistema de água são detalhados a seguir.

3.2.2.1 Sistema de Produção

O abastecimento de todo o distrito é feito exclusivamente pelo poço PC 2. As informações prestadas pela COPASA são

- Vazão do poço: 8,5 L/s;
- Potência do CMB instalado no poço: 35 cv;
- Adutora:
 - 900 m em FF 150 mm;
 - 2.000 m em PVC 150 mm

A extensão total da adutora medida no QGis resultou em 2.279 m, tendo sido adotado 900 m em FF 150 mm e 1.179 em PVC 150 mm.

As estimativas das características do poço e do sistema de recalque são:

- Cota de descarga: 955,00 m
- Cota do poço: 885,00 m
- Nível dinâmico: 168 m
- Cota do nível dinâmico: 787,00 m
- Profundidade da bomba: 130 m
- Cota da bomba: 755,00 m
- Extensão do edutor e cavalete: 160 m
- Diâmetro do edutor: 100 mm
- Extensão da adutora: 2.279 m
- Diâmetro da adutora: 150 mm
- C do edutor e da adutora: 130

- Altura manométrica: 175 m
- Eficiência do CMB: 65%
- Potência consumida: 30,5 cv
- Potência nominal: 35 cv

Embora não tenha sido informada a idade de operação do poço, é possível inferir que ele é novo por observação das instalações desativadas.

Por outro lado, sua vazão é mais do que suficiente para o atendimento do distrito.

O tratamento da água é realizado por uma unidade de cloração e fluoretação existente no centro de reservação em bom estado de conservação, atendendo convenientemente sua finalidade.

Foto 32 - Palmeiral - Poço PC 02 - Vista externa





Foto 33 - Palmeiral - Poço PC 02



3.2.2.2 Sistema de Reservação e Distribuição

O sistema de distribuição é bastante simples e constituído por três reservatórios, RAP III, REL II e RSE I, uma elevatória de água tratada, EEAT I, e pela rede de distribuição.



Foto 34 - Centro de reservação - RAP III e REL I



Foto 35 - Palmeiral - Reservatório RSE I





Foto 36 - Palmeiral - Reservatório RSE I, ETA desativada e escritório da COPASA



Foto 37 - Palmeiral - EEAT I



As características dos reservatórios foram estimadas a partir das informações da COPASA e de sua localização.

Tabela 4 - Palmeiral - Reservatórios existentes - Características adotadas

Reservatório	Tipo	Volume (m ³)	Cota do Terreno (m)	Cota do NA _{Máx} (m)	Cota do NA _{Mín} (m)
REL II - Palmeiral	Elevado	5	955,00	964,00	962,00
RAP III - Palmeiral	Apoiado	100	955,00	960,00	955,00
RSE I - Palmeiral	Apoiado	102	955,00	956,30	954,00
Total		207			

A COPASA não forneceu dados sobre a EEAT I. Logo, todas as características a seguir foram estimadas.

- Cota do NA_{Médio} do poço de sucção (RAP II): 957,50
- Cota de descarga (REL III): 964,00 m
- Altura geométrica: 6,5 m
- Cota da bomba: 955,00 m
- Extensão da adutora: 15 m

- Diâmetro da adutora: 75 mm
- C da adutora: 130
- Vazão: 2,5 L/s
- Altura manométrica: 6,6 m
- Eficiência do CMB: 55%
- Potência consumida: 0,4 cv
- Potência nominal: 0,5 cv

Não foi fornecido o cadastro da rede de água. Todos os dados a seguir são da rede que foi estimada para o distrito

Tabela 5 - Palmeiral - Tabulação das características da rede de distribuição de água (*)

Tipo	Material	Diâmetro (mm)	Extensão
Estimado	PVC	50	7.046
	PVC	75	402
	PVC	100	460
Total			7.908

(*) Não inclui as adutoras de água bruta

A rede estimada pode ser visualizada na Figura 8 da página 54.

Assim como na sede, possivelmente a rede não é setorizada segundo uma lógica de controle das pressões de serviço.

Em 27/07/2023 a COPASA, através do documento constante do Anexo II, informou a quantidade de ligações e economias de água por categoria.

Foi informada a existência de 668 ligações de água na sede que atendem 788 economias assim distribuídas:

Tabela 6 - Quantidade de economias de água - Palmeiral

Categoria	Ativas	Com Hidro	% Hidro	Inativas	Total	Peso
Residencial	527	527	100,00%	50	577	73,22%
Residencial Social	110	112	101,82%	8	118	14,97%
Industrial	5	5	100,00%	2	7	0,89%
Comercial	65	62	95,38%	10	75	9,52%
Público	11	14	127,27%	0	11	1,40%
Total	718	720	100,28%	70	788	100,00%

Portanto, todas as economias ativas são micromedidas, além de algumas economias inativas.

Não foi possível obter informações sobre a idade de redes e ramais.

O nível do sistema de automação tem as mesmas características da sede. Ou seja, o sistema conta com algum nível de automação como liga e desliga de bombas, por exemplo.

Não foi possível constatar um sistema de monitoramento e controle.

3.2.3 Descrição do Sistema Existente do Distrito de São Gonçalo de Botelhos

Os dados fornecidos pela COPASA contam dos anexos I e II deste estudo.

Foi fornecido o esquema hidráulico e algumas informações sobre os componentes do sistema.

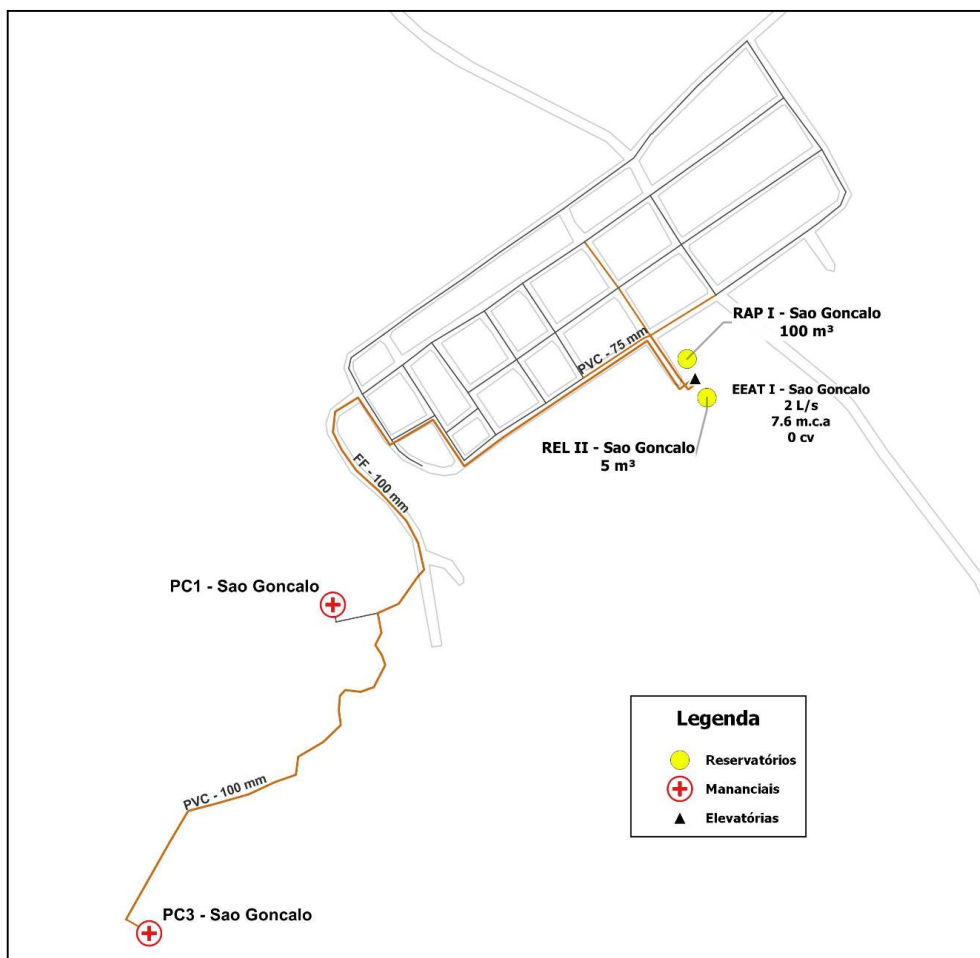
O cadastro da rede de água não foi fornecido, razão pela qual houve necessidade de se estimar a rede de água existente no distrito.

A figura a seguir seguinte mostra o esquema básico do sistema de água de São Gonçalo. O distrito é abastecido por dois poços profundos: o PC 1 e PC 3 que recalcam diretamente para um centro de reservação situado na área urbana.

Na área desse centro de reservação existe:

- A unidade de tratamento de água;
- Um reservatório apoiado - RAP I - que recebe a água do poço e alimenta da EEAT I;
- Uma elevatória de água tratada - EEAT I - que é alimentada pelo RAP I e recalca para o reservatório elevado REL II;
- Reservatório elevado REL II que abastece toda a zona urbana do distrito.

Figura 9 - Esquema básico de funcionamento do sistema de abastecimento de água - São Gonçalo de Botelhos





Os componentes do sistema de água são detalhados a seguir.

3.2.3.1 Sistema de Produção

O abastecimento de todo o distrito é feito pelos poços PC 1 e PC 3. As informações prestadas pela COPASA são:

- A captação é feita por dois poços, sendo eles PC 1 e PC 3, com aproximadamente 200 m de distância entre eles, com vazão total de 5 L/s.
- Potência das bombas: o poço PC 1 com bomba de 10 cv e o PC 3 com bomba de 25 cv.
- Extensão da adutora de água bruta: os dois poços são interligados à casa de cloração por adutoras de aproximadamente 2 Km, sendo uma em PVC DN 50 e outra em PVC DN 100;

A partir dessa descrição sucinta, da localização dos poços e por consulta ao esquema hidráulico, foi construído o provável layout do sistema constante da página anterior.

As estimativas das características dos poços e dos sistemas de recalque são:

- Poço C03 - São Gonçalo
 - Cota de descarga (RAP I): 947,00 m
 - Cota da boca do poço: 895,00 m
 - Nível dinâmico: 169 m
 - Cota do nível dinâmico: 726,00 m
 - Profundidade da bomba: 200 m
 - Cota da bomba: 695,00 m
 - Extensão do edutor e cavalete: 200 m
 - Diâmetro do edutor: 75 mm
 - Diâmetro da adutora: 100 mm / 100 mm
 - Extensão da adutora: 487 m / 784 m
 - C do edutor e da adutora: 130
 - Vazão: 4,0 L/s
 - Altura manométrica: 230 m
 - Eficiência do CMB: 60%
 - Potência consumida: 20,5 cv
 - Potência nominal: 25 cv
- Poço C01 - São Gonçalo
 - Cota de descarga (RAP I): 947,00 m
 - Cota da boca do poço: 893,50 m
 - Nível dinâmico: 242 m
 - Cota do nível dinâmico: 651,00 m
 - Profundidade da bomba: 270 m



- Cota da bomba: 623,50 m
- Extensão do edutor e cavalete: 270 m
- Diâmetro do edutor: 50 mm
- Diâmetro da adutora: 50 mm / 100 mm
- Extensão da adutora: 45 m / 784 m
- C do edutor e da adutora: 130
- Vazão: 1,0 L/s
- Altura manométrica: 303 m
- Eficiência do CMB: 50%
- Potência consumida: 8,1 cv
- Potência nominal: 10 cv

Embora não tenha sido informada a idade de operação dos poços, é possível inferir que eles estão dentro de sua vida útil, pois a operação da COPASA foi iniciada em 2001.

Por outro lado, a vazão dos poços é mais que suficiente para o atendimento do distrito.

O tratamento da água é realizado por uma unidade de cloração e fluoretação existente no centro de reservação em bom estado de conservação, atendendo convenientemente sua finalidade.

Não foi possível obter documentação fotográfica dos poços.

3.2.3.2 Sistema de Reservação e Distribuição

O sistema de distribuição é bastante simples e constituído por dois reservatórios, RAP I e REL II, uma elevatória de água tratada, EEAT I, e pela rede de distribuição.



Foto 38 - São Gonçalo - Centro de reservação - RAP I e REL II



Foto 39 - São Gonçalo - Vista geral - Escritório, unidade de tratamento de água



Foto 40 - São Gonçalo - Unidade de tratamento de água e EEAT I



Foto 41 - São Gonçalo - REL II



As características dos reservatórios foram estimadas a partir das informações da COPASA e de sua localização.

Tabela 7 - São Gonçalo - Reservatórios existentes - Características adotadas

Reservatório	Tipo	Volume (m ³)	Cota do Terreno (m)	Cota do NA _{Máx} (m)	Cota do NA _{Mín} (m)
RAP I - São Gonçalo	Apoiado	100	947,90	951,00	947,00
REL II - São Gonçalo	Elevado	5	948,16	956,50	954,00
Total		105			

A COPASA não forneceu dados sobre a EEAT I. Logo, todas as características a seguir foram estimadas.

- Cota do NA_{Médio} do poço de sucção (RAP I): 949,00
- Cota de descarga (REL II): 956,50 m
- Altura geométrica: 7,5 m
- Cota da bomba: 947,00 m
- Extensão da adutora: 15 m
- Diâmetro da adutora: 75 mm
- C da adutora: 130
- Vazão: 2,0 L/s
- Altura manométrica: 7,6 m
- Eficiência do CMB: 52%
- Potência consumida: 0,4 cv
- Potência nominal: 0,5 cv

Não foi fornecido o cadastro da rede de água. Todos os dados a seguir são da rede que foi estimada para o distrito

Tabela 8 - São Gonçalo - Tabulação das características da rede de distribuição de água (*)

Tipo	Material	Diâmetro (mm)	Extensão
Estimado	PVC	50	2.913
	PVC	75	288
	PVC	100	95
Total			3.296

(*) Não inclui as adutoras de água bruta

A rede estimada pode ser visualizada na da Figura 9 da página 62.

Assim como na sede possivelmente a rede não é setorizada segundo uma lógica de controle das pressões de serviço.

Em 27/07/2023 a COPASA, através do documento constante do Anexo II, informou a quantidade de ligações e economias de água por categoria.

Foi informada a existência de 228 ligações de água na sede que atendem 265 economias assim distribuídas:

Tabela 9 - Quantidade de economias de água - Palmeiral

Categoria	Ativas	Com Hidro	% Hidro	Inativas	Total	Peso
Residencial	178	178	100,00%	15	193	72,83%
Residencial Social	40	40	100,00%	0	40	15,09%
Industrial	1	1	100,00%	0	1	0,38%
Comercial	19	19	100,00%	4	23	8,68%
Público	8	8	100,00%	0	8	3,02%
Total	246	246	100,00%	19	265	100,00%

Portanto, todas as economias ativas são micromedidas.

Não foi possível obter informações sobre a idade de redes e ramais.

O nível do sistema de automação tem as mesmas características da sede. Ou seja, o sistema conta com algum nível de automação como liga e desliga de bombas, por exemplo.

Não foi possível constatar um sistema de monitoramento e controle.

3.2.4 Diagnóstico do Sistema de Água Existente - Sede e Distritos

Durante a visita feita ao sistema de água foi possível constatar que as unidades dos sistemas da sede e dos distritos se encontram em bom estado de conservação, assim como equipamentos e outros componentes.

O índice de micromedição é mantido em 100% e o índice de perdas se encontra sob controle.

Embora não tenha sido possível acesso a uma documentação comprobatória, é possível afirmar que a qualidade da água distribuída para a população atende aos padrões de qualidade exigidos pela legislação, pois a estação de tratamento de água opera em regime de eficiência, está em boas condições operacionais e tem capacidade para o atendimento.

Não foram relatados pela operação local problemas de maior relevância que possam comprometer a prestação dos serviços à população.

Os serviços de manutenção do sistema de distribuição é feito com regularidade e eficiência e a comprovação disso é que o índice de perdas está sob controle, mesmo não havendo controle das pressões de serviço na rede de distribuição.

Segundo informações prestadas pela Prefeitura Municipal o atendimento aos consumidores é de boa qualidade, tanto em relação aos serviços técnicos quanto aos serviços comerciais.



Serviços de boa qualidade, abastecimento de água regular e a boa qualidade da água fornecida fazem com que a COPASA tenha reconhecimento por parte dos consumidores.

Não obstante as boas condições do sistema e a qualidade dos serviços prestados, há pontos que podem ser melhorados.

No sistema de produção da sede a segurança hídrica precisa ser melhorada. Hoje a disponibilidade máxima nos períodos de estiagem é de 31 L/s, enquanto que a demanda máxima diária foi avaliada nos mesmos 31 L/s. Considerando que, em geral, os dias de maior consumo coincidem com a estiagem, a segurança hídrica está no limite. Recomenda-se, portanto, a perfuração de um novo poço na área urbana da cidade.

Também na sede, é recomendável que a produção do poço PE 01 deixe de ser descarregada na ETA e alimente diretamente o reservatório RSE 1. Para tanto, será necessária a implantação de uma unidade de desinfecção e fluoretação na área do reservatório. Dessa forma, a ETA poderá operar dentro da sua capacidade nominal ou com pequena sobrecarga, garantindo seu funcionamento com eficiência até o fim de plano.

Os equipamentos eletromecânicos da EEAB 2 precisam ser renovados e modernizados.

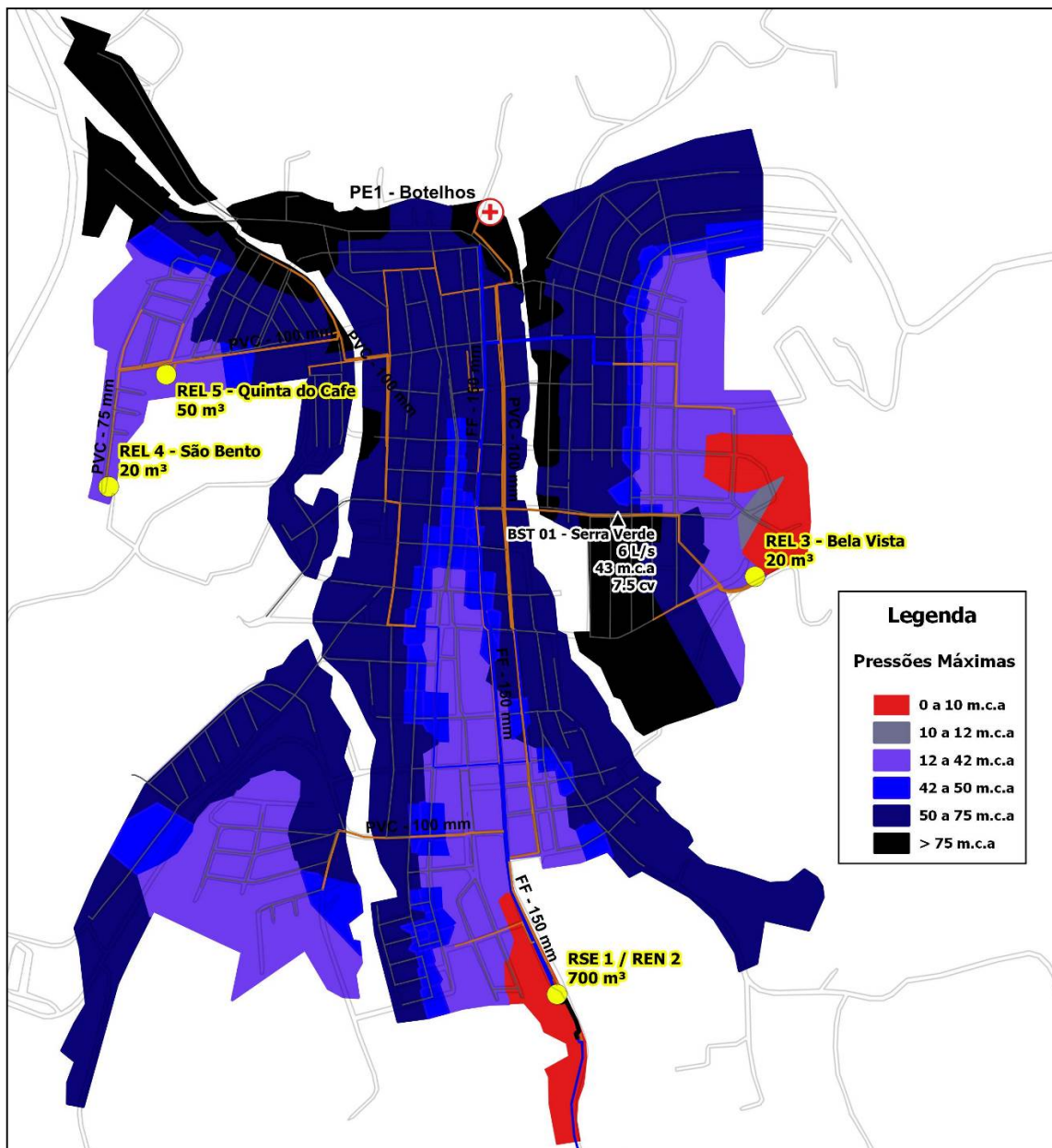
Os programas de preservação dos mananciais e das matas ciliares que hoje são desenvolvidos pela COPASA devem ser mantidos e até intensificados.

Os sistemas de produção dos distritos não necessitam de intervenções, já que têm capacidade suficiente e funcionam adequadamente.

Com relação aos sistemas de distribuição, tanto da sede quanto dos distritos, a principal deficiência identificada é a falta de setorização com o objetivo de controle das pressões de serviço. A setorização é essencial para a redução consistente do índice de perdas e para a implantação de um eficiente sistema de monitoramento e controle.

A modelagem hidráulica dos sistemas de distribuição mostrou a intensidade desse problema. Na figura abaixo é possível visualizar as pressões máximas que possivelmente ocorrem no sistema da sede.

Figura 10 - Botelhos - Pressões máximas na rede de distribuição



A tabela abaixo apresenta a distribuição das pressões máximas em termos numéricos.

Tabela 10 - Botelhos - Distribuição das pressões máximas

Faixa de pressões	Área (ha)	Peso (%)	População Atendida (hab)	Nº Econ Água (un)	Peso (%)
1. < 0 m.c.a	0,0	0,00%	0	0	0,0%
2. 0 a 10 m.c.a	4,5	1,91%	368	215	3,7%
3. 10 a 12 m.c.a	0,1	0,04%	22	13	0,2%
4. 12 a 42 m.c.a	57,8	24,41%	2.275	1.328	22,8%
5. 42 a 50 m.c.a	20,3	8,57%	885	517	8,9%
6. 50 a 75 m.c.a	133,1	56,18%	5.500	3.211	55,1%

Faixa de pressões	Área (ha)	Peso (%)	População Atendida (hab)	Nº Econ Água (un)	Peso (%)
7. > 75 m.c.a	21,1	8,89%	937	547	9,4%
Total	236,9	100,0%	9.986	5.831	100,0%

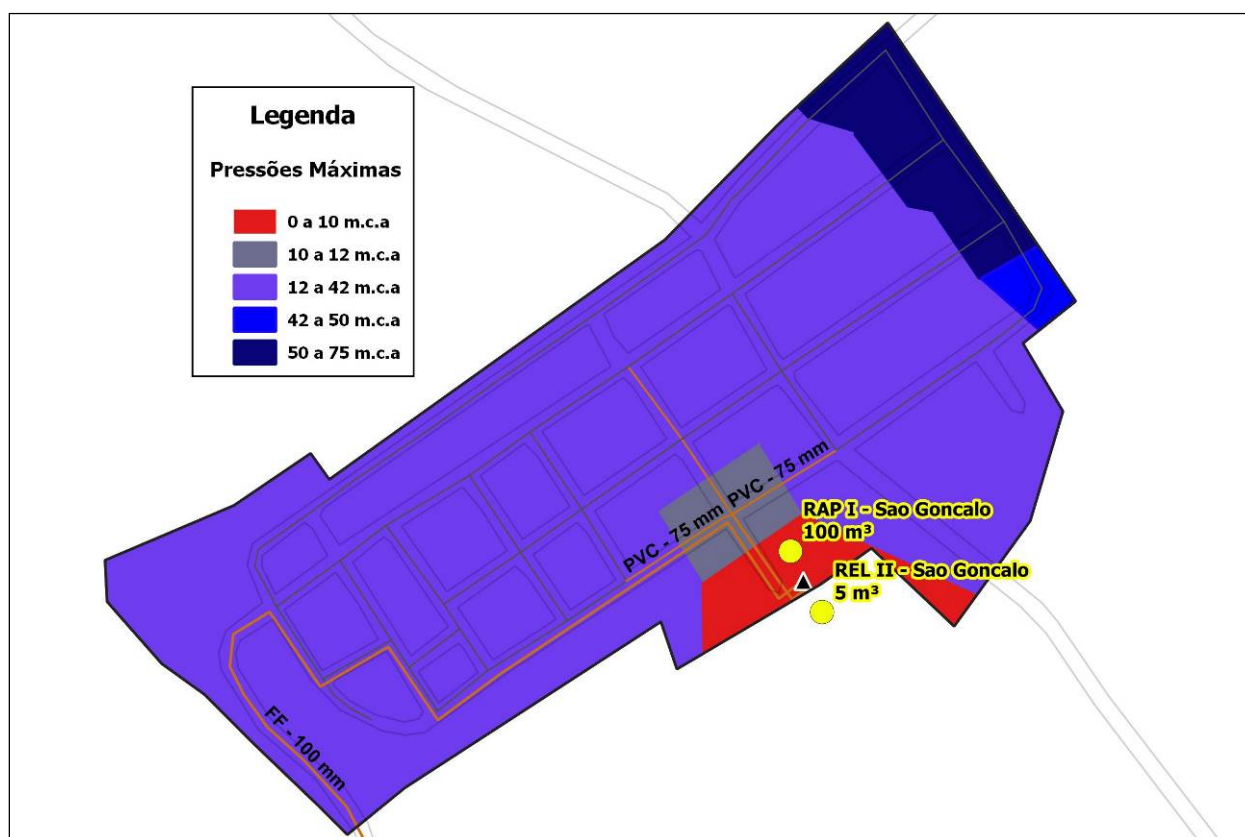
Os valores obtidos mostram que 65,1% da área atendida fica submetida a pressões máximas superiores a 50 m.c.a, quando o recomendável é que as pressões máximas sejam inferiores a 42 m.c.a, podendo ocorrer pressões entre 42 m.c.a e 50 m.c.a numa menor parte da área atendida.

Pressões superiores a 75 m.c.a ocorrem em 8,9% da área.

Pressões superiores a 50 m.c.a, além de representar desconforto para os consumidores, pois danificam as instalações internas e aumentam o consumo, são extremamente prejudiciais ao controle de perdas.

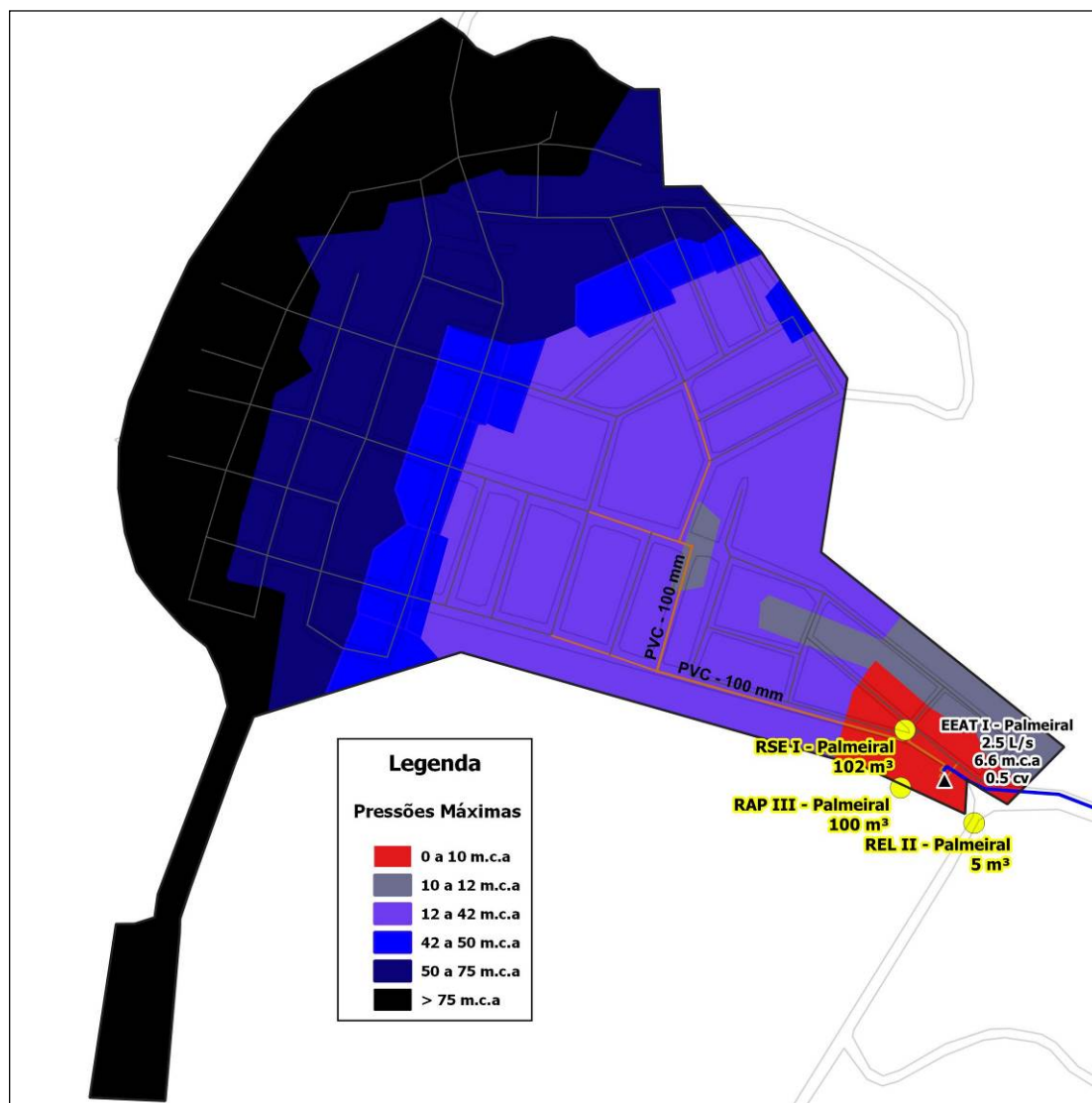
Esse mesmo problema se repete nos distritos, conforme mostra as figuras a seguir.

Figura 11 - São Gonçalo - Pressões máximas na rede de distribuição



\

Figura 12 - Palmeiral - Pressões máximas na rede de distribuição



Importante notar que, apesar dos sistemas apresentarem pressões máximas muito elevadas, há áreas onde as pressões são baixas e, por vezes, insuficientes.

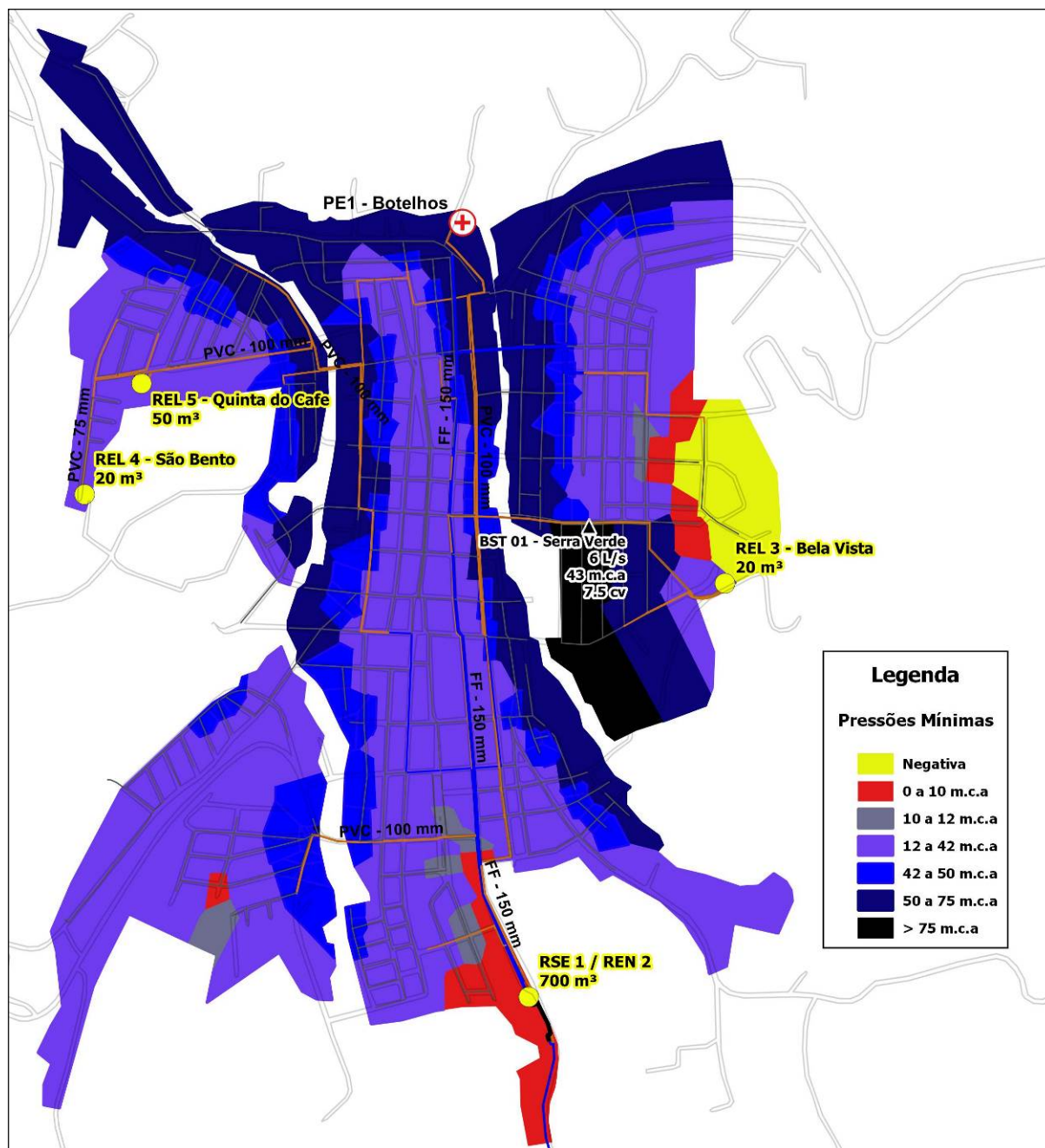
A distribuição das pressões mínimas pode ser visualizada na figura da página seguinte e os dados numéricos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 11 - Botelhos - Distribuição das pressões mínimas

Faixa de pressões	Área (ha)	Peso (%)	População Atendida (hab)	Nº Econ Água (un)	Peso (%)
1. < 0 m.c.a	4,0	1,70%	309	180	3,1%
2. 0 a 10 m.c.a	5,9	2,50%	313	183	3,1%
3. 10 a 12 m.c.a	1,9	0,79%	106	62	1,1%
4. 12 a 42 m.c.a	130,9	55,26%	5.048	2.947	50,5%

Faixa de pressões	Área (ha)	Peso (%)	População Atendida (hab)	Nº Econ Água (un)	Peso (%)
5. 42 a 50 m.c.a	31,6	13,34%	1.419	829	14,2%
6. 50 a 75 m.c.a	58,5	24,68%	2.730	1.594	27,3%
7. > 75 m.c.a	4,1	1,73%	62	36	0,6%
Total	236,9	100,0%	9.986	5.831	100,0%

Figura 13 - Botelhos - Pressões mínimas na rede de distribuição



Os dados mostram que 11,8% da área fica sujeita a pressões inferiores a 12 m.c.a em alguns períodos do dia.



Mostram, ainda, que 26,4% da área apresentam pressões mínimas superiores a 50 m.c.a. Ou seja, nessas áreas as pressões são continuamente elevadas, o que é muito prejudicial para o controle de perdas.

Assim como no caso das pressões máximas, os distritos também apresentam problemas com as pressões mínimas.

A solução tanto dos problemas das pressões mínimas e máximas é a total setorização dos sistemas de distribuição da sede e dos distritos com o objetivo de controle das pressões de serviço.

Além da setorização, outras ações serão necessárias nos sistemas de distribuição.

As redes de água em fibrocimento deverão ser substituídas.

Será necessário um levantamento das idades de operação de redes e ramais de água visando a substituição daqueles com vida útil vencida, que apresentam índices de vazamentos ou que representem problemas de comprometimento da qualidade da água distribuída.

A renovação da micromedição deve ser contínua, mantendo-se o parque de hidrômetros em boas condições de funcionamento.

Por fim, recomenda-se a implantação de um completo sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria. Uma sistema dessa natureza, em conjunto com a setorização, é o fator que trará modernidade à operação do sistema e que proporcionará importantes ganhos de produtividade. Esse sistema deverá cobrir o sistema de água como um todo, incluído a produção, o tratamento de água e a distribuição.

3.3 DIAGNOSTICO OPERACIONAL DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As fontes de informações sobre o sistema de esgoto foram as seguintes:

- Visita ao sistema realizada em 18/03/2023;
- COPASA, em atendimento a diversas solicitações realizadas pela Prefeitura Municipal;
- SNIS: Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
- Prefeitura Municipal.

A COPASA é responsável apenas pela operação do sistema de esgotamento da sede. Os sistemas dos distritos são operados pela Prefeitura Municipal.

As informações de caráter eminentemente técnico sobre o sistema da sede foram fornecidas pela COPASA em atendimento a uma série de quesitos formulados pela Prefeitura Municipal.

No entanto, as respostas aos quesitos formulados foram parciais, suficientes para o entendimento do funcionamento do sistema mas insuficientes para uma análise técnica aprofundada.

As informações sobre os distritos foram prestadas pela Prefeitura Municipal que, no entanto, não dispõe de cadastros e informações técnicas.

Diante da insuficiência de informações foi necessário estimar as configurações mais prováveis dos sistemas e, a partir delas, efetuar a análise dos sistemas existentes e a proposição de ações visando o cumprimento das metas estabelecidas na legislação vigente e neste Plano.

Nos itens seguintes é feita a descrição dos sistemas de esgotamento sanitário.

3.3.1 Descrição do Sistema de Esgotamento da Sede

A COPASA forneceu o cadastro da rede de esgoto e as seguintes informações:

- Estação de tratamento de esgoto: Não possui ETE
- Extensão de rede de esgoto: 61.007 m de rede coletora de esgoto em manilha de cerâmica, ocre e ferro fundido e 2.146 m de interceptores em ocre e ferro fundido.

Forneceu, ainda, dados sobre as ligações e economias atendidas. São 4.056 ligações que atendem 4.688 economias assim distribuídas:

Tabela 12 - Botelhos - Economias de esgoto por categoria

Categoria	Ativas	Inativas	Total	Peso
Residencial	3.146	103	3.249	69,30%
Residencial Social	794	10	804	17,15%
Industrial	35	0	35	0,75%
Comercial	532	24	556	11,86%
Público	41	3	44	0,94%
Total	4.548	140	4.688	100,00%

Durante a visita aos sistemas foram fornecidas as seguintes informações:

- A rede coletora opera adequadamente não havendo problemas relevantes, restringindo-se as ocorrências aos eventos normais de obstrução e extravasamentos que são prontamente atendidos e prevenidos com operações periódicas de lavagem das redes nos pontos mais vulneráveis;
- Existe projeto em andamento do sistema de afastamento e tratamento de esgoto;
- O coletor tronco que margeia o Córrego Bela Vista é a única parte do sistema de afastamento que foi implantada
- A área onde se prevê a implantação da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE - foi visitada.



Figura 14 - Botelhos - Localização da ETE prevista pela COPASA



Foto 42 - Botelhos - Área prevista para a implantação da ETE



O cadastro de rede fornecido pela COPASA contém somente o caminhamento das redes coletoras, não tendo informações sobre as tubulações: material, diâmetro, profundidade, declividade, entre outros. Além disso, é certo que o cadastro está desatualizado, pois há áreas consolidadas da zona urbana onde não constam as redes coletoras, o que não é compatível com as demais informações prestadas pela COPASA. Dessa forma, o cadastro teve pouca utilidade.

Durante a visita ao sistema a operação local informou que estão sendo construídas ETEs compactas em loteamentos recém implantados que, no entanto, ainda não foram concluídas e repassadas à COPASA.

Foto 43 - Botelhos - ETE compacta em implantação em loteamento recente



Sendo assim, as informações relevantes sobre o sistema de esgotamento sanitário da sede que foram possíveis de se obter foram:

- O sistema é constituído pelas redes coletoras, ramais domiciliares e um coletor tronco que margeia o Córrego Bela Vista;
- Todo o esgoto é lançado in natura em diversos pontos dos rios e córregos que cortam a cidade, muitos deles desconhecidos;
- São cadastradas 4.056 ligações de esgoto que atendem a 4.688 economias. Considerando que foram informadas 5.285 economias de água, o atendimento de esgoto atual é de 88,7% das economias de água;
- Não foi possível identificar as áreas não atendidas pela coleta de esgoto;
- Existe projeto em andamento dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto. Porém, exceto pela área prevista para a implantação da ETE, a COPASA não forneceu nenhuma informação sobre tal projeto.

3.3.2 Descrição do Sistema de Esgotamento do Distrito de Palmeiral

O sistema de esgotamento sanitários do distrito de Palmeiral foi implantado e é operado pela Prefeitura Municipal.

Segundo a Prefeitura não há informações técnicas sobre o sistema. O serviço de coleta não é cobrado, não havendo qualquer tipo de cadastro da rede ou das ligações.

O distrito conta com sistema de coleta que, segundo a Prefeitura atende a totalidade dos imóveis.

Com relação ao tratamento do esgoto coletado foi informado que estava sendo iniciada a implantação de uma ETE nas proximidades do campo de futebol do distrito.

A Prefeitura forneceu o projeto da ETE que contém a descrição do sistema reproduzida abaixo.

2.3 Estudo da Alternativa

Após estudo elaborado em relação ao Sistema de Tratamento de Esgoto, chegou-se à conclusão:

2.4 Alternativa

Será contemplada com a implantação de um sistema de tratamento para todo o distrito, com eficiência de 95%, com lançamento no corpo receptor definido pela Prefeitura Municipal.

2.5 Resumo da Alternativa

O Estudo de Concepção teve como conclusão a Alternativa, conforme item 2.2.1.1.

A seguir são apresentadas as características do arranjo do sistema proposto:

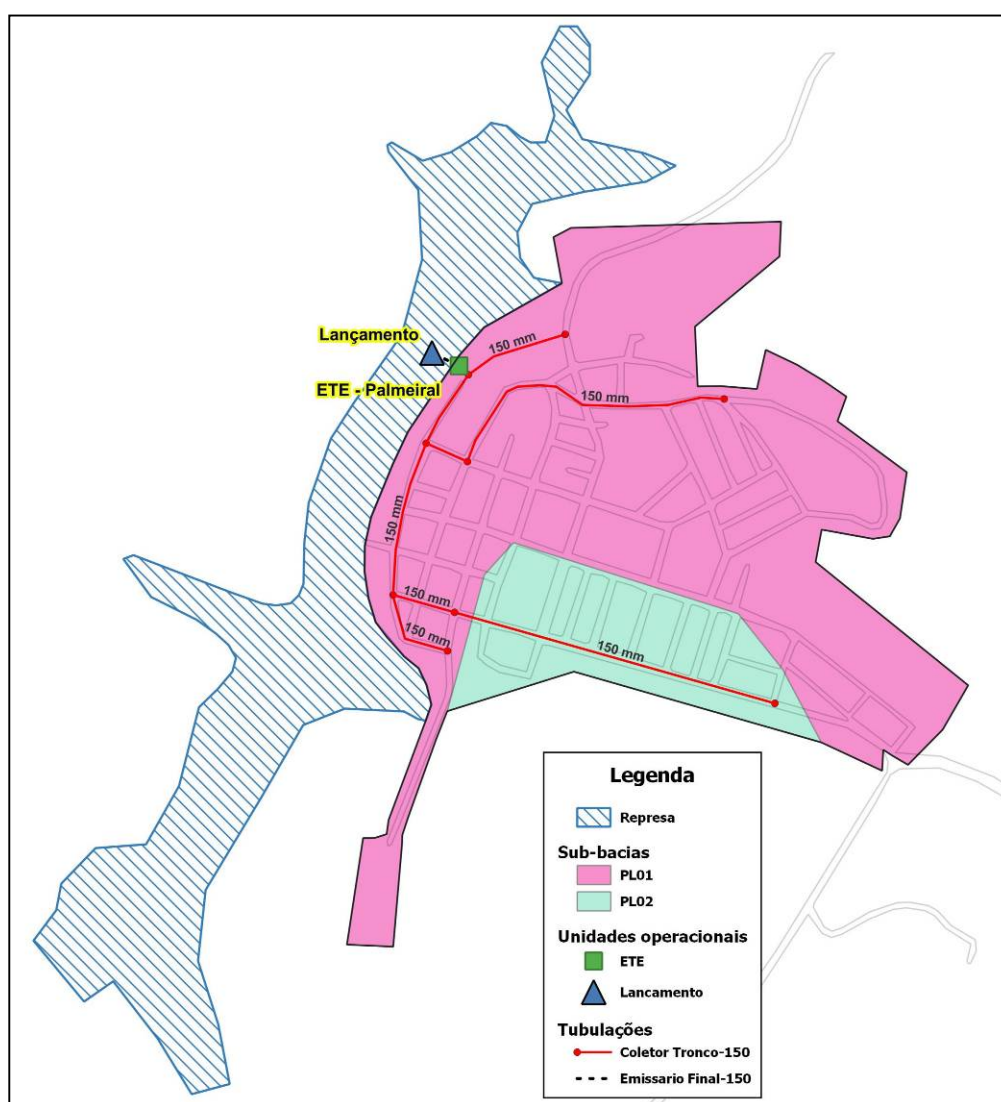
- *Distribuidor de efluentes para a distribuição equitativa dos efluentes para os RAFA/UASB, e posteriormente para distribuição aos RLA, DES e aos ECL/ELG*
- *Sistema de Tratamento Primário será apoiado, fabricado em PRFV, de fácil manutenção, operação e remoção. Serão implantados: 3 reatores anaeróbios de fluxos ascendentes;*
- *O Sistema de Tratamento Secundário será apoiado, fabricado em PRFV, com fácil manutenção, operação e remoção. Serão implantados: 03 reatores de lodos ativados e 2 decantadores secundários;*
- *O Sistema de Tratamento Terciário será apoiado, fabricado em PRFV, com fácil manutenção, operação e remoção. Serão implantados: 02 cloradores;*
- *E por fim, o Sistema de Desidratação do Lodo, que também será apoiado, fabricado em PRFV, com fácil manutenção, operação e remoção. Serão implantados: 04 leitos de secagem.*

A seguir é apresentado o quadro resumo do sistema de tratamento a ser implantado:

Q_{max} (l/s)	$Q_{méd}$ (l/s)	Q_{min} (l/s)	Unid.	População
6,15	3,41	1,71	700	3.500

Em vista da insuficiência de informações sobre os sistemas de coleta e afastamento de esgoto, foi realizada uma estimativa da configuração mais provável do sistema que é apresentada na figura a seguir.

Figura 15 - Palmeiral - Provável configuração do sistema de esgotamento sanitário



3.3.3 Descrição do Sistema de Esgotamento do Distrito de São Gonçalo de Botelhos

O sistema de esgotamento sanitários do distrito de São Gonçalo de Botelhos foi implantado e é operado pela Prefeitura Municipal.

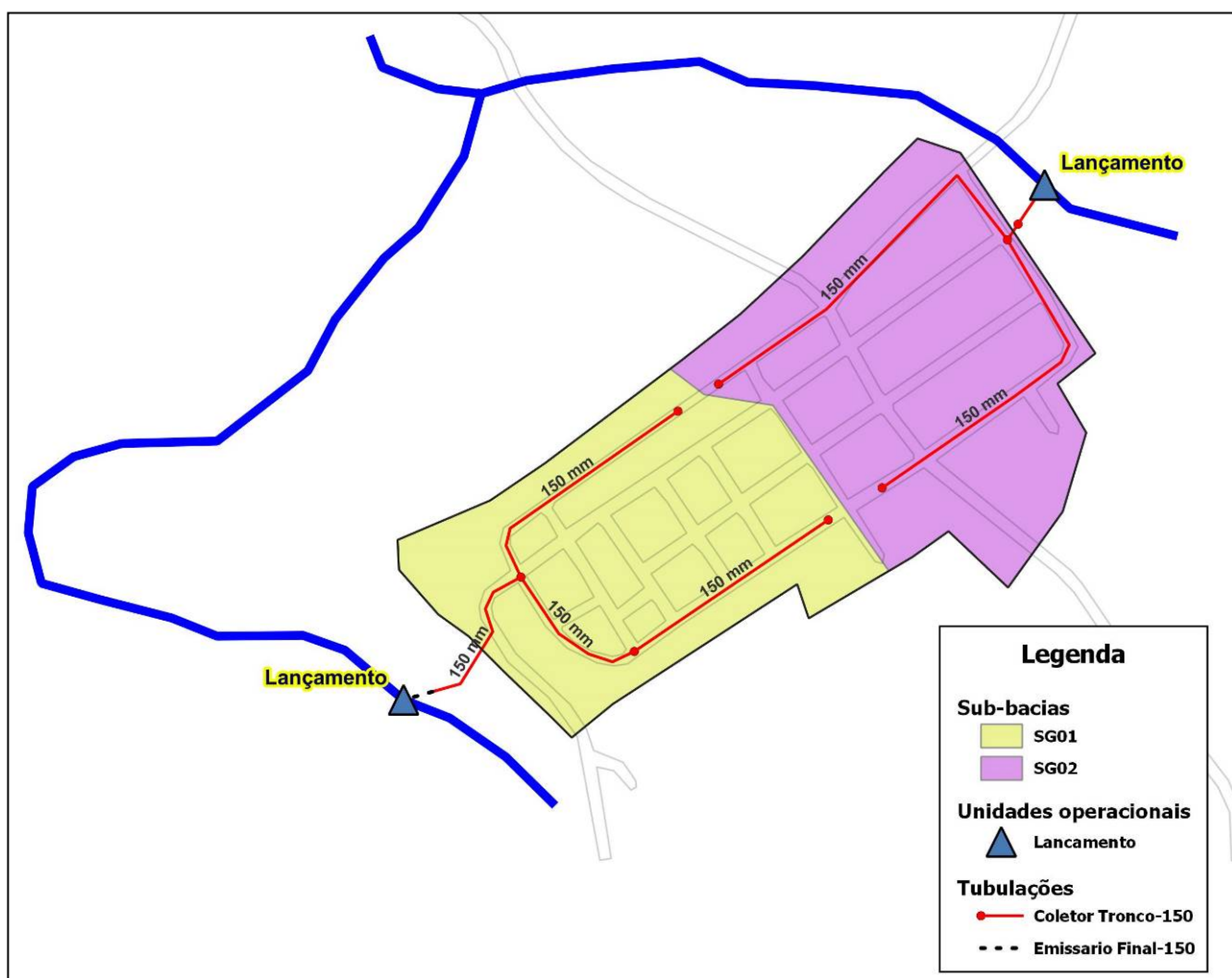
Segundo a Prefeitura não há informações técnicas sobre o sistema. O serviço de coleta não é cobrado, não havendo qualquer tipo de cadastro da rede ou das ligações.

O distrito conta com sistema de coleta que, segundo a Prefeitura atende a totalidade dos imóveis.

O distrito não conta com tratamento de esgoto, sendo todo o esgoto coletado lançado in natura nos corpos receptores.

Em vista da insuficiência de informações sobre os sistemas de coleta e afastamento de esgoto, foi realizada uma estimativa da configuração mais provável do sistema que é apresentada na figura a seguir.

Figura 16 - São Gonçalo de Botelhos - Provável configuração do sistema de esgotamento sanitário



3.3.4 Diagnóstico dos Sistemas de Esgotamento Sanitário Existentes

Os sistemas de esgoto da sede e dos distritos ainda não contam com unidades operacionais em funcionamento, pois são constituídos somente pelas redes coletoras e ramais que funcionam como condutos livre por gravidade.

Segundo as informações dos técnicos da COPASA e da Prefeitura as redes operam sem maiores problemas e exigem somente os serviços de manutenção que são rotineiros e esperados.

Na sede o atendimento de esgoto apurado foi de 88,7% das economias de água e nos distritos são atendidos 100% dos imóveis, segundo a Prefeitura Municipal.

Isso significa que o índice de 90% de atendimento com coleta estabelecido no Novo Marco Legal foi atingido nos distritos e está próximo de ser atingido na sede.

Os serviços de manutenção do sistema de coleta são feitos com regularidade e eficiência, o que diminui a ocorrência de acidentes, obstruções e extravasamentos.

Segundo informações prestadas pela Prefeitura Municipal o atendimento aos consumidores da sede é de boa qualidade, tanto em relação aos serviços técnicos quanto aos serviços comerciais, o que faz com que a COPASA tenha reconhecimento por parte dos consumidores.

O questão crítica e central em relação aos sistemas de esgotamento sanitário é, sem dúvida, a ausência dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto na sede e no distrito de São Gonçalo de Botelhos.

Os sistemas de afastamento e tratamento de esgoto da sede, sob responsabilidade da COPASA, precisam ser implantados no menor espaço de tempo possível, pois o lançamento in natura dos esgotos coletados é a grande fonte de poluição que compromete a qualidade da água dos corpos d'água que cortam a cidade, prejudicando o meio ambiente, impedindo qualquer tipo de uso e ameaçando a saúde pública.

A implantação do sistema de tratamento de esgoto da sede simplifica a solução do problema de ausência de tratamento no distrito de São Gonçalo de Botelhos, na medida em que viabiliza a desativação de ETEs compactas implantadas por empreendedores imobiliários em loteamentos da sede permitindo que elas sejam transportadas para o distrito, passando a fazer o tratamento dos esgotos daquela localidade.

3.4 DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL

Em 25 de junho de 1973 foi assinado primeiro Contrato de Concessão pela Prefeitura de Botelhos com base na lei municipal 565 de 22 de junho de 1973 como concedente e a COMAG - Companhia Mineira de Águas e Esgotos, empresa de economia mista, como concessionária e posteriormente sucedida pela COPASA. Através desse contrato foi concedido o serviço de

abastecimento de água da sede, ficando a coleta de esgoto da sede e os serviços de água e esgoto dos distritos sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Em 2001 o Contrato de Concessão firmado com a COMAG em 1973, mas que em 2001 já era administrado pela COPASA, foi modificado pelo Primeiro Termo Aditivo assinado em 7 de dezembro de 2001, destacando-se seguintes tratativas:

- O prazo foi prorrogado por mais 30 anos, até novembro de 2031;
- A COPASA ficou obrigada em implantar os serviços de abastecimento de água nos distritos de Palmeiral e São Gonçalo;

Os serviços de esgotamento sanitário da sede e dos distritos continuaram sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Em 01 de dezembro de 2006 foi assinado o Segundo Termo Aditivo ao Contrato de Concessão firmado em junho de 1973 que contemplou:

- A prorrogação do prazo até o ano de 2036;
- O serviço de esgotamento sanitário da sede passou a ser responsabilidade da COPASA enquanto que os serviços dos distritos continuaram a ser responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Em 21 de setembro de 2009 foi assinado o Terceiro Termo Aditivo ao Contrato de Concessão para incluir no Segundo Termo Aditivo o inciso VIII com seguinte redação:

“Cláusula Segunda

A Concessionária se obriga a:

VIII. envidar esforços para implantar a Estação de Tratamento de Esgoto - ETE da sede Municipal, no prazo estabelecido nas normas do Conselho Estadual de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais - COPAM, que regulamenta o assunto”

O contrato de 1973 e seus aditivos vigoram atualmente e apresentam duas questões institucionais importantes:

- O sistema de afastamento e tratamento de esgoto sob responsabilidade da COPASA não foi implantado e constitui atualmente a principal deficiência na prestação dos serviços pela empresa e o principal problema de saneamento básico do município;
- A não inclusão dos serviços de esgotamento sanitário dos distritos nas obrigações da concessionária.

Se por um lado os serviços prestados pela COPASA são considerados de boa qualidade com a empresa apresentando boa reputação perante aos consumidores, por outro, essas duas questões geram importantes pontos de atritos entre a empresa e as autoridades municipais, o ministério público e a sociedade em geral.

Com o advento do Novo Marco Legal do Saneamento novas questões jurídicas foram agregadas e a situação institucional atual não é totalmente estável.

Análise detalhada dessa situação consta do volume *Análise do Contrato de Concessão dos Serviços de Água, Esgotamento Sanitário e Tratamento dos Esgotos à COPASA* integrante do trabalho desenvolvido pela **Agência de Desenvolvimento**.

3.5 DIAGNÓSTICO ECONÔMICO-FINANCEIRO

A Prefeitura Municipal solicitou uma série de dados financeiros sobre os serviços de água e esgoto prestados pela COPASA com o objetivo de realizar um diagnóstico detalhado da sistema econômico-financeira da prestação dos serviços.

No entanto, a empresa se limitou a fornecer os dados que constam dos Anexos I e II e da tabela a seguir.

Tabela 13 - Informações financeiras fornecidas pela COPASA

Localidade	Despesa Operacionais (R\$/ano)			
	Botelhos -Sede	Palmeiral	São Gonçalo de Botelhos	Total
Receita Total ¹	5.104.898	453.678	128.399	5.686.975
Arrecadação	5.043.340	457.797	123.424	5.624.561
Pessoal	1.761.630	189.760	17.400	1.968.790
Produtos químicos	100.130	3.741	0	103.871
Energia elétrica	29.344	249	1.169	30.762
Serviços de terceiros	312.817	8.553	2.276	323.646
Demais despesas de exploração	858.402	51460	28.076	937.938
Despesas de exploração (DEX)	3.062.324	253.763	48.921	3.365.008
Outras despesas ²	1.510.188	108.986	38.515	1.657.689
Despesas totais com serviços	4.572.512	362.749	87.436	5.022.697

Ano base: 2022

(1) Valor anual da receita operacional de água e esgoto.

(2) Despesas realizadas para a prestação dos serviços, compreendendo despesas com juros e encargos das dívidas (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais), despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos, despesas fiscais ou tributárias além de outras despesas com os serviços.

Esses dados mostram que a receita cobre os custos atuais da prestação dos serviços.

Por outro lado, a COPASA, em atendimento às exigências do Novo Marco Legal do Saneamento, comprovou junto à ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - sua capacidade econômico-financeira de atender as metas impostas pela legislação, em especial a universalização dos serviços de coleta, afastamento e tratamento de esgoto até o ano de 2033.

Diante desse quando é possível afirmar que os serviços de água e esgoto de Botelhos são prestados com sustentabilidade econômico-financeira.



Há, no entanto, questões a serem equacionadas, entre elas:

- A definição da data da implantação do sistema de afastamento e tratamento de esgoto da sede municipal;
- A responsabilidade pelos serviços de esgotamento sanitário dos distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos.

4. AS DEMANDAS E OFERTAS

4.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL E ÁREA DE PROJETO

4.1.1 Projeção Populacional

A evolução demográfica de uma população é influenciada por fatores bastante diversificados, de natureza social, econômica, política, geográfica, além de outras particularidades locais e regionais. Compreender a dinâmica desse processo permite prever, com alguma segurança, a população futura, e, por conseguinte, as demandas para os sistemas de saneamento básico, particularmente água e esgoto. Esse conhecimento, por sua vez, deve nortear a definição de alternativas desses serviços.

Para a avaliação da evolução da população foram utilizados os últimos recenseamentos realizados pelo IBGE, inclusive o censo 2022, cujos resultados ainda são parciais.

Existem vários métodos possíveis para a projeção da evolução da população de uma determinada área. Os mais comuns são os métodos numéricos que se baseiam na evolução histórica para projetar matematicamente as possibilidades futuras. Tais métodos serão os utilizados neste estudo, o que demandou o levantamento dos dados dos censos realizados pelo IBGE.

Interessam os dados relativos às populações urbanas e rurais, assim como os domicílios urbanos e rurais da sede do município e dos distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos.

No entanto, nem todos esses dados estão disponíveis, pois os resultados parciais do censo 2022 se referem à população e domicílios totais, não tendo sido divulgados os resultados segmentados em urbanos e rurais, nem tampouco os resultados por setor censitário, o que permitiria a divisão dos quantitativos entre a sede e os distritos.

Em virtude desse fato, foram necessárias algumas estimativas e aproximações que são comentadas a seguir.

A tabela abaixo apresenta as populações apuradas pelo IBGE em censos passados.

Tabela 14 - Populações apuradas nos censos realizados pelo do IBGE

Ano	População			
	Total	Urbana	Rural	Taxa de Urbanização
1.970	12.654	5.173	7.481	40,9%
1.980	13.473	6.826	6.647	50,7%
1.991	14.247	8.840	5.407	62,0%
2.000	15.101	10.544	4.557	69,8%
2.010	14.920	11.366	3.554	76,2%

Fonte: IBGE

Com relação ao número de domicílios, as séries históricas disponibilizadas pelo IBGE para os censos de 1970 a 1991 contemplam somente os domicílios permanentes ocupados no momento do censo. A quantidade total dos domicílios somente é disponibilizada para os censos de 2000 e 2010. A tabela a seguir mostra esses valores.

Tabela 15 - Número de domicílios - Censos de 2000 e 2010

Situação do Domicílio	2000			2010				
	Total	Particular	Coletivo	Total	Particular	Particular Ocupado	Particular Não ocupado	Coletivo
Urbana	3.518	3.123	7	4.367	4.361	3.834	527	6
Rural	1.776	1.239	1	1.882	1.882	1.111	771	-
Total	5.294	4.362	8	6.249	6.243	4.945	1.298	6

Fonte: IBGE

A tabela a seguir mostra a população apurada pelo IBGE no censo de 2010 segmentada por distrito.

Tabela 16 - População do censo 2010 segmentada por distrito

Distrito	População Urbana		População Rural	População Total
	População	Peso		
Botelhos	6.429	85,4%	5.193	11.622
Palmeiral	796	10,6%	1.608	2.404
São Gonçalo de Botelhos	306	4,1%	588	894
Total	7.531	100,0%	7.389	14.920

Fonte: IBGE

Os resultados parciais do censo 2022 são os seguintes:

- População total: 14.828 habitantes
- Número total de domicílios: 7.564 un, assim distribuídos:
 - Particular: 7.558 un
 - Particular permanente ocupado: 5.605 un
 - Particular permanente não ocupado - vago: 1.120 un
 - Particular permanente não ocupado - uso ocasional: 828 un

- Particular improvisado: 5 un
- Coletivo: 6 un
 - Coletivo - com morador: 4 un
 - Coletivo - sem morador: 2 un

Foram utilizadas, ainda, duas outras fontes de dados:

- Dados fornecidos pela COPASA relativos a abril de 2023;
- Dados do SNIS, Sistema Nacional de Informações de Saneamento, relativo ao ano de 2021.

De ambas a fontes foram utilizados os dados relativos ao número de economias de água residenciais e totais.

O conceito de economia de água residencial utilizado pelos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água se aproxima bastante do conceito de domicílio utilizado pelo IBGE e podem ser considerados complementares.

A COPASA informou o número de economias totais por distrito no mês de abril de 2023. Tais dados constam da tabela a seguir.

Tabela 17 - Número de economias de água por distrito

Distrito	Economias Totais de Água	
	Quantidade	Peso
Botelhos	5.843	85,9%
Palmeiral	715	10,5%
São Gonçalo de Botelhos	246	3,6%
Total	6.804	100,0%

Fonte: COPASA

No SNIS foram pesquisadas as quantidades de economias de água residenciais e não residenciais na sede do município no ano de 2021, além do índice de atendimento pelo sistema público de abastecimento de água. Foram obtidos os seguintes valores:

- Número de economias de água residenciais: 5.091 un;
- Número de economias de água totais: 5.837 un;
- Porcentagem de economias residenciais: 87,2%;
- Índice de atendimento de água: 97,7%.

Utilizando esse conjunto de dados procurou-se a melhor estimativa possível para a população urbana do município que, junto com a série histórica das populações urbanas, permite a projeção da população futura.

No censo de 2010 a taxa de urbanização era de 76,2% e é muito provável que essa taxa tenha aumentado em 2022, pois a emigração rural é uma tendência em todo o país.

O número de economias totais de água na sede do município em 2021 era 5.837 un e em 2023, 5.843 un. Logo, o número estimado de economias em 2022 é de 5.840 un.

Considerando a porcentagem de economias residenciais de 87,2%, o número provável de economias residenciais na sede do município em 2022 era de 5.094 un.

Considerando, ainda, que a sede do município responde por 85,9% do número total de economias, a estimativa é que o número total de economias residenciais da sede e distritos em 2022 fosse de 5.931 un.

Por outro lado, o IBGE apurou um número total de domicílios de 7.564 un. Considerando que a taxa de urbanização tenha evoluído de 76,2% para 80%, o número total de domicílios urbanos era de 6.051 un, dos quais 5.931 un eram atendidos pelo sistema público de abastecimento de água, o que resulta num índice de atendimento em 2022 de 98,0%, coerente com a informação obtida no SNIS de um índice de atendimento de 97,7% em 2021.

Logo, este estudo considera que o número total de domicílios urbanos do município em 2022 é de 6.051 un e que a taxa de urbanização é de 80%, o que resulta numa população urbana de 11.862 hab, já que a população total apurada pelo IBGE foi de 14.828 hab.

Feitas estas considerações a projeção da população urbana do município será feita com base na série histórica constante da tabela a seguir.

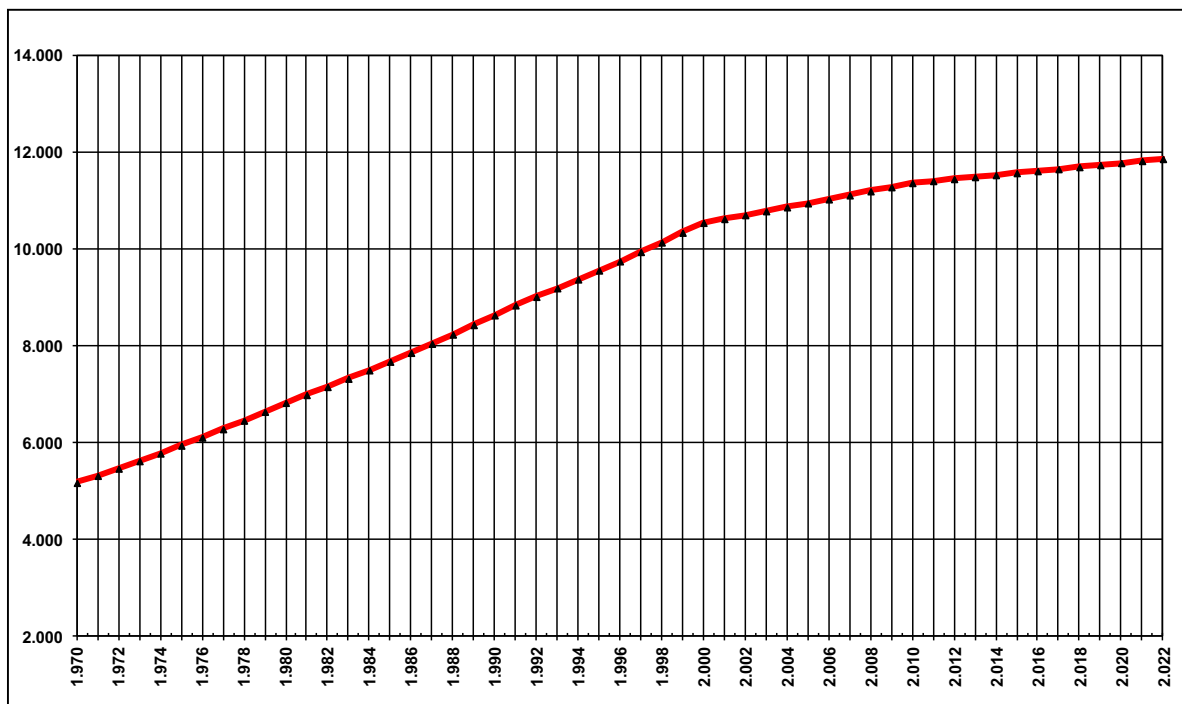
Tabela 18 - Série histórica da população urbana do município

Ano	População			Urbanização
	Urbano	Rural	Total	
1.970	5.173	7.481	12.654	40,9%
1.980	6.826	6.647	13.473	50,7%
1.991	8.840	5.407	14.247	62,0%
2.000	10.544	4.557	15.101	69,8%
2.010	11.366	3.554	14.920	76,2%
2.022	11.862	2.966	14.828	80,0%

Fonte: IBGE

A série histórica pode ser visualizada no gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Evolução da população urbana de Botelhos no período de 1970 a 2022



A seguir são apresentados os resultados da aplicação dos métodos matemáticos de previsão populacional com base na série histórica.

Foi utilizada a ferramenta de construção de linha de tendência disponível no software Excel da Microsoft.

A linha de tendência é o melhor ajuste da função matemática adotada aos valores da série histórica. A aderência da curva matemática à série histórica é medida pelo valor do fator R^2 que quanto mais próximo de 1 significa uma melhor aderência.

Logo, do ponto de vista puramente matemático a melhor projeção é aquela que produz o R^2 mais próximo de 1.

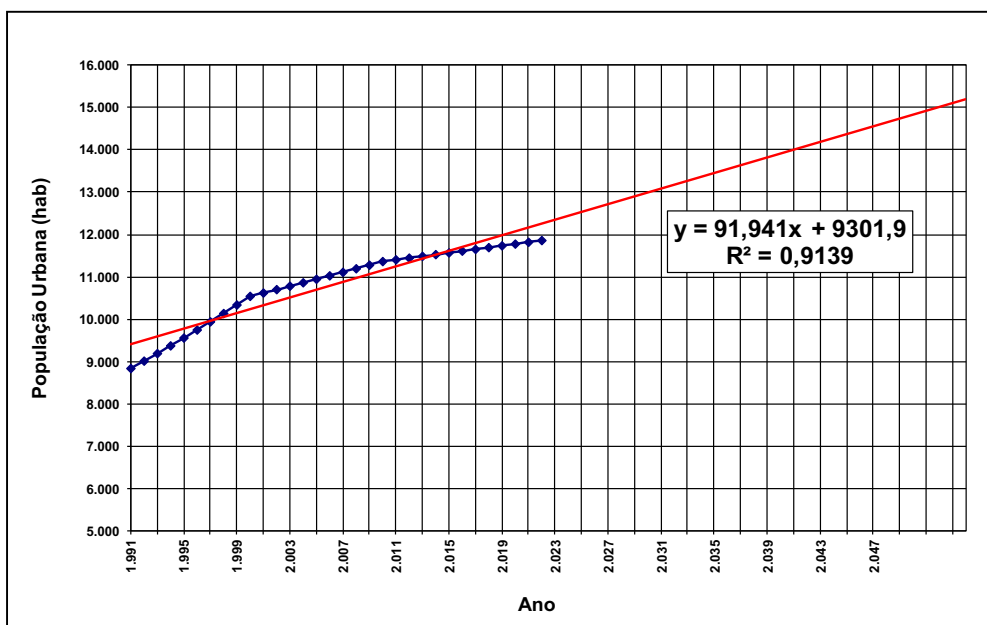
A análise do fator R^2 em conjunto com outras considerações levará à projeção final da evolução da população.

O método da curva logística também foi utilizado.

Método Aritmético

Os resultados da aplicação do método aritmético são apresentados no gráfico a seguir. A previsão populacional projetada através deste método resulta em 14.634 habitantes em 2050 com R^2 de 0,9139 que indica aderência fraca.

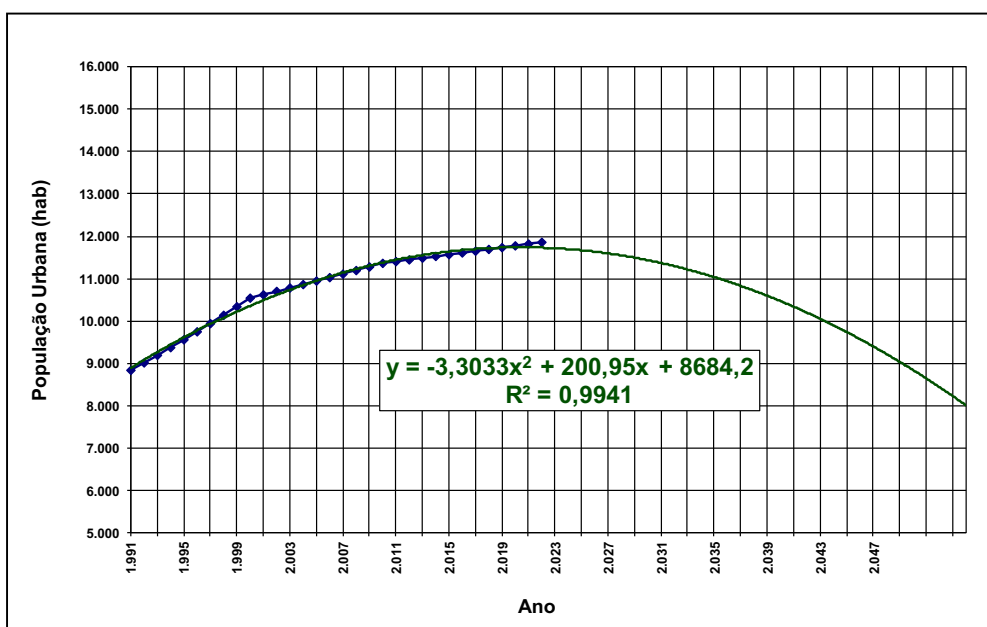
Gráfico 2 - Projeção populacional - Método aritmético



Método da Curva Polinomial

Os resultados da aplicação do método da curva polinomial do segundo grau são apresentados no gráfico a seguir.

Gráfico 3 - Projeção populacional - Método da curva polinomial

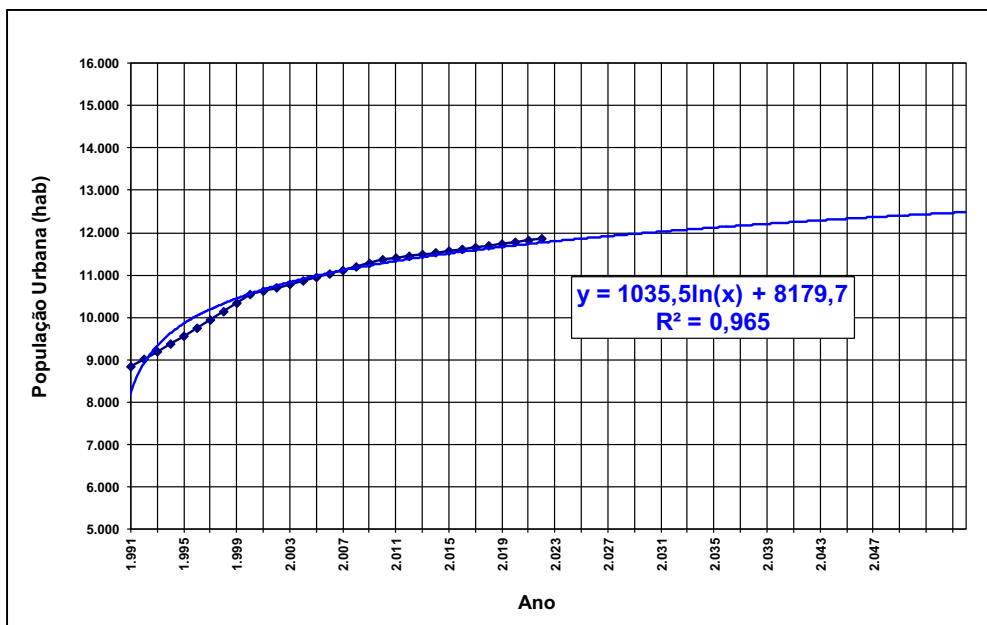


A previsão populacional projetada através deste método resulta em 8.890 habitantes em 2050 com R^2 de 0,9942 que indica boa aderência.

Método da Curva Logarítmica

Os resultados da aplicação do método da curva logarítmica são apresentados no gráfico a seguir. A previsão populacional projetada através deste método resulta em 12.402 habitantes em 2050 com R^2 de 0,9650 que indica aderência razoável.

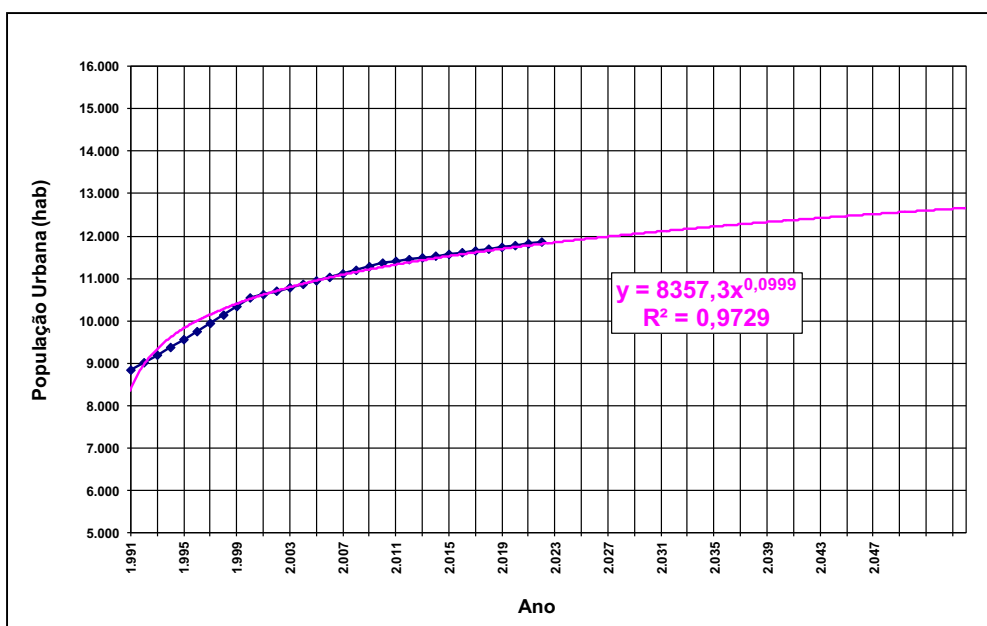
Gráfico 4 - Projeção populacional - Método da curva logarítmica



Método Geométrico

Os resultados da aplicação do método geométrico são apresentados no gráfico a seguir. A previsão populacional projetada através deste método resulta em 12.538 habitantes em 2050 com R^2 de 0,9729 que indica aderência razoável.

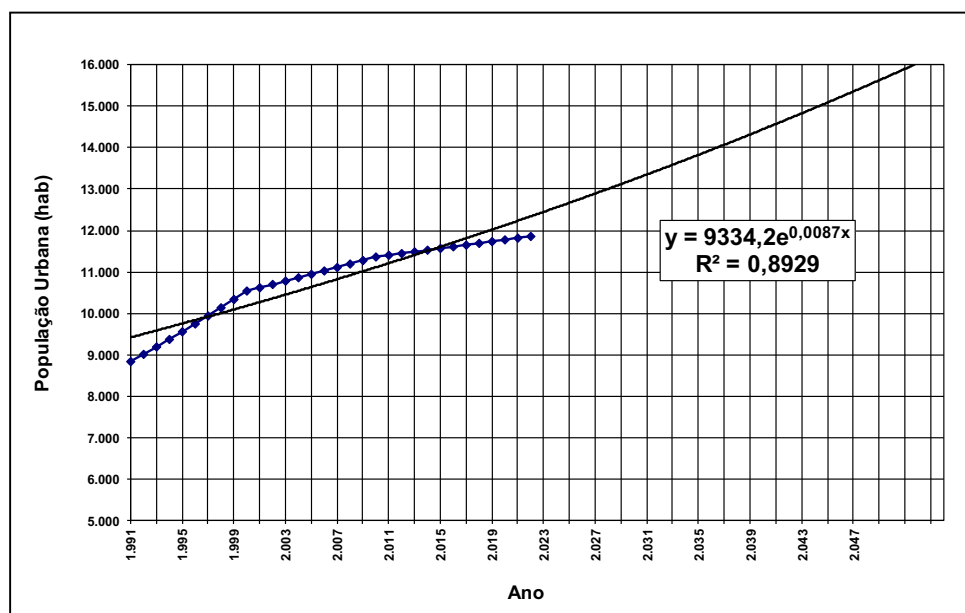
Gráfico 5 - Projeção populacional - Método geométrico



Método Exponencial

Os resultados da aplicação do método exponencial são apresentados no gráfico a seguir. A previsão populacional projetada através deste método resulta 15.596 em habitantes em 2050 com R^2 de 0,8929 que indica má aderência.

Gráfico 6 - Projeção populacional - Método exponencial



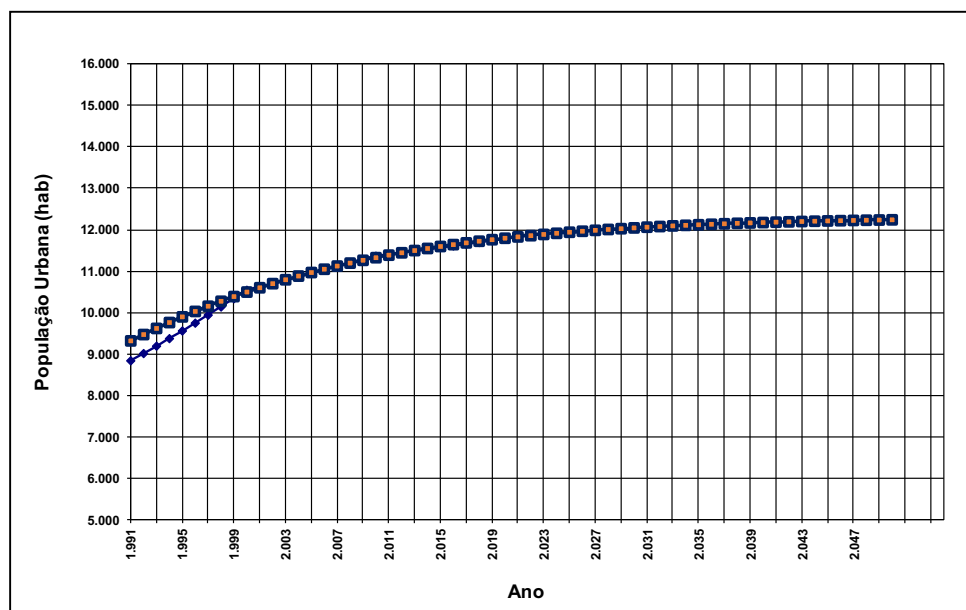
Método da Curva Logística

A curva logística é aplicável aos dados históricos de Botelhos com os seguintes parâmetros:

$$K = 12.311,4 \quad A = -1,895253 \quad B = 0,068939$$

Os resultados da aplicação deste método são apresentados no gráfico a seguir. A previsão populacional projetada resulta em 12.239 habitantes em 2050.

Gráfico 7 - Projeção populacional - Método da curva logística



A tabela abaixo resume os resultados da aplicação dos métodos matemáticos de projeção populacional aos dados históricos da população urbana de Botelhos.

Tabela 19 - Resumo dos resultados da aplicação dos métodos matemáticos de projeção da população

Método	População Ano 2049	R ²
Aritmético	14.726	0,9139
Curva polinomial	9.041	0,9941
Curva logarítmica	12.402	0,9650
Geométrico	12.560	0,9729
Curva exponencial	15.596	0,8929
Curva logística	12.239	-

As curvas aritmética e exponencial apresentam baixa aderência e foram descartadas.

A curva polinomial, embora com a melhor aderência, não tem significado prático, pois não é razoável supor que a população será reduzida pela metade.

As curvas logarítmica e geométrica apresentam boa aderência e, juntamente com a curva logística, podem ser consideradas uma boa representação da evolução populacional de Botelhos.

O último censo revelou uma pequena queda na população total de Botelhos seguindo uma tendência geral do Brasil, mais acentuadamente nas cidades com bom nível de vida da população, que é o caso de Botelhos.

Por outro lado, é esperado que a taxa de urbanização de Botelhos continue crescendo, pois o processo de migração rural ainda não se encerrou. Logo, embora seja esperada redução modesta da população total, é provável um aumento, também modesto, da população urbana.

Nesse sentido, a curva logística parece ser a que melhor representa a tendência de crescimento da população urbana de Botelhos, pois é a que resulta numa menor população no fim do período de projeto, razão pela qual foi a previsão adotada neste estudo.

A projeção da população urbana total que foi adotada é representada no gráfico abaixo e os valores ano a ano constam da tabela seguinte.

Gráfico 8 - Projeção adotada para a população urbana de Botelhos

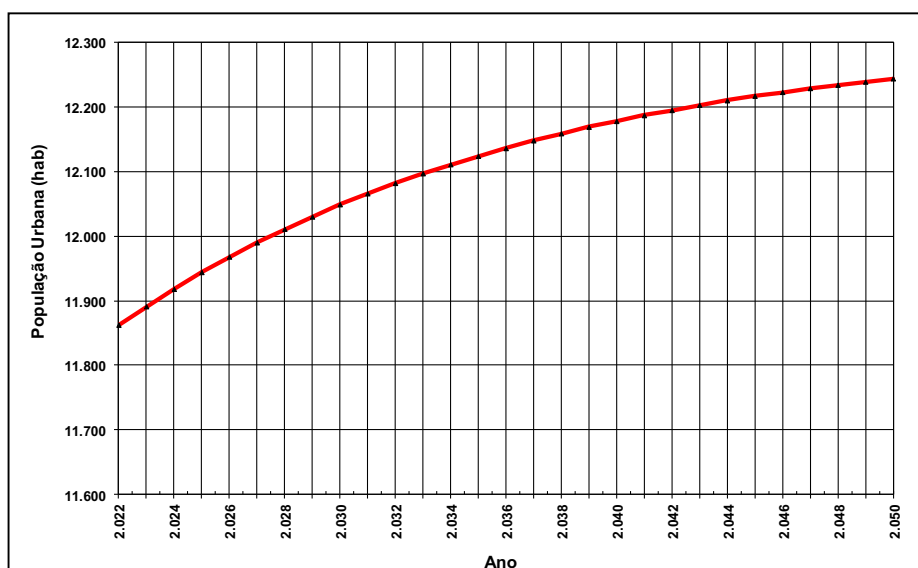


Tabela 20 - Projeção adotada para a população urbana de Botelhos

Ano	População Urbana (hab)
2.022	11.862
2.023	11.891
2.024	11.918
2.025	11.944
2.026	11.968
2.027	11.990
2.028	12.011
2.029	12.030
2.030	12.049
2.031	12.066
2.032	12.082
2.033	12.097
2.034	12.111
2.035	12.124
2.036	12.136
2.037	12.148
2.038	12.159
2.039	12.169

Ano	População Urbana (hab)
2.040	12.178
2.041	12.187
2.042	12.195
2.043	12.203
2.044	12.210
2.045	12.217
2.046	12.223
2.047	12.229
2.048	12.234
2.049	12.239
2.050	12.244
Variação	3,22%

A população urbana total inclui as populações urbanas dos distritos. A proporção entre as populações dos distritos e da sede foi apresentada nas tabelas anteriores e é reproduzida na tabela abaixo.

Tabela 21 - Proporção entre as populações da sede e dos distritos

Distrito	População Urbana IBGE - 2010		Economias Totais de Água COPASA - 2023	
	População	População	Quantidade	Peso
Botelhos	6.429	85,4%	5.843	85,9%
Palmeiral	796	10,6%	715	10,5%
São Gonçalo de Botelhos	306	4,1%	246	3,6%
Total	7.531	100,0%	6.804	100,0%

Fontes: IBGE e COPASA

Esses valores revelam que há coerência entre os dados da COPASA e do IBGE e que a proporção entre as populações da sede e dos distritos tem se mantido estável, fruto da estabilidade da população total do município.

Sendo assim, será admitido deste estudo que a proporção das populações da sede e dos distritos se manterá constante no período de projeto equivalendo aos dados de 2023 fornecidos pela COPASA.

A tabela abaixo apresenta as populações urbanas previstas para a sede e os distritos.

Tabela 22 - Evolução da população urbana adotada - Sede e distritos

Ano	Botelhos (hab)	Palmeiral (hab)	São Gonçalo de Botelhos (hab)	Total (hab)
2.022	10.187	1.247	429	11.862
2.023	10.212	1.250	430	11.891
2.024	10.235	1.252	431	11.918
2.025	10.257	1.255	432	11.944

Ano	Botelhos (hab)	Palmeiral (hab)	São Gonçalo de Botelhos (hab)	Total (hab)
2.026	10.278	1.258	433	11.968
2.027	10.297	1.260	434	11.990
2.028	10.315	1.262	434	12.011
2.029	10.331	1.264	435	12.030
2.030	10.347	1.266	436	12.049
2.031	10.362	1.268	436	12.066
2.032	10.376	1.270	437	12.082
2.033	10.388	1.271	437	12.097
2.034	10.400	1.273	438	12.111
2.035	10.412	1.274	438	12.124
2.036	10.422	1.275	439	12.136
2.037	10.432	1.277	439	12.148
2.038	10.442	1.278	440	12.159
2.039	10.450	1.279	440	12.169
2.040	10.458	1.280	440	12.178
2.041	10.466	1.281	441	12.187
2.042	10.473	1.282	441	12.195
2.043	10.479	1.282	441	12.203
2.044	10.485	1.283	441	12.210
2.045	10.491	1.284	442	12.217
2.046	10.497	1.284	442	12.223
2.047	10.502	1.285	442	12.229
2.048	10.506	1.286	442	12.234
2.049	10.510	1.286	443	12.239
2.050	10.515	1.287	443	12.244

As estimativas feitas anteriormente resultaram nos seguintes valores no ano de 2022:

- População urbana total: 11.862 hab
- N° total de domicílios urbanos: 6.051 un.
- N° de habitantes por domicílio: 1,96 hab/dom.

No censo de 2010 foram apurados os seguintes valores:

- População urbana total: 11.366 hab
- N° total de domicílios urbanos: 4.367 un.
- N° de habitantes por domicílio: 2,60 hab/dom.

Verifica-se, que houve uma queda de 24,6% no número de habitantes por domicílio no período de 2010 a 2022, fenômeno esse comum à maioria das cidades brasileiras, principalmente nas regiões sul e sudeste.

No censo de 2022 o IBGE apurou um número total de domicílios de 7.564 un, dos quais 1.930 (25,7%) estavam desocupados ou eram de uso ocasional. No futuro o número de imóveis de uso ocasional deverá crescer, pois a melhoria do padrão de vida da população leva à construção de edificações voltadas para o lazer, seja pela população residente em Botelhos, seja por pessoas de fora da cidade. Isso já é verdadeiro no entorno da sede de Botelhos e no distrito de Palmeiral e deverá se intensificar.

O aumento de imóveis de uso ocasional associado à redução do tamanho das famílias leva a uma redução do número de habitantes por domicílio, fenômeno esse que deverá continuar a ocorrer no futuro, embora com em ritmo menor.

Neste estudo adotar-se-á uma redução linear do número de habitantes por domicílio durante o período de projeto, partindo dos atuais 1,96 hab/dom e chegando a 1,65 hab/dom no fim de plano, o que significa uma redução de 15,8% no período.

Na tabela a seguir constam a evolução do número de domicílios na sede e nos distritos no período de projeto.

Tabela 23 - Evolução adotada do número de domicílios - Sede e distritos

Ano	Nº Habitantes por domicílio	Nº de Domicílios (un)			
		Sede	Palmeiral	São Gonçalo de Botelhos	Total
2.022	1,96	5.196	636	219	6.051
2.023	1,96	5.200	636	219	6.055
2.024	1,95	5.243	642	221	6.105
2.025	1,94	5.286	647	223	6.155
2.026	1,93	5.328	652	224	6.205
2.027	1,92	5.370	657	226	6.254
2.028	1,91	5.413	662	228	6.303
2.029	1,89	5.454	667	230	6.352
2.030	1,88	5.497	673	231	6.401
2.031	1,87	5.539	678	233	6.450
2.032	1,86	5.581	683	235	6.499
2.033	1,85	5.623	688	237	6.548
2.034	1,84	5.665	693	239	6.597
2.035	1,82	5.707	698	240	6.646
2.036	1,81	5.749	704	242	6.695
2.037	1,80	5.792	709	244	6.745
2.038	1,79	5.835	714	246	6.795
2.039	1,78	5.878	719	247	6.845
2.040	1,77	5.921	725	249	6.895
2.041	1,75	5.965	730	251	6.946
2.042	1,74	6.008	735	253	6.997
2.043	1,73	6.053	741	255	7.048
2.044	1,72	6.097	746	257	7.100
2.045	1,71	6.142	752	259	7.152
2.046	1,70	6.187	757	260	7.205
2.047	1,68	6.233	763	262	7.258
2.048	1,67	6.279	768	264	7.312
2.049	1,66	6.325	774	266	7.366
2.050	1,65	6.373	780	268	7.421

4.1.2 Área de Projeto

As figuras a seguir mostram os limites das áreas urbanizadas do sede do município de Botelhos e dos distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos.

Figura 17 - Limites das área urbanizada - Botelhos - Sede

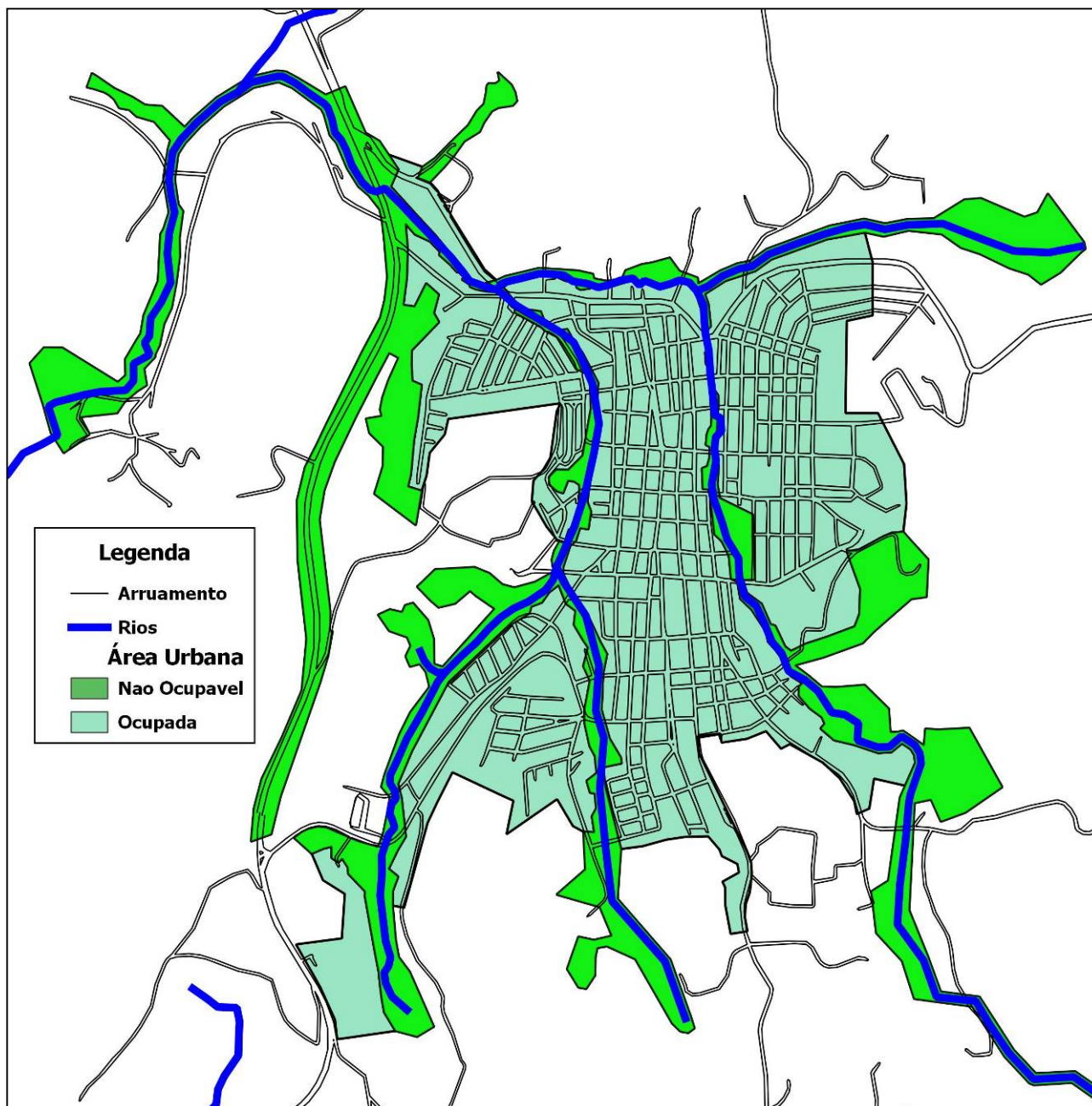


Figura 18 - Limites das área urbanizada - Botelhos - Palmeiral

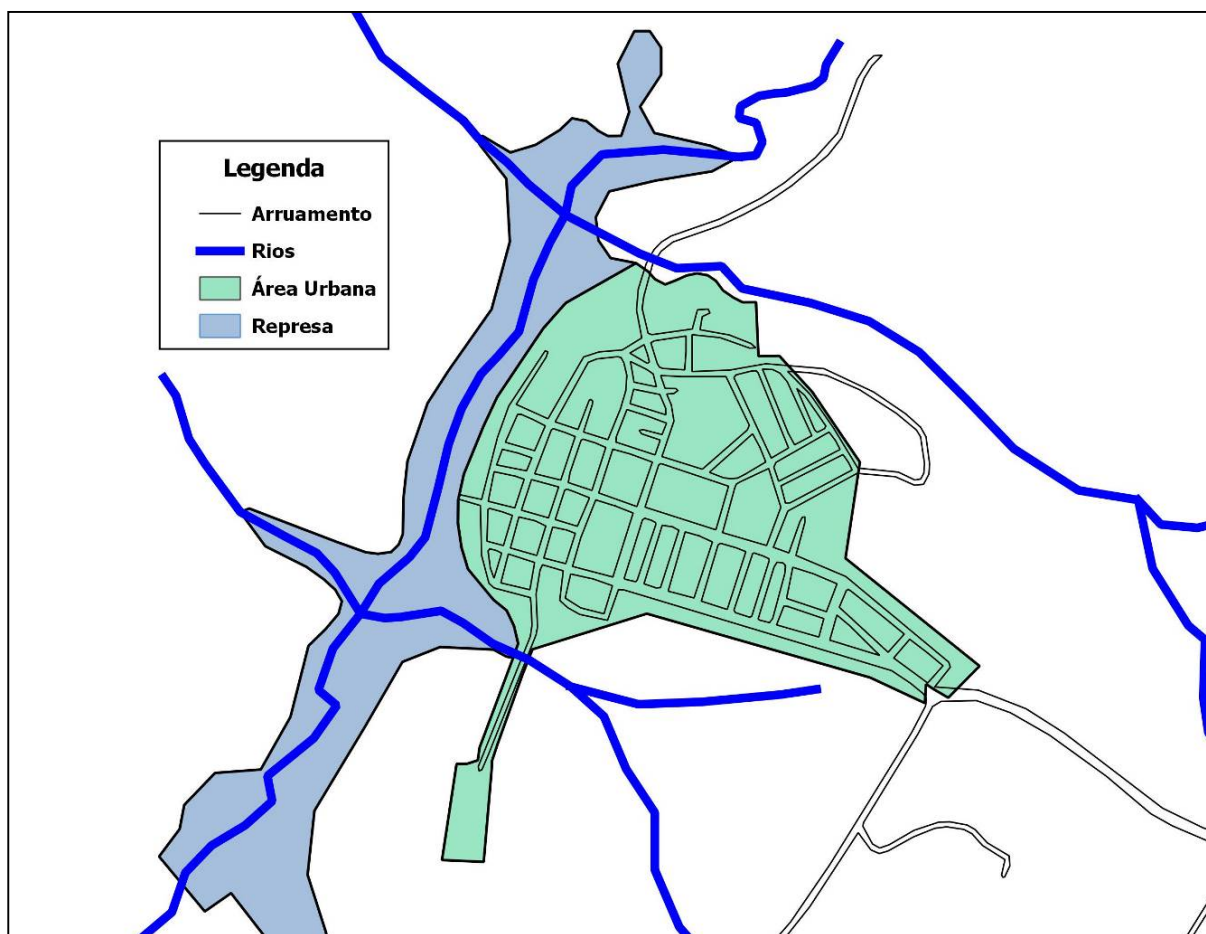
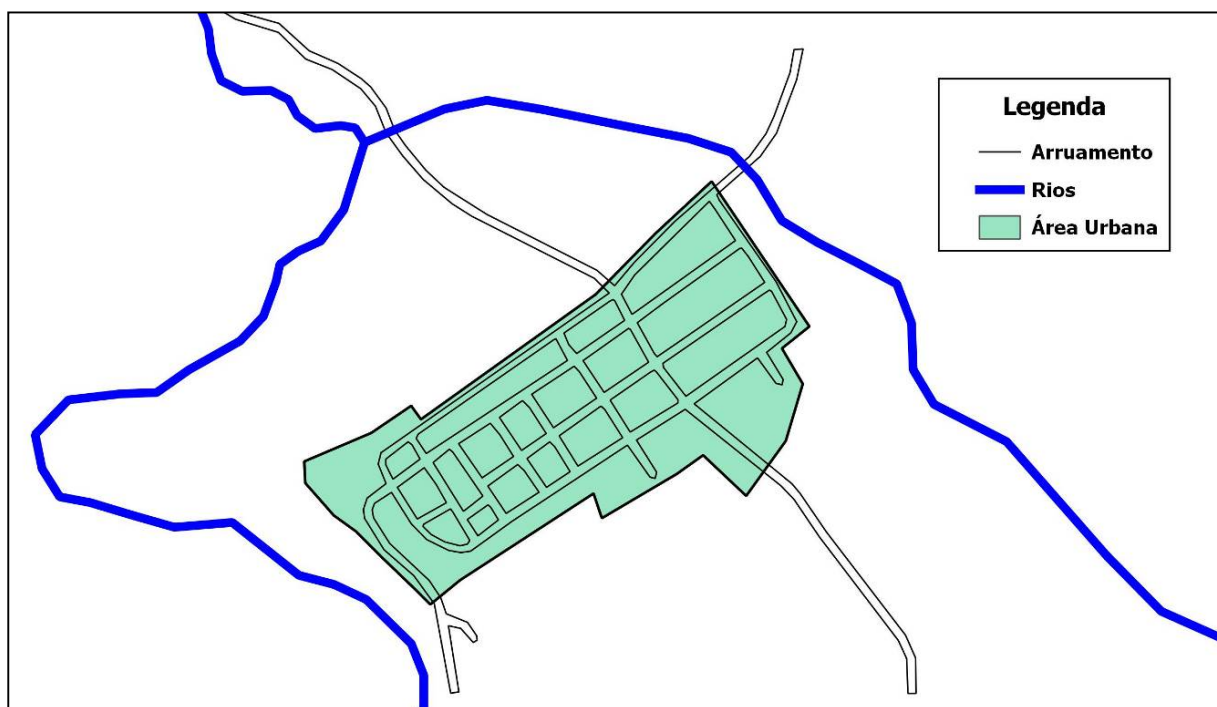


Figura 19 - Limites das área urbanizada - Botelhos - São Gonçalo de Botelhos



A tabela a seguir mostra os dados quantitativos das áreas urbanas da sede e dos distritos

Tabela 24 - Características das áreas urbanas atuais da sede e dos distritos de Botelhos

Distrito	Ocupação	Área (ha)	Domicílios Urbanos		População Urbana	
			Quantidade	Densidade (dom/ha)	Habitantes	Densidade (hab/ha)
Botelhos	Ocupada	246,5	5.196	21,1	10.187	41,3
Botelhos	Não Ocupável	146,8	0	0,0	0	0,0
Palmeiral	Ocupada	39,7	636	16,0	1.247	31,4
São Gonçalo de Botelhos	Ocupada	15,6	219	14,0	429	27,4
Total		448,7	6.051	13,5	11.862	26,4

Conforme visto nos itens anteriores, embora o crescimento populacional previsto para Botelhos seja modesto, o crescimento do número de domicílios deve ser mais representativo.

O resumo das previsões realizadas no item anterior é o seguinte:

Tabela 25 - População e domicílios urbanos - Início e fim de plano - Sede e distritos

Distrito	Ano	População Urbana (hab)	Nº de Domicílios (un)
Sede	2.022	10.187	5.196
	2.050	10.515	6.373
Palmeiral	2.022	1.247	636
	2.050	1.287	780
São Gonçalo de Botelhos	2.022	429	219
	2.050	443	268
	2.022	11.862	6.051

Distrito	Ano	População Urbana (hab)	Nº de Domicílios (un)
Total	2.050	12.244	7.421

Esses dados mostram que o aumento previsto da população urbana é de 3,2% enquanto que o de domicílios urbanos é de 22,6%.

Além disso, parte do aumento de domicílios que ocorrerá serão imóveis de uso ocasional, em vista da esperada expansão de imóveis destinados ao lazer, aos moldes do que já ocorre hoje no entorno da sede e no distrito de Palmeiral.

Esse tipo de ocupação se caracteriza por utilizar terrenos de dimensões maiores que os terrenos urbanos, originando aglomerações de chácaras ou mesmo condomínios formados por terrenos com grandes dimensões.

Esse tipo de ocupação apresenta baixa densidade que, somados aos vazios urbanos que podem aumentar, diminuem as densidades das áreas urbanas.

A área de projeto foi definida a partir da observação da fotografia de satélite disponibilizada pelo aplicativo Goggle Earth.

Foram selecionadas áreas no entorno da sede e dos distritos com as seguintes características:

- Áreas contíguas às áreas urbanizadas atuais. No caso da sede foram consideradas prioritariamente áreas com loteamentos vagos já implantados ou em fase de implantação;
- Áreas no entorno das áreas urbanizadas que já são ocupadas por chácaras e imóveis de lazer, áreas essas que possivelmente serão adensadas. Duas áreas merecem destaque:
 - As áreas no entorno da sede situada no lado oposto da rodovia BR 146, codificadas como ZEXP-B01, ZEXP-B04 e ZEXP-B10 onde se contabilizou cerca de 75 imóveis já existentes;
 - As áreas na chegada do distrito de Palmeiral, codificadas como ZEXP-P02 e ZEXP-P03, ocupadas por chácaras e condomínios onde se contabilizou cerca de 80 imóveis já existentes.

Essas duas áreas podem ser visualizadas nas figura a seguir:

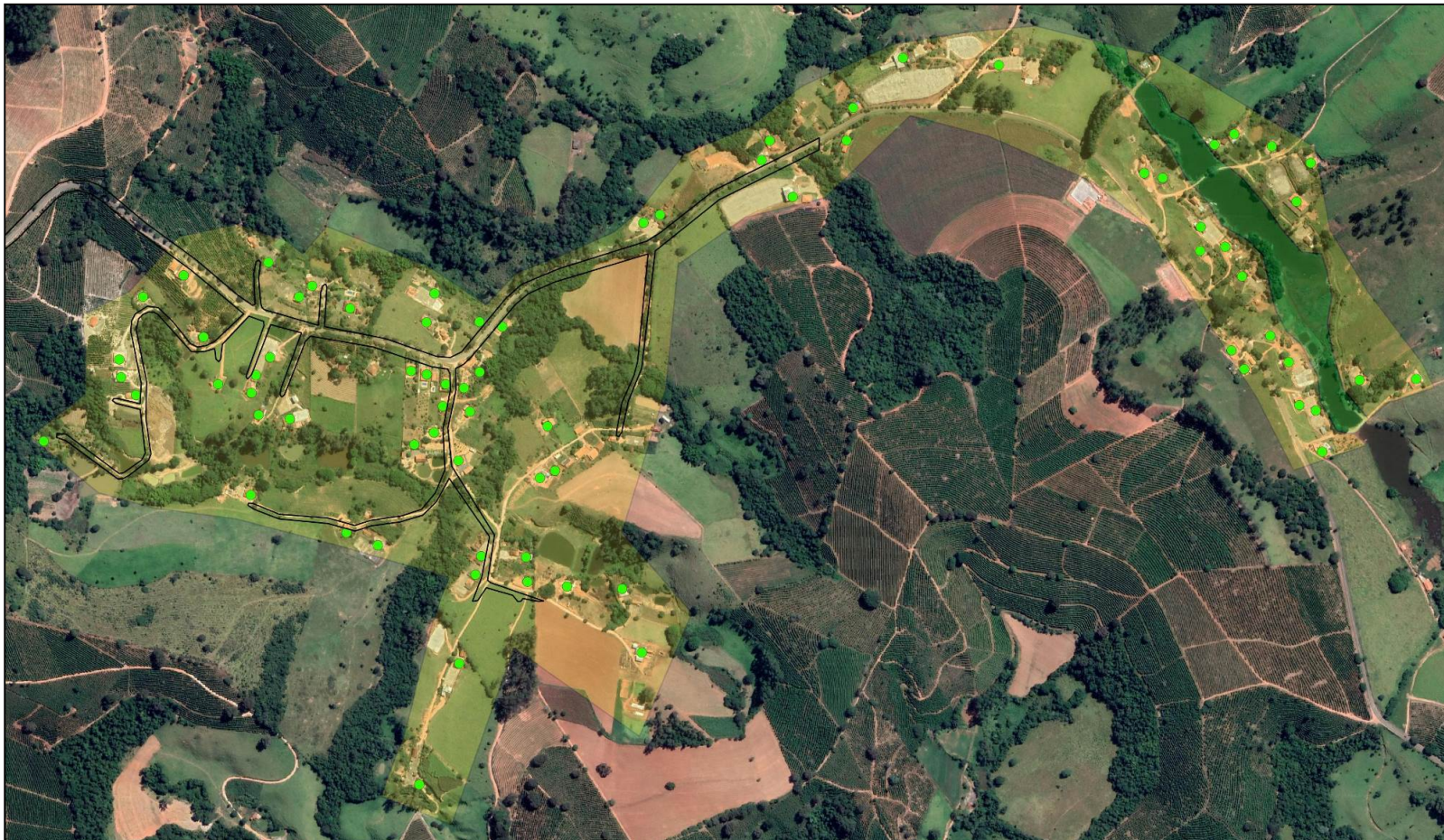


Figura 20 - Área de expansão no entorno da sede





Figura 21 - Área de expansão na chegada a Palmeiral



As figuras a seguir mostram as áreas de projeto adotadas, considerados os critérios citados anteriormente.

Figura 22 - Área de projeto - Botelhos - Sede

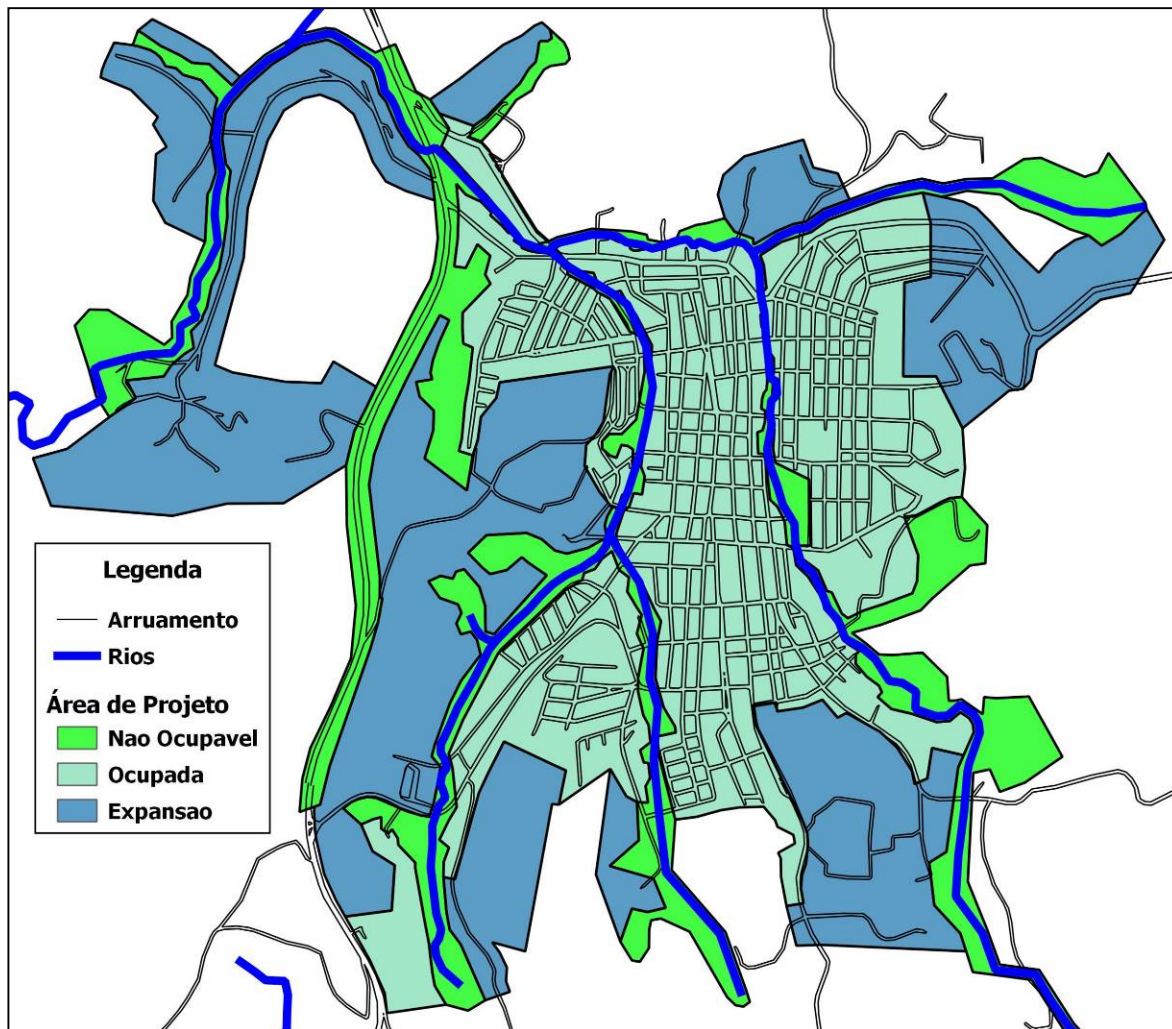


Figura 23 - Área de projeto - Botelhos - São Gonçalo de Botelhos

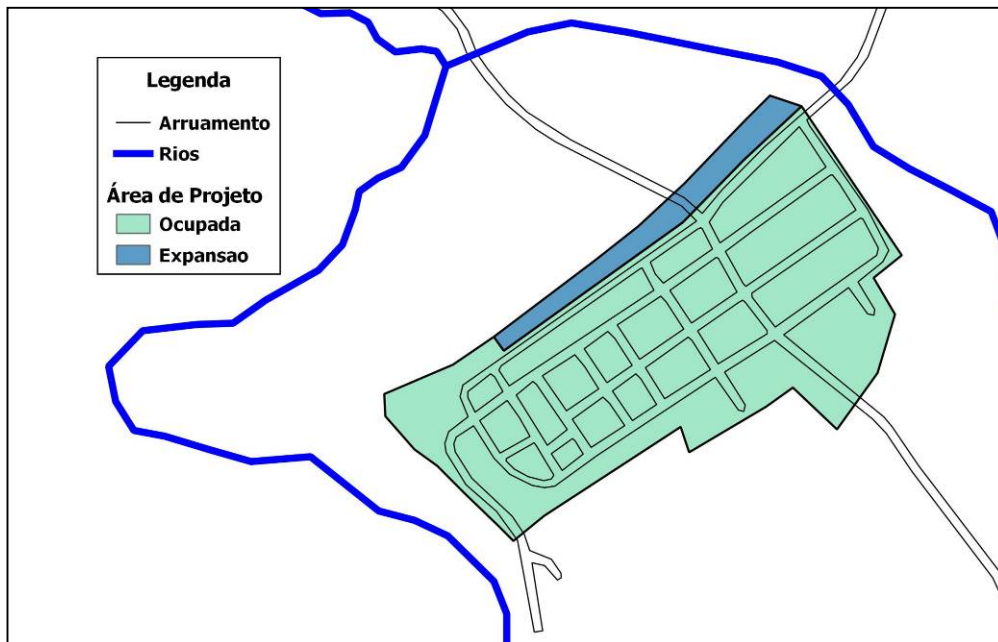


Figura 24 - Área de projeto - Botelhos - Palmeiral



A tabela abaixo mostra os quantitativos das áreas de projeto adotadas.

Tabela 26 - Área de projeto - Quantitativos - População e domicílios urbanos

Distrito	Ocupação	Área (ha)		População Urbana (hab)	Densidade Populacional (hab/ha)	Domicílios Urbanos (un)	Densidade Domicílios (dom/ha)
Botelhos	Ocupada	246,5	660,7	10.515	15,9	6.373	9,6
	Expansão	267,4					
	Não Ocupável	146,8					
Palmeiral	Ocupada	39,7	103,5	1.287	12,4	780	7,5
	Expansão	59,4					
	Não Ocupável	4,3					
S. Gonçalo de Botelhos	Ocupada	15,6	17,0	443	26,0	268	15,8
	Expansão	1,4					
Total		781,2		12.244	15,7	7.421	9,5

Segundo as previsões adotadas a densidade populacional, que em 2022 foi estimada em 26,4 hab/ha, será reduzida para 15,7 hab/ha (40,5%) no final de plano e a densidade de domicílios será reduzida de 13,5 dom/ha para 9,5 dom/ha (29,6%).

Considerando que a parcela de imóveis residenciais foi estimada em 87,2%, as quantidades previstas de imóveis de todas as categorias de utilização constam da tabela a seguir.

Tabela 27 - Área de projeto - Quantitativos - Domicílios urbanos e Imóveis totais

Distrito	Ocupação	Área (ha)		Domicílios Urbanos (un)	Densidade Domicílios (dom/ha)	Imóveis Totais (un)	Densidade Imóveis (imov/ha)
Botelhos	Ocupada	246,5	660,7	6.373	9,6	7.307	11,1
	Expansão	267,4					
	Não Ocupável	146,8					
Palmeiral	Ocupada	39,7	103,5	780	7,5	894	8,6
	Expansão	59,4					
	Não Ocupável	4,3					
S. Gonçalo de Botelhos	Ocupada	15,6	17,0	268	15,8	308	18,1
	Expansão	1,4					
Total		781,2		7.421	9,5	8.509	10,9

4.1.3 Evolução do Número de Consumidores dos Sistemas de Água e Esgoto

A área do município pode ser dividida em duas categorias:

- Áreas passíveis de atendimento pelos sistemas de água e/ou esgotos: são as áreas urbanas e as rurais que têm viabilidade técnica e econômica para serem abastecidas pelo sistema público de água e coletadas pelo sistema público de esgoto. Importante notar que em praticamente todas as situações as áreas urbanas têm viabilidade técnica e econômica de serem atendidas pelo sistema de água, podendo haver parcelas das

áreas rurais onde a viabilidade também esteja presente. Para o sistema de esgoto a situação é diferente, pois podem ocorrer áreas urbanas e rurais, com baixa densidade de ocupação, com viabilidade para o abastecimento público de água, porém onde o atendimento pelo sistema público de esgoto não é recomendado, em virtude de que as soluções individuais são muito mais baratas e tecnicamente viáveis;

- Áreas não passíveis de atendimento pelos sistemas de água e/ou esgotos: constituída pelas áreas rurais, exceto por pequenas porções onde há viabilidade técnica e econômica para o atendimento pelos sistemas públicos de água e esgotos. No caso do sistema de esgoto podem ocorrer parcelas da área urbana com ocupação de baixa densidade onde a solução individual é a mais indicada. Essas áreas correspondem ao saneamento rural que devem ter programas e políticas específicas.

Em relação à essas duas categorias de áreas, os imóveis existentes na cidade podem ser classificados da seguintes forma:

- Água:
 - Estão localizados nas áreas passíveis de atendimento, são servidos pela rede de distribuição de água e conectados a ela: classe onde deveriam se enquadrar todos os imóveis urbanos, exceto por raras exceções;
 - Estão localizados nas áreas passíveis de atendimento, são servidos pela rede de distribuição de água e não são conectados: classe constituída por uma pequena parcela dos imóveis que por, motivos diversos, podem não estar conectados à rede de distribuição;
 - Estão localizados fora das áreas passíveis de atendimento e não são servidos pela rede de distribuição de água: classe constituída por imóveis rurais distantes da infraestrutura do sistema público de abastecimento de água e cuja interligação não tem viabilidade técnica ou econômica. Essa classe de imóveis corresponde ao saneamento rural que deve ter programas e políticas específicos.
- Esgoto
 - Estão localizados nas áreas passíveis de atendimento, são servidos pela rede coletora de esgoto e conectados: classe onde deveriam se enquadrar todos os imóveis urbanos, exceto por poucas exceções;
 - Estão localizados nas áreas passíveis de atendimento, são servidos pela rede coletora de esgoto e não conectados: classe constituída por uma parcela dos imóveis urbanos que por, motivos diversos, podem não estar conectados à rede coletora, destacando-se casos onde a conexão não tem viabilidade técnica sem a utilização de elevatórias internas aos imóveis;
 - Estão localizados fora das áreas passíveis de atendimento e não são servidos pela rede coletora de esgoto: classe constituída por dois tipos de imóveis:
 - Os rurais, distantes da infraestrutura do sistema público de esgoto, e cuja interligação não tem viabilidade técnica ou econômica. Essa classe de imóveis corresponde ao saneamento rural que deve ter programas e políticas específicos;
 - Imóveis urbanos localizados em áreas não passíveis de atendimento por se tratarem de áreas com baixa densidade de ocupação, onde predominam terrenos de grandes dimensões, em especial as chácaras, onde a solução individual é a mais apropriada tanto do ponto de vista técnico como



econômico. Esses imóveis também devem ser enquadrados nos programas e políticas do saneamento rural.

A universalização dos serviços de água e esgoto estará caracterizada quando todos os imóveis localizados em áreas passíveis de atendimento contarem com rede de distribuição de água e coleta de esgoto à disposição. O parâmetro que mede essa disponibilidade é o índice de cobertura que é a razão entre o número de imóveis com rede de água ou esgoto disponível para o atendimento e o número total de imóveis existentes na área passível de atendimento. Para que haja a universalização esse índice deve chegar a 100%.

No entanto, os imóveis não conectados não constituem consumidores dos serviços de água e esgoto e não devem ser contabilizados como tal para efeito da determinação da demanda dos serviços. O índice que mede os imóveis conectados é o índice de atendimento que é a razão entre o número de imóveis conectados à rede de água ou de esgoto e o número total de imóveis na área passível de atendimento.

Segundo a COPASA em abril de 2023 os dados cadastrais eram os seguintes:

- Sede:
 - Água: 5.843 economias;
 - Esgoto: 4.308 economias;
- Palmeiral:
 - Água: 715 economias;
 - Esgoto: operado pela Prefeitura Municipal e sem informações precisas sobre o número de economias, porém com possível alto índice de atendimento que foi arbitrado em 95%;
- São Gonçalo de Botelhos:
 - Água: 246 economias;
 - Esgoto: Idem a Palmeiral. Índice de atendimento arbitrado em 95%;

O índice de atendimento de água foi estimado em 98%. Logo, os índices de atendimento atuais estimados são os seguintes:

- Sede:
 - Água: 98,0%;
 - Esgoto: 72,3%
- Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos:
 - Água: 98,0%;
 - Esgoto: 93,1%;

Para o futuro prevê-se avanços importantes nos índices de atendimento.

Para o atendimento de água a previsão é que no fim de plano ele atinja 99,5% tanto na sede quanto nos distritos.

Para ao atendimento de esgoto a previsão é de um atendimento de 96,5% na sede e no distrito de São Gonçalo de Botelhos. O índice de atendimento de esgoto é menor do que o de água em

virtude da maior incidência de inviabilidade técnica de conexão ocasionada pela topografia acidentada da cidade.

No distrito de Palmeiral as áreas codificadas como ZEXP-P02 e ZEXP-P03 serão consideradas áreas não passíveis de atendimento pelo sistema público de esgotamento sanitário. São áreas com baixa densidade de ocupação (chácaras), localizadas em posição favorável para a interligação ao sistema público de água e onde a solução individual para a disposição dos esgotos é a mais indicada técnica e economicamente. Logo, prevê-se que essas áreas serão atendidas com água, porém terão soluções individuais para a disposição dos esgotos. As demais áreas seguem a mesma previsão dos demais distritos com índice de atendimento de 96,5%

Sendo assim, a previsão é que o índice de atendimento do distrito de Palmeiral será de 82,5% no final de plano.

A tabela abaixo resume os quantitativos das economias totais, residenciais e não residenciais na sede e nos distritos no fim de plano.

Tabela 28 - Quantidade de economias de água e esgoto - Fim de plano - Sede e distritos

Distrito	Imóveis totais	Economias de Água			Economias de Esgoto		
		Residencial	Não Residencial	Total	Residencial	Não Residencial	Total
Botelhos	7.307	6.341	966	7.270	6.056	1.214	6.944
Palmeiral	894	776	118	890	644	138	738
São Gonçalo de Botelhos	308	267	41	306	255	51	293
Total	8.509	7.382	1.127	8.466	6.955	1.403	7.975

As tabelas a seguir resumem as quantidades de economias e os índices de atendimento, ano a ano, durante o período de projeto para a sede e distritos.

Tabela 29 - Evolução dos índices de atendimento e das economias de água e esgoto - Sede

Ano	Nº de Imóveis Totais (un)	Índice de Atendimento de Água (%)	População Atendida Água (hab)	Nº Econ Água Residencial (un)	Nº Econ Água Total (un)	Índice de Atendimento de Esgoto (%)	População Atendida Esgoto (hab)	Nº Econ Esgoto Residencial (un)	Nº Econ Esgoto Total (un)
2.022	5.958	98,0%	9.983	5.092	5.839	72,3%	7.361	3.754	4.305
2.023	5.962	98,0%	10.007	5.096	5.843	72,3%	7.378	3.757	4.308
2.024	6.011	98,1%	10.036	5.141	5.894	73,1%	7.480	3.832	4.394
2.025	6.061	98,1%	10.063	5.186	5.946	73,9%	7.582	3.907	4.480
2.026	6.109	98,2%	10.089	5.231	5.997	74,8%	7.683	3.983	4.567
2.027	6.158	98,2%	10.113	5.275	6.048	75,6%	7.783	4.059	4.654
2.028	6.206	98,3%	10.137	5.319	6.099	76,4%	7.883	4.137	4.743
2.029	6.254	98,3%	10.159	5.364	6.150	77,3%	7.982	4.214	4.832
2.030	6.303	98,4%	10.180	5.408	6.201	78,1%	8.081	4.293	4.922
2.031	6.351	98,4%	10.201	5.453	6.252	78,9%	8.179	4.372	5.013
2.032	6.399	98,5%	10.220	5.497	6.303	79,8%	8.277	4.452	5.105
2.033	6.447	98,6%	10.238	5.542	6.354	80,6%	8.375	4.533	5.197
2.034	6.495	98,6%	10.256	5.586	6.405	81,5%	8.472	4.615	5.291

Ano	Nº de Imóveis Totais (un)	Índice de Atendimento de Água (%)	População Atendida Água (hab)	Nº Econ Água Residencial (un)	Nº Econ Água Total (un)	Índice de Atendimento de Esgoto (%)	População Atendida Esgoto (hab)	Nº Econ Esgoto Residencial (un)	Nº Econ Esgoto Total (un)
2.035	6.544	98,7%	10.273	5.631	6.456	82,3%	8.569	4.697	5.385
2.036	6.592	98,7%	10.289	5.676	6.508	83,1%	8.665	4.780	5.481
2.037	6.641	98,8%	10.305	5.721	6.560	84,0%	8.762	4.865	5.578
2.038	6.690	98,8%	10.320	5.767	6.612	84,8%	8.858	4.950	5.676
2.039	6.740	98,9%	10.334	5.813	6.665	85,7%	8.953	5.036	5.774
2.040	6.789	98,9%	10.348	5.859	6.717	86,5%	9.049	5.123	5.874
2.041	6.839	99,0%	10.361	5.905	6.771	87,4%	9.144	5.211	5.975
2.042	6.889	99,1%	10.374	5.952	6.824	88,2%	9.239	5.301	6.078
2.043	6.940	99,1%	10.386	5.999	6.878	89,1%	9.334	5.391	6.181
2.044	6.991	99,2%	10.398	6.046	6.933	89,9%	9.428	5.482	6.286
2.045	7.043	99,2%	10.410	6.094	6.988	90,8%	9.523	5.575	6.392
2.046	7.094	99,3%	10.421	6.143	7.043	91,6%	9.617	5.669	6.500
2.047	7.147	99,3%	10.432	6.191	7.099	92,5%	9.711	5.764	6.609
2.048	7.199	99,4%	10.442	6.241	7.155	93,3%	9.805	5.860	6.719
2.049	7.253	99,4%	10.452	6.290	7.212	94,2%	9.899	5.957	6.831
2.050	7.307	99,5%	10.462	6.341	7.270	95,0%	9.993	6.056	6.944

Tabela 30 - Evolução dos índices de atendimento e das economias de água e esgoto - Palmeiral

Ano	Nº de Imóveis Totais (un)	Índice de Atendimento de Água (%)	População Atendida Água (hab)	Nº Econ Água Residencial (un)	Nº Econ Água Total (un)	Índice de Atendimento de Esgoto (%)	População Atendida Esgoto (hab)	Nº Econ Esgoto Residencial (un)	Nº Econ Esgoto Total (un)
2.022	729	98,0%	1.222	623	715	93,1%	1.161	592	679
2.023	730	98,0%	1.225	624	715	93,1%	1.163	592	679
2.024	736	98,1%	1.228	629	721	92,7%	1.161	595	682
2.025	742	98,1%	1.231	635	728	92,3%	1.159	597	685
2.026	748	98,2%	1.235	640	734	91,9%	1.156	599	687
2.027	754	98,2%	1.238	645	740	91,6%	1.154	602	690
2.028	760	98,3%	1.240	651	746	91,2%	1.151	604	692
2.029	765	98,3%	1.243	656	753	90,8%	1.148	606	695
2.030	771	98,4%	1.246	662	759	90,4%	1.145	608	697
2.031	777	98,4%	1.248	667	765	90,0%	1.141	610	700
2.032	783	98,5%	1.251	673	771	89,6%	1.138	612	702
2.033	789	98,6%	1.253	678	778	89,2%	1.134	614	704
2.034	795	98,6%	1.255	684	784	88,8%	1.131	616	706
2.035	801	98,7%	1.257	689	790	88,4%	1.127	618	708
2.036	807	98,7%	1.259	695	797	88,1%	1.123	620	710
2.037	813	98,8%	1.261	700	803	87,7%	1.119	621	713
2.038	819	98,8%	1.263	706	809	87,3%	1.115	623	715
2.039	825	98,9%	1.265	711	816	86,9%	1.111	625	717
2.040	831	98,9%	1.266	717	822	86,5%	1.107	627	719
2.041	837	99,0%	1.268	723	829	86,1%	1.103	628	721
2.042	843	99,1%	1.269	728	835	85,7%	1.098	630	723

Ano	Nº de Imóveis Totais (un)	Índice de Atendimento de Água (%)	População Atendida Água (hab)	Nº Econ Água Residencial (un)	Nº Econ Água Total (un)	Índice de Atendimento de Esgoto (%)	População Atendida Esgoto (hab)	Nº Econ Esgoto Residencial (un)	Nº Econ Esgoto Total (un)
2.043	849	99,1%	1.271	734	842	85,3%	1.094	632	725
2.044	856	99,2%	1.272	740	848	84,9%	1.089	633	726
2.045	862	99,2%	1.274	746	855	84,5%	1.085	635	728
2.046	868	99,3%	1.275	752	862	84,1%	1.080	637	730
2.047	875	99,3%	1.277	758	869	83,7%	1.076	639	732
2.048	881	99,4%	1.278	764	876	83,3%	1.071	640	734
2.049	888	99,4%	1.279	770	883	82,9%	1.067	642	736
2.050	894	99,5%	1.280	776	890	82,5%	1.062	644	738

Tabela 31 - Evolução dos índices de atendimento e das economias de água e esgoto - São Gonçalo de Botelhos

Ano	Nº de Imóveis Totais (un)	Índice de Atendimento de Água (%)	População Atendida Água (hab)	Nº Econ Água Residencial (un)	Nº Econ Água Total (un)	Índice de Atendimento de Esgoto (%)	População Atendida Esgoto (hab)	Nº Econ Esgoto Residencial (un)	Nº Econ Esgoto Total (un)
2.022	251	98,0%	420	215	246	93,1%	399	204	234
2.023	251	98,0%	421	215	246	93,1%	400	204	234
2.024	253	98,1%	423	216	248	93,2%	402	206	236
2.025	255	98,1%	424	218	250	93,3%	403	208	238
2.026	257	98,2%	425	220	253	93,3%	404	209	240
2.027	259	98,2%	426	222	255	93,4%	405	211	242
2.028	261	98,3%	427	224	257	93,5%	406	213	244
2.029	263	98,3%	428	226	259	93,6%	407	215	246
2.030	265	98,4%	429	228	261	93,7%	408	217	249
2.031	267	98,4%	429	230	263	93,7%	409	219	251
2.032	269	98,5%	430	231	265	93,8%	410	220	253
2.033	271	98,6%	431	233	268	93,9%	411	222	255
2.034	274	98,6%	432	235	270	94,0%	411	224	257
2.035	276	98,7%	433	237	272	94,0%	412	226	259
2.036	278	98,7%	433	239	274	94,1%	413	228	261
2.037	280	98,8%	434	241	276	94,2%	414	230	263
2.038	282	98,8%	434	243	278	94,3%	414	232	266
2.039	284	98,9%	435	245	281	94,4%	415	234	268
2.040	286	98,9%	436	247	283	94,4%	416	235	270
2.041	288	99,0%	436	249	285	94,5%	416	237	272
2.042	290	99,1%	437	251	287	94,6%	417	239	274
2.043	292	99,1%	437	253	290	94,7%	418	241	277
2.044	294	99,2%	438	255	292	94,8%	418	243	279
2.045	297	99,2%	438	257	294	94,8%	419	245	281
2.046	299	99,3%	439	259	297	94,9%	419	247	284
2.047	301	99,3%	439	261	299	95,0%	420	249	286
2.048	303	99,4%	440	263	301	95,1%	421	251	288
2.049	305	99,4%	440	265	304	95,2%	421	253	291
2.050	308	99,5%	440	267	306	95,2%	422	255	293

4.1.4 Evolução da Redes, Ligações e Economias de Água e Esgoto

Conhecidas as quantidades totais das economias de água e esgoto é possível a determinação das quantidades de ligações e das extensões das redes de água e esgoto.

A quantidade de ligações é calculada utilizando o parâmetro resultante da relação entre o número de economias e o número de ligações de uma determinada área.

Os dados fornecidos pela COPASA relativos a abril de 2023 são os constantes da tabela a seguir.

Tabela 32 - Quantidade de economias, ligações e extensão de rede de água e esgoto em abril de 2023

Distritos	Nº de Economias		Nº de Ligações		Economias / Ligação		Extensão de Rede		Rede / Ligação	
	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto
Botelhos	5.843	4.308	5.437	4.061	1,075	1,061	63.098	63.153	11,6	15,6
Palmeiral	715	-	665	-	1,075	-	11.050	-	16,6	-
São Gonçalo de Botelhos	246	-	228	-	1,079	-	4.482	-	19,7	-
Total	6.804	4.308	6.330	4.061	1,075	1,061	78.630	63.153	12,4	15,6

Fonte: COPASA

A relação entre economias e ligações de água na sede e em Palmeiral é de 1,075 e a de São Gonçalo de Botelhos ligeiramente superior, 1,079.

Para efeito da previsão da evolução admitir-se-á um pequeno adensamento nas três localidades com o índice evoluindo linearmente para 1,100 econ / lig no fim de plano, tanto para água quanto para esgoto.

A extensão de rede de água por ligação varia de 11,6 m / lig na sede a 19,7 m / lig em São Gonçalo de Botelhos.

Em todas as localidades é previsto que esse parâmetro aumente, em virtude da queda da densidade de ocupação. Sendo assim, previu-se evolução linear do parâmetro, partindo dos valores atuais até atingir os valores abaixo relacionados no fim de plano.

- Botelhos - sede:
 - Água: de 11,6 m/lig para 14,0 m/lig
 - Esgoto: de 15,6 m/lig para 18,0 m/lig
- Palmeiral
 - Água: de 16,6 m/lig para 18,0 m/lig
 - Esgoto: de 15,0 m/lig para 17,0 m/lig
- São Gonçalo de Botelhos
 - Água: de 19,7 m/lig para 20,0 m/lig
 - Esgoto: de 15,6 m/lig para 18,0 m/lig

As tabelas das páginas seguintes resumem a evolução das quantidades de economias, ligações e extensão das redes de água e esgoto para a sede e distritos.



4.2 ESTUDO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E ESGOTO

4.2.1 Determinação dos Consumos Unitários e Coeficientes de Variação de Vazão

As informações contidas no SNIS 2021 autodeclaradas pela COPASA relativas aos volumes de água são as seguintes:

- AG006 - Volume de água produzido (1.000 m³/ano): 831,34
- AG008 - Volume de água micromedido (1.000 m³/ano): 641,9
- AG002 - Quantidade de ligações ativas de água: 5.422 un
- AG003 - Quantidade de economias ativas de água: 5.837 un
- AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas: 5.421 un

A partir desses dados é possível determinar os seguintes parâmetros:

- Índice de micromedição: 100%
- Índice de perdas: 22,8%
- Consumo médio por economia por mês: 9,2 m³/econ x mês

Verifica-se que o índice de perdas encontra-se num patamar que pode ser considerado bom quando comparado à realidade brasileira e que esse bom desempenho está relacionado, entre outros fatores, com a índice de micromedição de 100%.

Os dados técnicos do sistema de água que foram obtidos mostram que o sistema de distribuição não possui setorização capaz de propiciar um adequado controle de pressões que é o mais eficiente mecanismo de controle das perdas físicas. Isso significa que há espaço para uma redução do índice de perdas.



Tabela 33 - Evolução das quantidades de economias, ligações e extensão das redes de água e esgoto - Sede

Ano	Nº Econ Água Total (un)	Nº EcÁg / Nº LigÁg	Nº Lig Água Total (un)	Extensão Rede Água por Ligação (m/lig ág)	Extensão Rede Água (m)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº EcEg / Nº LigEg	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão Rede Esgoto por Ligação (m/lig esg)	Extensão Rede Esgoto (m)
2.022	5.839	1,075	5.433	11,6	63.049	4.305	1,06	4.063	15,6	63.424
2.023	5.843	1,075	5.437	11,6	63.098	4.308	1,06	4.067	15,6	63.473
2.024	5.894	1,076	5.480	11,7	64.084	4.394	1,06	4.141	15,7	65.009
2.025	5.946	1,077	5.523	11,8	65.079	4.480	1,06	4.217	15,8	66.569
2.026	5.997	1,077	5.566	11,9	66.076	4.567	1,06	4.293	15,9	68.147
2.027	6.048	1,078	5.608	12,0	67.076	4.654	1,07	4.369	16,0	69.744
2.028	6.099	1,079	5.651	12,0	68.084	4.743	1,07	4.446	16,1	71.364
2.029	6.150	1,080	5.693	12,1	69.094	4.832	1,07	4.523	16,1	73.002
2.030	6.201	1,081	5.735	12,2	70.118	4.922	1,07	4.601	16,2	74.671
2.031	6.252	1,082	5.777	12,3	71.144	5.013	1,07	4.679	16,3	76.358
2.032	6.303	1,083	5.819	12,4	72.178	5.105	1,07	4.758	16,4	78.069
2.033	6.354	1,084	5.861	12,5	73.220	5.197	1,07	4.837	16,5	79.804
2.034	6.405	1,085	5.903	12,6	74.270	5.291	1,08	4.918	16,6	81.565
2.035	6.456	1,086	5.946	12,7	75.328	5.385	1,08	4.998	16,7	83.350
2.036	6.508	1,087	5.988	12,8	76.395	5.481	1,08	5.080	16,8	85.161
2.037	6.560	1,088	6.031	12,8	77.475	5.578	1,08	5.163	16,9	87.004
2.038	6.612	1,089	6.073	12,9	78.564	5.676	1,08	5.246	16,9	88.873
2.039	6.665	1,090	6.116	13,0	79.662	5.774	1,08	5.330	17,0	90.768
2.040	6.717	1,091	6.159	13,1	80.767	5.874	1,08	5.414	17,1	92.689
2.041	6.771	1,092	6.203	13,2	81.888	5.975	1,09	5.500	17,2	94.645
2.042	6.824	1,092	6.246	13,3	83.018	6.078	1,09	5.586	17,3	96.627
2.043	6.878	1,093	6.291	13,4	84.163	6.181	1,09	5.674	17,4	98.645
2.044	6.933	1,094	6.335	13,5	85.317	6.286	1,09	5.762	17,5	100.691



Ano	Nº Econ Água Total (un)	Nº EcÁg / Nº LigÁg	Nº Lig Água Total (un)	Extensão Rede Água por Ligação (m/lig ág)	Extensão Rede Água (m)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº EcEg / Nº LigEg	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão Rede Esgoto por Ligação (m/lig esg)	Extensão Rede Esgoto (m)
2.045	6.988	1,095	6.380	13,6	86.487	6.392	1,09	5.851	17,6	102.773
2.046	7.043	1,096	6.425	13,6	87.666	6.500	1,09	5.941	17,7	104.884
2.047	7.099	1,097	6.470	13,7	88.862	6.609	1,10	6.033	17,7	107.032
2.048	7.155	1,098	6.516	13,8	90.067	6.719	1,10	6.125	17,8	109.210
2.049	7.212	1,099	6.562	13,9	91.289	6.831	1,10	6.218	17,9	111.427
2.050	7.270	1,100	6.609	14,0	92.529	6.944	1,10	6.313	18,0	113.683

Tabela 34 - Evolução das quantidades de economias, ligações e extensão das redes de água e esgoto - Palmeiral

Ano	Nº Econ Água Total (un)	Nº EcÁg / Nº LigÁg	Nº Lig Água Total (un)	Extensão Rede Água por Ligação (m/lig ág)	Extensão Rede Água (m)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº EcEg / Nº LigEg	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão Rede Esgoto por Ligação (m/lig esg)	Extensão Rede Esgoto (m)
2.022	715	1,075	665	16,6	11.044	679	1,07	632	15,0	9.484
2.023	715	1,075	665	16,6	11.050	679	1,07	633	15,0	9.488
2.024	721	1,076	671	16,7	11.172	682	1,07	635	15,1	9.565
2.025	728	1,076	676	16,7	11.295	685	1,08	637	15,1	9.642
2.026	734	1,077	681	16,8	11.418	687	1,08	638	15,2	9.718
2.027	740	1,078	686	16,8	11.540	690	1,08	640	15,3	9.792
2.028	746	1,079	692	16,9	11.663	692	1,08	642	15,4	9.866
2.029	753	1,080	697	16,9	11.785	695	1,08	644	15,4	9.939
2.030	759	1,081	702	17,0	11.910	697	1,08	645	15,5	10.012
2.031	765	1,082	707	17,0	12.033	700	1,08	647	15,6	10.084
2.032	771	1,083	712	17,1	12.158	702	1,08	648	15,7	10.156
2.033	778	1,084	717	17,1	12.283	704	1,08	650	15,7	10.227
2.034	784	1,085	723	17,2	12.408	706	1,08	651	15,8	10.298



Ano	Nº Econ Água Total (un)	Nº EcÁg / Nº LigÁg	Nº Lig Água Total (un)	Extensão Rede Água por Ligação (m/lig ág)	Extensão Rede Água (m)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº EcEg / Nº LigEg	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão Rede Esgoto por Ligação (m/lig esg)	Extensão Rede Esgoto (m)
2.035	790	1,086	728	17,2	12.535	708	1,09	653	15,9	10.368
2.036	797	1,087	733	17,3	12.662	710	1,09	654	16,0	10.438
2.037	803	1,088	738	17,3	12.790	713	1,09	655	16,0	10.508
2.038	809	1,089	743	17,4	12.919	715	1,09	657	16,1	10.578
2.039	816	1,090	749	17,4	13.049	717	1,09	658	16,2	10.647
2.040	822	1,091	754	17,5	13.180	719	1,09	659	16,3	10.716
2.041	829	1,092	759	17,5	13.312	721	1,09	660	16,3	10.785
2.042	835	1,092	765	17,6	13.445	723	1,09	662	16,4	10.854
2.043	842	1,093	770	17,6	13.580	725	1,09	663	16,5	10.923
2.044	848	1,094	775	17,7	13.716	726	1,09	664	16,6	10.992
2.045	855	1,095	781	17,7	13.853	728	1,10	665	16,6	11.061
2.046	862	1,096	786	17,8	13.991	730	1,10	666	16,7	11.129
2.047	869	1,097	792	17,8	14.131	732	1,10	667	16,8	11.198
2.048	876	1,098	797	17,9	14.272	734	1,10	669	16,9	11.267
2.049	883	1,099	803	17,9	14.415	736	1,10	670	16,9	11.336
2.050	890	1,100	809	18,0	14.560	738	1,10	671	17,0	11.405

Tabela 35 - Evolução das quantidades de economias, ligações e extensão das redes de água e esgoto - São Gonçalo de Botelhos

Ano	Nº Econ Água Total (un)	Nº EcÁg / Nº LigÁg	Nº Lig Água Total (un)	Extensão Rede Água por Ligação (m/lig ág)	Extensão Rede Água (m)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº EcEg / Nº LigEg	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão Rede Esgoto por Ligação (m/lig esg)	Extensão Rede Esgoto (m)
2.022	246	1,080	228	19,7	4.483	234	1,08	216	15,6	3.376
2.023	246	1,080	228	19,7	4.482	234	1,08	216	15,6	3.375



Ano	Nº Econ Água Total (un)	Nº EcÁg / Nº LigÁg	Nº Lig Água Total (un)	Extensão Rede Água por Ligação (m/lig ág)	Extensão Rede Água (m)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº EcEg / Nº LigEg	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão Rede Esgoto por Ligação (m/lig esg)	Extensão Rede Esgoto (m)
2.024	248	1,081	230	19,7	4.521	236	1,08	218	15,7	3.423
2.025	250	1,082	231	19,7	4.560	238	1,08	220	15,8	3.471
2.026	253	1,083	233	19,7	4.599	240	1,08	222	15,9	3.519
2.027	255	1,083	235	19,7	4.638	242	1,08	224	16,0	3.568
2.028	257	1,084	237	19,7	4.677	244	1,08	225	16,0	3.616
2.029	259	1,085	239	19,8	4.715	246	1,08	227	16,1	3.665
2.030	261	1,085	241	19,8	4.754	249	1,09	229	16,2	3.714
2.031	263	1,086	242	19,8	4.793	251	1,09	231	16,3	3.764
2.032	265	1,087	244	19,8	4.831	253	1,09	233	16,4	3.814
2.033	268	1,088	246	19,8	4.870	255	1,09	234	16,5	3.864
2.034	270	1,088	248	19,8	4.909	257	1,09	236	16,6	3.915
2.035	272	1,089	250	19,8	4.948	259	1,09	238	16,7	3.966
2.036	274	1,090	251	19,8	4.987	261	1,09	240	16,8	4.017
2.037	276	1,091	253	19,8	5.027	263	1,09	242	16,8	4.069
2.038	278	1,091	255	19,9	5.067	266	1,09	243	16,9	4.122
2.039	281	1,092	257	19,9	5.107	268	1,09	245	17,0	4.174
2.040	283	1,093	259	19,9	5.147	270	1,09	247	17,1	4.228
2.041	285	1,093	261	19,9	5.187	272	1,09	249	17,2	4.282
2.042	287	1,094	263	19,9	5.228	274	1,09	251	17,3	4.336
2.043	290	1,095	265	19,9	5.269	277	1,09	253	17,4	4.391
2.044	292	1,096	266	19,9	5.310	279	1,10	255	17,5	4.447
2.045	294	1,096	268	19,9	5.352	281	1,10	257	17,6	4.503
2.046	297	1,097	270	20,0	5.394	284	1,10	258	17,6	4.560
2.047	299	1,098	272	20,0	5.436	286	1,10	260	17,7	4.618
2.048	301	1,099	274	20,0	5.479	288	1,10	262	17,8	4.676
2.049	304	1,099	276	20,0	5.522	291	1,10	264	17,9	4.735

Ano	Nº Econ Água Total (un)	Nº EcÁg / Nº LigÁg	Nº Lig Água Total (un)	Extensão Rede Água por Ligação (m/lig ág)	Extensão Rede Água (m)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº EcEg / Nº LigEg	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão Rede Esgoto por Ligação (m/lig esg)	Extensão Rede Esgoto (m)
2.050	306	1,100	278	20,0	5.566	293	1,10	266	18,0	4.795

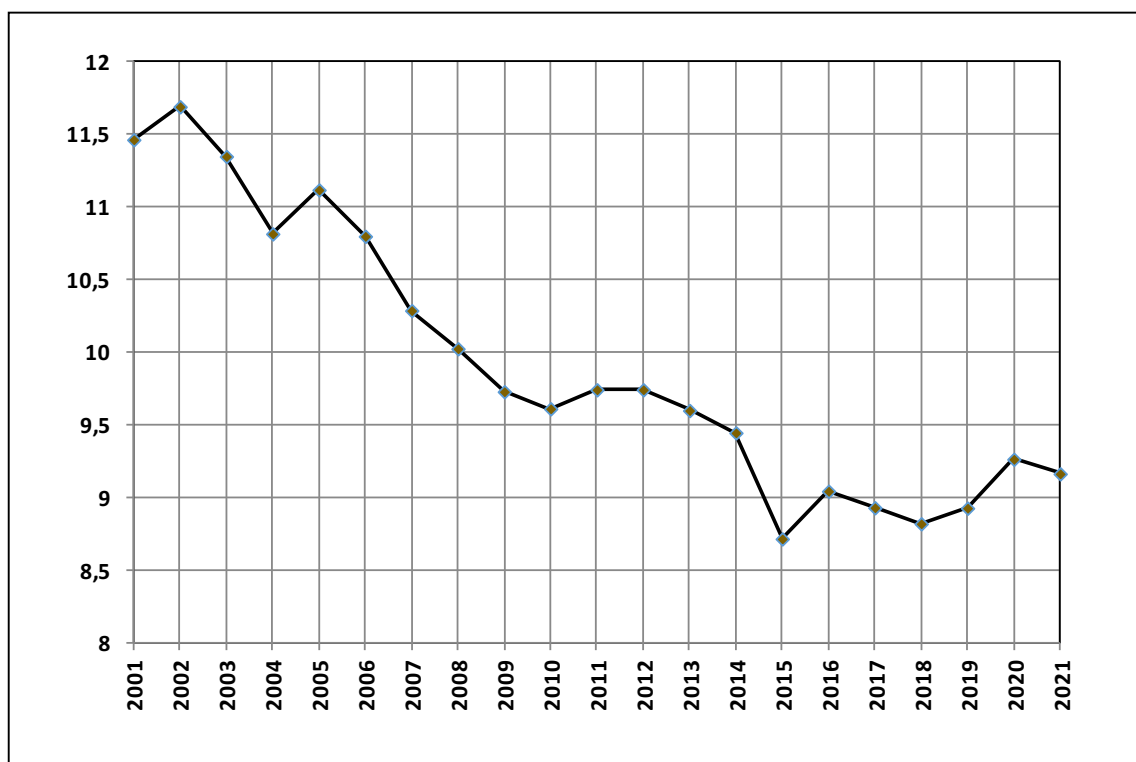


Neste estudo admitir-se-á que o índice de perdas terá uma redução linear ao longo do período de projeto partindo de 22,8% e chegando a 18,0% no fim de plano.

O consumo médio por economia apurado foi de 9,2 m³/econ x mês, valor esse que pode ser considerado baixo quando comparado com cidades em situação semelhante às de Botelhos onde esse parâmetro chega a 12,5 m³/econ/mês.

O gráfico a seguir mostra o comportamento desse parâmetro no período de 2001 a 2021.

Gráfico 9 - Evolução do consumo médio por economia no período de 2001 a 2021



Fonte: SNIS

O gráfico mostra uma redução persistente ao longo do tempo que teve um máximo de 11,7 m³/econ x mês em 2002 e caiu para 9,2 m³/econ x mês em 2021, o que representa uma redução de 21,3% no período, fruto, possivelmente, do aumento do número de imóveis vagos e de uso eventual e das campanhas de uso consciente, especialmente no ano de 2014, quando houve uma estiagem severa em toda a região sudeste.

No censo de 2022 o IBGE apurou um número total de domicílios de 7.564 un, dos quais 1.930, ou 25,7%, estavam desocupados ou eram de uso ocasional. No censo de 2010 a taxa era de 12,1%.

No futuro o número de imóveis de uso ocasional deverá crescer, pois a melhoria do padrão de vida da população leva à construção de edificações voltadas para o lazer, seja pela população residente em Botelhos, seja por pessoas de fora da cidade. Isso já é verdadeiro no entorno da sede de Botelhos e no distrito de Palmeiral e deverá se intensificar.

Sendo assim, será considerado neste estudo que o consumo médio por economia sofrerá uma redução linear ao longo do período de projeto partindo dos atuais 9,2 m³/econ x mês e chegando a 8,5 m³/econ x mês no fim de plano, o que significa uma redução de 7,6%.

A conversão do consumo médio por economia em consumo per capita resulta nos seguintes valores:

- Início de plano: consumo per capita de 179 L/hab x dia. Para atendimento dessa demanda é necessária a produção per capita de 232 L/hab x dia, em virtude das perdas no sistema;
- Fim de plano: consumo per capita de 197 L/hab x dia e produção per capita de 240 L/hab x dia.

Os valores per capita adotados são coerentes com os valores médios indicados pela literatura para cidades do mesmo porte que varia de 150 L/hab x dia a 250 L/hab x dia, a depender das considerações sobre consumo e índice de perdas.

A definição da evolução do consumo médio por economia e do índice de perdas permite a determinação da demanda média dos sistemas de água e esgoto. A definição das demandas máximas dependem dos coeficientes de variação de consumo que são dois:

- K1: coeficiente do dia de maior consumo, que é a relação entre o maior volume diário distribuído num ano com volume médio distribuído no ano;
- K2: coeficiente da hora de maior consumo, que a relação entre o maior volume horário distribuído no ano com o maior volume diário distribuído no ano.

Não foi possível o acesso aos dados operacionais dos sistemas de Botelhos que permitam o cálculo do valor real desses coeficientes. Sendo assim, adotou-se os valores recomendados pela literatura:

- K1: 1,20
- K2: 1,50

4.2.2 Determinação das Demandas de Água e Esgoto

Com base nas premissas definidas nos itens anteriores foi determinada a evolução das vazões de projeto.



As vazões foram calculadas partindo do princípio que os coeficientes de variação diária e horária de consumo não incidem sobre as perdas.

Partindo do volume médio mensal consumido por economia ($V_{\text{CosPorEcon}}$), número de economias ($N_{\text{EconÁg}}$), índice de perdas (IP), coeficiente do dia de maior consumo (K1) e coeficiente de variação horária de consumo (K2), utilizou-se as seguintes fórmulas:

- Volume médio diário consumido (V_{Cons}):

$$V_{\text{Cons}} = \frac{V_{\text{CosPorEcon}} \times N_{\text{EconÁg}}}{30} \text{ (m}^3\text{/dia)}$$

- Volume diário de perdas (V_{Perdas})

$$V_{\text{Perdas}} = \frac{V_{\text{Cons}} \times \text{IP}}{(1 - \text{IP})} \text{ (m}^3\text{/dia)}$$

- Vazão média ($Q_{\text{Média}}$)

$$Q_{\text{Média}} = \frac{V_{\text{Cons}} + V_{\text{Perdas}}}{86.400} \text{ (L/s)}$$

- Vazão máxima diária ($Q_{\text{Máxd}}$)

$$Q_{\text{Máxd}} = \frac{V_{\text{Cons}} \times K1 + V_{\text{Perdas}}}{86.400} \text{ (L/s)}$$

- Vazão máxima horária ($Q_{\text{Máxh}}$)

$$Q_{\text{Máxh}} = \frac{V_{\text{Cons}} \times K1 \times K2 + V_{\text{Perdas}}}{86.400} \text{ (L/s)}$$

Essa metodologia foi aplicada a todos os anos do período de projeto e os resultados são apresentados na tabela da página seguinte.

A vazão média de esgoto foi obtida pela soma de duas parcelas:

- Vazão de esgoto obtida pela aplicação do coeficiente de retorno ao volume micromedido convertido em vazão pela divisão por 86.400;



- Vazão de infiltração obtida pela aplicação da taxa de infiltração (T_i) à extensão da rede de esgoto (L_{rede}).

Não há medições específicas para os coeficientes de retorno e infiltração. Logo, foram adotados os seguintes coeficientes recomendados pela literatura:

- Coeficiente de retorno: 0,80
- Taxa de infiltração: 0,10 L/s x km

As vazões máximas foram calculadas considerando que os coeficientes de variação de consumo não incidem sobre a vazão de infiltração. As expressões para o cálculo das vazões de esgoto são as seguintes:

- Vazão média ($Q_{Média}$)

$$Q_{Média} = \frac{V_{Cons} \times C}{86.400} + T_i \times L_{rede} \text{ (L/s)}$$

- Vazão máxima diária ($Q_{Máxd}$)

$$Q_{Máxd} = \frac{V_{Cons} \times C \times K1}{86.400} + T_i \times L_{rede} \text{ (L/s)}$$

- Vazão máxima horária ($Q_{Máxh}$)

$$Q_{Máxh} = \frac{V_{Cons} \times C \times K1 \times K2}{86.400} + T_i \times L_{rede} \text{ (L/s)}$$

Os resultados da aplicação da metodologia são apresentados na tabela da página seguinte.

A carga per capita de DBO adotada foi a recomendada pela literatura de 54 g DBO_{5,20}/hab x dia.

Tabela 36 - Vazões de projeto - Água - Sede

Ano	População Atendida (hab)	Nº Econ Total (un)	Consumo Médio Mensal p/ Econ (m³/econ/mês)	Volume Medido Total (m³/dia)	Volume Medido por Hab (l/hab x dia)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab x dia)	Volume de Perdas (m³/dia)	Volume Produzido Médio (m³/dia)	Vazão Média Água (L/s)	Vazão Máx Diária (L/s)	Vazão Máx Horária (L/s)	Volume de Reservação (m³)
2.022	9.983	5.839	9,20	1.790	179	22,8%	232	528	2.319	26,8	31,0	43,4	892
2.023	10.007	5.843	9,20	1.792	179	22,8%	232	529	2.321	26,9	31,0	43,5	893
2.024	10.036	5.894	9,17	1.803	180	22,6%	232	527	2.329	27,0	31,1	43,6	897
2.025	10.063	5.946	9,15	1.813	180	22,4%	232	524	2.337	27,1	31,3	43,8	900
2.026	10.089	5.997	9,12	1.824	181	22,3%	232	522	2.346	27,1	31,4	44,0	903
2.027	10.113	6.048	9,10	1.834	181	22,1%	233	520	2.353	27,2	31,5	44,2	907
2.028	10.137	6.099	9,07	1.844	182	21,9%	233	517	2.361	27,3	31,6	44,4	910
2.029	10.159	6.150	9,04	1.854	183	21,7%	233	514	2.369	27,4	31,7	44,6	913
2.030	10.180	6.201	9,02	1.864	183	21,5%	233	512	2.376	27,5	31,8	44,8	916
2.031	10.201	6.252	8,99	1.874	184	21,4%	234	509	2.383	27,6	31,9	44,9	919
2.032	10.220	6.303	8,97	1.884	184	21,2%	234	507	2.390	27,7	32,0	45,1	922
2.033	10.238	6.354	8,94	1.894	185	21,0%	234	504	2.397	27,7	32,1	45,3	925
2.034	10.256	6.405	8,91	1.903	186	20,8%	234	501	2.404	27,8	32,2	45,5	928
2.035	10.273	6.456	8,89	1.913	186	20,7%	235	498	2.411	27,9	32,3	45,6	931
2.036	10.289	6.508	8,86	1.923	187	20,5%	235	495	2.418	28,0	32,4	45,8	934
2.037	10.305	6.560	8,84	1.932	188	20,3%	235	492	2.425	28,1	32,5	46,0	937
2.038	10.320	6.612	8,81	1.942	188	20,1%	236	489	2.431	28,1	32,6	46,1	940
2.039	10.334	6.665	8,79	1.952	189	19,9%	236	486	2.438	28,2	32,7	46,3	943
2.040	10.348	6.717	8,76	1.961	190	19,8%	236	483	2.445	28,3	32,8	46,5	946
2.041	10.361	6.771	8,73	1.971	190	19,6%	237	480	2.451	28,4	32,9	46,6	949
2.042	10.374	6.824	8,71	1.981	191	19,4%	237	477	2.458	28,4	33,0	46,8	951
2.043	10.386	6.878	8,68	1.990	192	19,2%	237	474	2.465	28,5	33,1	47,0	954
2.044	10.398	6.933	8,66	2.000	192	19,1%	238	471	2.471	28,6	33,2	47,1	957
2.045	10.410	6.988	8,63	2.010	193	18,9%	238	468	2.478	28,7	33,3	47,3	960
2.046	10.421	7.043	8,60	2.020	194	18,7%	238	465	2.485	28,8	33,4	47,5	963
2.047	10.432	7.099	8,58	2.030	195	18,5%	239	462	2.492	28,8	33,5	47,6	966
2.048	10.442	7.155	8,55	2.040	195	18,4%	239	459	2.498	28,9	33,6	47,8	969
2.049	10.452	7.212	8,53	2.050	196	18,2%	240	455	2.505	29,0	33,7	48,0	972

2.050	10.462	7.270	8,50	2.060	197	18,0%	240	452	2.512	29,1	33,8	48,1	975
-------	--------	-------	------	-------	-----	-------	-----	-----	-------	------	------	------	-----

Tabela 37 - Vazões de projeto - Água - Palmeiral

Ano	População Atendida (hab)	Nº Econ Total (un)	Consumo Médio Mensal p/ Econ (m³/econ/mês)	Volume Medido Total (m³/dia)	Volume Medido por Hab (l/hab x dia)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab x dia)	Volume de Perdas (m³/dia)	Volume Produzido Médio (m³/dia)	Vazão Média Água (L/s)	Vazão Máx Diária (L/s)	Vazão Máx Horária (L/s)	Volume de Reservação (m³)
2.022	1.222	715	9,20	219	179	22,8%	232	65	284	3,3	3,8	5,3	109
2.023	1.225	715	9,20	219	179	22,8%	232	65	284	3,3	3,8	5,3	109
2.024	1.228	721	9,17	221	180	22,6%	232	64	285	3,3	3,8	5,3	110
2.025	1.231	728	9,15	222	180	22,4%	232	64	286	3,3	3,8	5,4	110
2.026	1.235	734	9,12	223	181	22,3%	233	64	287	3,3	3,8	5,4	111
2.027	1.238	740	9,10	224	181	22,1%	233	64	288	3,3	3,9	5,4	111
2.028	1.240	746	9,07	226	182	21,9%	233	63	289	3,3	3,9	5,4	111
2.029	1.243	753	9,04	227	183	21,7%	233	63	290	3,4	3,9	5,5	112
2.030	1.246	759	9,02	228	183	21,5%	233	63	291	3,4	3,9	5,5	112
2.031	1.248	765	8,99	229	184	21,4%	234	62	292	3,4	3,9	5,5	113
2.032	1.251	771	8,97	231	184	21,2%	234	62	293	3,4	3,9	5,5	113
2.033	1.253	778	8,94	232	185	21,0%	234	62	293	3,4	3,9	5,5	113
2.034	1.255	784	8,91	233	186	20,8%	234	61	294	3,4	3,9	5,6	114
2.035	1.257	790	8,89	234	186	20,7%	235	61	295	3,4	4,0	5,6	114
2.036	1.259	797	8,86	235	187	20,5%	235	61	296	3,4	4,0	5,6	114
2.037	1.261	803	8,84	237	188	20,3%	235	60	297	3,4	4,0	5,6	115
2.038	1.263	809	8,81	238	188	20,1%	236	60	298	3,4	4,0	5,6	115
2.039	1.265	816	8,79	239	189	19,9%	236	60	298	3,5	4,0	5,7	115
2.040	1.266	822	8,76	240	190	19,8%	236	59	299	3,5	4,0	5,7	116
2.041	1.268	829	8,73	241	190	19,6%	237	59	300	3,5	4,0	5,7	116
2.042	1.269	835	8,71	242	191	19,4%	237	58	301	3,5	4,0	5,7	116
2.043	1.271	842	8,68	244	192	19,2%	237	58	302	3,5	4,1	5,7	117
2.044	1.272	848	8,66	245	192	19,1%	238	58	302	3,5	4,1	5,8	117
2.045	1.274	855	8,63	246	193	18,9%	238	57	303	3,5	4,1	5,8	117
2.046	1.275	862	8,60	247	194	18,7%	238	57	304	3,5	4,1	5,8	118
2.047	1.277	869	8,58	248	195	18,5%	239	57	305	3,5	4,1	5,8	118
2.048	1.278	876	8,55	250	195	18,4%	239	56	306	3,5	4,1	5,9	119

2.049	1.279	883	8,53	251	196	18,2%	240	56	307	3,5	4,1	5,9	119
2.050	1.280	890	8,50	252	197	18,0%	240	55	307	3,6	4,1	5,9	119

Tabela 38 - Vazões de projeto - Água - São Gonçalo de Botelhos

Ano	População Atendida (hab)	Nº Econ Total (un)	Consumo Médio Mensal p/ Econ (m³/econ/mês)	Volume Medido Total (m³/dia)	Volume Medido por Hab (l/hab x dia)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab x dia)	Volume de Perdas (m³/dia)	Volume Produzido Médio (m³/dia)	Vazão Média Água (L/s)	Vazão Máx Diária (L/s)	Vazão Máx Horária (L/s)	Volume de Reservação (m³)
2.022	420	246	9,20	75	180	22,8%	233	22	98	1,1	1,3	1,8	38
2.023	421	246	9,20	75	179	22,8%	232	22	98	1,1	1,3	1,8	38
2.024	423	248	9,17	76	180	22,6%	232	22	98	1,1	1,3	1,8	38
2.025	424	250	9,15	76	180	22,4%	232	22	98	1,1	1,3	1,8	38
2.026	425	253	9,12	77	181	22,3%	233	22	99	1,1	1,3	1,9	38
2.027	426	255	9,10	77	181	22,1%	233	22	99	1,1	1,3	1,9	38
2.028	427	257	9,07	78	182	21,9%	233	22	99	1,2	1,3	1,9	38
2.029	428	259	9,04	78	183	21,7%	233	22	100	1,2	1,3	1,9	38
2.030	429	261	9,02	78	183	21,5%	233	22	100	1,2	1,3	1,9	39
2.031	429	263	8,99	79	184	21,4%	234	21	100	1,2	1,3	1,9	39
2.032	430	265	8,97	79	184	21,2%	234	21	101	1,2	1,3	1,9	39
2.033	431	268	8,94	80	185	21,0%	234	21	101	1,2	1,4	1,9	39
2.034	432	270	8,91	80	186	20,8%	234	21	101	1,2	1,4	1,9	39
2.035	433	272	8,89	81	186	20,7%	235	21	102	1,2	1,4	1,9	39
2.036	433	274	8,86	81	187	20,5%	235	21	102	1,2	1,4	1,9	39
2.037	434	276	8,84	81	188	20,3%	235	21	102	1,2	1,4	1,9	39
2.038	434	278	8,81	82	188	20,1%	236	21	102	1,2	1,4	1,9	40
2.039	435	281	8,79	82	189	19,9%	236	20	103	1,2	1,4	1,9	40
2.040	436	283	8,76	83	190	19,8%	236	20	103	1,2	1,4	2,0	40
2.041	436	285	8,73	83	190	19,6%	237	20	103	1,2	1,4	2,0	40
2.042	437	287	8,71	83	191	19,4%	237	20	104	1,2	1,4	2,0	40
2.043	437	290	8,68	84	192	19,2%	237	20	104	1,2	1,4	2,0	40
2.044	438	292	8,66	84	192	19,1%	238	20	104	1,2	1,4	2,0	40
2.045	438	294	8,63	85	193	18,9%	238	20	104	1,2	1,4	2,0	40
2.046	439	297	8,60	85	194	18,7%	238	20	105	1,2	1,4	2,0	41

2.047	439	299	8,58	85	195	18,5%	239	19	105	1,2	1,4	2,0	41
2.048	440	301	8,55	86	195	18,4%	239	19	105	1,2	1,4	2,0	41
2.049	440	304	8,53	86	196	18,2%	240	19	105	1,2	1,4	2,0	41
2.050	440	306	8,50	87	197	18,0%	240	19	106	1,2	1,4	2,0	41

Tabela 39 - Vazões de projeto - Esgoto - Sede

Ano	População Atendida (hab)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão da Rede Esgoto (m)	Volume Medido (m³/dia)	Vazão Infiltração (L/s)	Vazão Média Esgoto (L/s)	Vazão Máx Diária Esgoto (L/s)	Vazão Máx Horária Esgoto (L/s)	Carga Per-capita (g DBO/ hab/dia)	DBO (mg/l)	Carga Total (kg DBO/dia)
2.022	7.361	4.305	4.063	63.424	1.790	6,3	22,9	26,2	36,2	54,0	200,7	397,5
2.023	7.378	4.308	4.067	63.473	1.792	6,3	22,9	26,3	36,2	54,0	201,0	398,4
2.024	7.480	4.394	4.141	65.009	1.803	6,5	23,2	26,5	36,5	54,0	202,1	403,9
2.025	7.582	4.480	4.217	66.569	1.813	6,7	23,4	26,8	36,9	54,0	203,2	409,4
2.026	7.683	4.567	4.293	68.147	1.824	6,8	23,7	27,1	37,2	54,0	204,3	414,9
2.027	7.783	4.654	4.369	69.744	1.834	7,0	24,0	27,4	37,5	54,0	205,3	420,3
2.028	7.883	4.743	4.446	71.364	1.844	7,1	24,2	27,6	37,9	54,0	206,3	425,7
2.029	7.982	4.832	4.523	73.002	1.854	7,3	24,5	27,9	38,2	54,0	207,3	431,0
2.030	8.081	4.922	4.601	74.671	1.864	7,5	24,7	28,2	38,5	54,0	208,3	436,4
2.031	8.179	5.013	4.679	76.358	1.874	7,6	25,0	28,5	38,9	54,0	209,2	441,7
2.032	8.277	5.105	4.758	78.069	1.884	7,8	25,2	28,7	39,2	54,0	210,2	447,0
2.033	8.375	5.197	4.837	79.804	1.894	8,0	25,5	29,0	39,5	54,0	211,1	452,2
2.034	8.472	5.291	4.918	81.565	1.903	8,2	25,8	29,3	39,9	54,0	212,0	457,5
2.035	8.569	5.385	4.998	83.350	1.913	8,3	26,0	29,6	40,2	54,0	212,9	462,7
2.036	8.665	5.481	5.080	85.161	1.923	8,5	26,3	29,9	40,6	54,0	213,7	467,9
2.037	8.762	5.578	5.163	87.004	1.932	8,7	26,6	30,2	40,9	54,0	214,6	473,1
2.038	8.858	5.676	5.246	88.873	1.942	8,9	26,9	30,5	41,3	54,0	215,4	478,3
2.039	8.953	5.774	5.330	90.768	1.952	9,1	27,1	30,8	41,6	54,0	216,2	483,5
2.040	9.049	5.874	5.414	92.689	1.961	9,3	27,4	31,1	42,0	54,0	217,0	488,6
2.041	9.144	5.975	5.500	94.645	1.971	9,5	27,7	31,4	42,3	54,0	217,8	493,8
2.042	9.239	6.078	5.586	96.627	1.981	9,7	28,0	31,7	42,7	54,0	218,5	498,9
2.043	9.334	6.181	5.674	98.645	1.990	9,9	28,3	32,0	43,0	54,0	219,2	504,0
2.044	9.428	6.286	5.762	100.691	2.000	10,1	28,6	32,3	43,4	54,0	219,9	509,1

2.045	9.523	6.392	5.851	102.773	2.010	10,3	28,9	32,6	43,8	54,0	220,6	514,2
2.046	9.617	6.500	5.941	104.884	2.020	10,5	29,2	32,9	44,2	54,0	221,3	519,3
2.047	9.711	6.609	6.033	107.032	2.030	10,7	29,5	33,3	44,5	54,0	221,9	524,4
2.048	9.805	6.719	6.125	109.210	2.040	10,9	29,8	33,6	44,9	54,0	222,6	529,5
2.049	9.899	6.831	6.218	111.427	2.050	11,1	30,1	33,9	45,3	54,0	223,2	534,5
2.050	9.993	6.944	6.313	113.683	2.060	11,4	30,4	34,3	45,7	54,0	223,8	539,6

Tabela 40 - Vazões de projeto - Esgoto - Palmeiral

Ano	População Atendida (hab)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão da Rede Esgoto (m)	Volume Medido (m³/dia)	Vazão Infiltração (L/s)	Vazão Média Esgoto (L/s)	Vazão Máx Diária Esgoto (L/s)	Vazão Máx Horária Esgoto (L/s)	Carga Per-capita (g DBO/ hab/dia)	DBO (mg/l)	Carga Total (kg DBO/dia)
2.022	1.161	679	632	9.484	219	0,9	3,0	3,4	4,6	54,0	243,6	62,7
2.023	1.163	679	633	9.488	219	0,9	3,0	3,4	4,6	54,0	244,0	62,8
2.024	1.161	682	635	9.565	221	1,0	3,0	3,4	4,6	54,0	242,0	62,7
2.025	1.159	685	637	9.642	222	1,0	3,0	3,4	4,7	54,0	239,9	62,6
2.026	1.156	687	638	9.718	223	1,0	3,0	3,5	4,7	54,0	237,9	62,4
2.027	1.154	690	640	9.792	224	1,0	3,1	3,5	4,7	54,0	235,8	62,3
2.028	1.151	692	642	9.866	226	1,0	3,1	3,5	4,7	54,0	233,8	62,1
2.029	1.148	695	644	9.939	227	1,0	3,1	3,5	4,8	54,0	231,8	62,0
2.030	1.145	697	645	10.012	228	1,0	3,1	3,5	4,8	54,0	229,7	61,8
2.031	1.141	700	647	10.084	229	1,0	3,1	3,6	4,8	54,0	227,7	61,6
2.032	1.138	702	648	10.156	231	1,0	3,2	3,6	4,9	54,0	225,7	61,4
2.033	1.134	704	650	10.227	232	1,0	3,2	3,6	4,9	54,0	223,7	61,2
2.034	1.131	706	651	10.298	233	1,0	3,2	3,6	4,9	54,0	221,7	61,1
2.035	1.127	708	653	10.368	234	1,0	3,2	3,6	4,9	54,0	219,8	60,8
2.036	1.123	710	654	10.438	235	1,0	3,2	3,7	5,0	54,0	217,8	60,6
2.037	1.119	713	655	10.508	237	1,1	3,2	3,7	5,0	54,0	215,8	60,4
2.038	1.115	715	657	10.578	238	1,1	3,3	3,7	5,0	54,0	213,9	60,2
2.039	1.111	717	658	10.647	239	1,1	3,3	3,7	5,0	54,0	211,9	60,0
2.040	1.107	719	659	10.716	240	1,1	3,3	3,7	5,1	54,0	210,0	59,8
2.041	1.103	721	660	10.785	241	1,1	3,3	3,8	5,1	54,0	208,0	59,5
2.042	1.098	723	662	10.854	242	1,1	3,3	3,8	5,1	54,0	206,1	59,3
2.043	1.094	725	663	10.923	244	1,1	3,3	3,8	5,2	54,0	204,2	59,1

2.044	1.089	726	664	10.992	245	1,1	3,4	3,8	5,2	54,0	202,3	58,8
2.045	1.085	728	665	11.061	246	1,1	3,4	3,8	5,2	54,0	200,4	58,6
2.046	1.080	730	666	11.129	247	1,1	3,4	3,9	5,2	54,0	198,5	58,3
2.047	1.076	732	667	11.198	248	1,1	3,4	3,9	5,3	54,0	196,6	58,1
2.048	1.071	734	669	11.267	250	1,1	3,4	3,9	5,3	54,0	194,7	57,8
2.049	1.067	736	670	11.336	251	1,1	3,5	3,9	5,3	54,0	192,9	57,6
2.050	1.062	738	671	11.405	252	1,1	3,5	3,9	5,3	54,0	191,0	57,3

Tabela 41 - Vazões de projeto - Esgoto - São Gonçalo de Botelhos

Ano	População Atendida (hab)	Nº Econ Esgoto Total (un)	Nº Lig Esgoto Total (un)	Extensão da Rede Esgoto (m)	Volume Medido (m³/dia)	Vazão Infiltração (L/s)	Vazão Média Esgoto (L/s)	Vazão Máx Diária Esgoto (L/s)	Vazão Máx Horária Esgoto (L/s)	Carga Per-capita (g DBO/ hab/dia)	DBO (mg/l)	Carga Total (kg DBO/dia)
2.022	399	234	216	3.376	75	0,3	1,0	1,2	1,6	54,0	240,8	21,6
2.023	400	234	216	3.375	75	0,3	1,0	1,2	1,6	54,0	241,4	21,6
2.024	402	236	218	3.423	76	0,3	1,0	1,2	1,6	54,0	240,9	21,7
2.025	403	238	220	3.471	76	0,3	1,1	1,2	1,6	54,0	240,3	21,7
2.026	404	240	222	3.519	77	0,4	1,1	1,2	1,6	54,0	239,7	21,8
2.027	405	242	224	3.568	77	0,4	1,1	1,2	1,6	54,0	239,1	21,9
2.028	406	244	225	3.616	78	0,4	1,1	1,2	1,7	54,0	238,5	21,9
2.029	407	246	227	3.665	78	0,4	1,1	1,2	1,7	54,0	237,9	22,0
2.030	408	249	229	3.714	78	0,4	1,1	1,2	1,7	54,0	237,3	22,0
2.031	409	251	231	3.764	79	0,4	1,1	1,3	1,7	54,0	236,7	22,1
2.032	410	253	233	3.814	79	0,4	1,1	1,3	1,7	54,0	236,1	22,1
2.033	411	255	234	3.864	80	0,4	1,1	1,3	1,7	54,0	235,5	22,2
2.034	411	257	236	3.915	80	0,4	1,1	1,3	1,7	54,0	234,8	22,2
2.035	412	259	238	3.966	81	0,4	1,1	1,3	1,7	54,0	234,2	22,3
2.036	413	261	240	4.017	81	0,4	1,2	1,3	1,8	54,0	233,6	22,3
2.037	414	263	242	4.069	81	0,4	1,2	1,3	1,8	54,0	232,9	22,3
2.038	414	266	243	4.122	82	0,4	1,2	1,3	1,8	54,0	232,3	22,4
2.039	415	268	245	4.174	82	0,4	1,2	1,3	1,8	54,0	231,6	22,4
2.040	416	270	247	4.228	83	0,4	1,2	1,3	1,8	54,0	231,0	22,5
2.041	416	272	249	4.282	83	0,4	1,2	1,4	1,8	54,0	230,3	22,5
2.042	417	274	251	4.336	83	0,4	1,2	1,4	1,8	54,0	229,6	22,5

2.043	418	277	253	4.391	84	0,4	1,2	1,4	1,8	54,0	228,9	22,6
2.044	418	279	255	4.447	84	0,4	1,2	1,4	1,8	54,0	228,3	22,6
2.045	419	281	257	4.503	85	0,5	1,2	1,4	1,9	54,0	227,6	22,6
2.046	419	284	258	4.560	85	0,5	1,2	1,4	1,9	54,0	226,9	22,7
2.047	420	286	260	4.618	85	0,5	1,3	1,4	1,9	54,0	226,2	22,7
2.048	421	288	262	4.676	86	0,5	1,3	1,4	1,9	54,0	225,5	22,7
2.049	421	291	264	4.735	86	0,5	1,3	1,4	1,9	54,0	224,8	22,7
2.050	422	293	266	4.795	87	0,5	1,3	1,4	1,9	54,0	224,0	22,8

4.2.3 Distribuição Espacial da Demanda de Água e Esgoto

A avaliação dos sistemas de distribuição de água e de coleta e afastamento de esgoto depende de se conhecer a localização da demanda na área de projeto.

O IBGE divide os municípios em distritos censitários e os resultados mais detalhados do censo são apresentados para essa unidade territorial. A utilização desses dados permite a localização espacial da demanda.

As figuras a seguir mostram os distritos censitários das áreas urbanas da sede e dos distritos.

Figura 25 - Distritos censitários urbanos - Botelhos - Sede

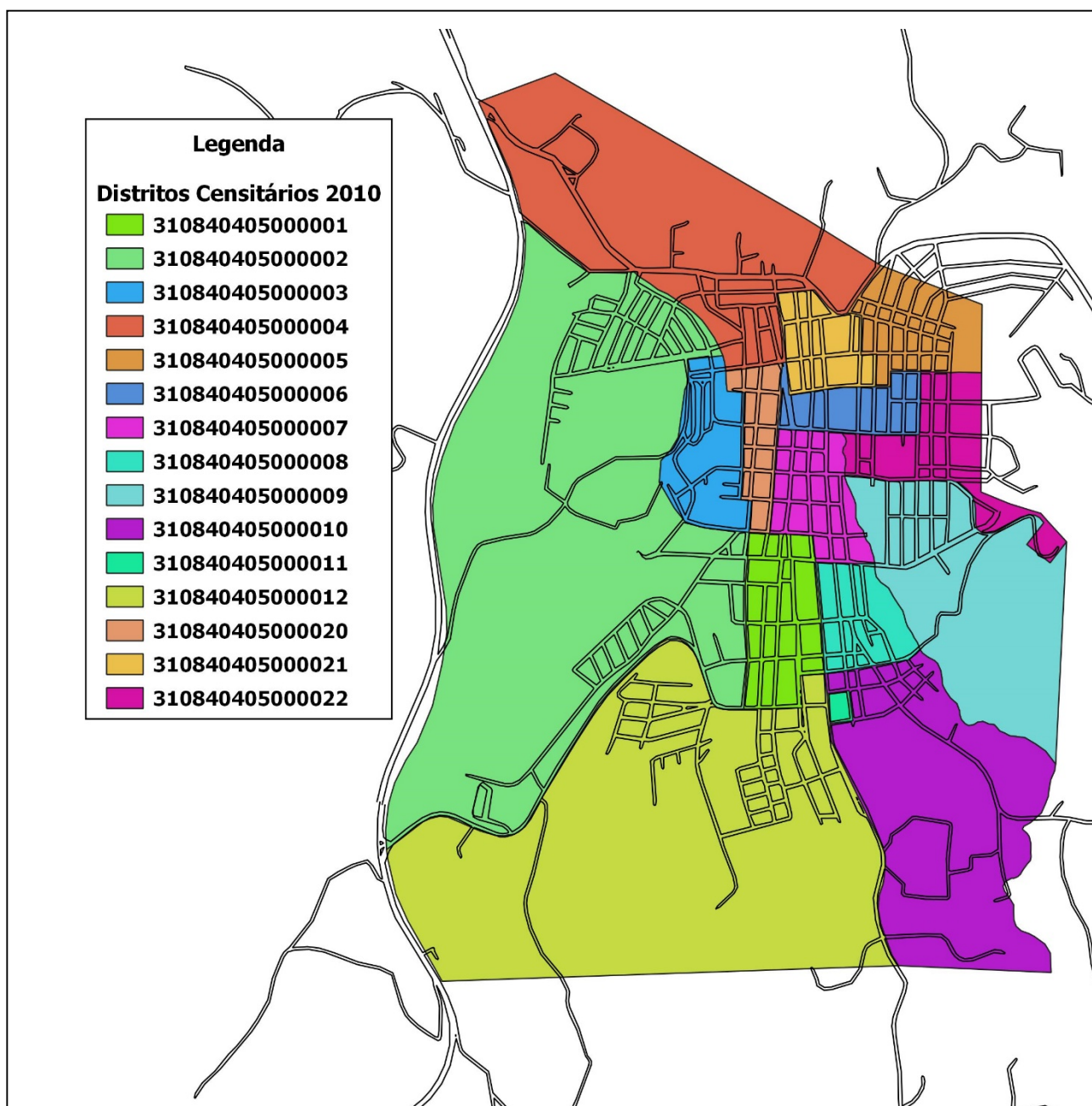


Figura 26 - Distritos censitários urbanos - Botelhos - Palmeiral

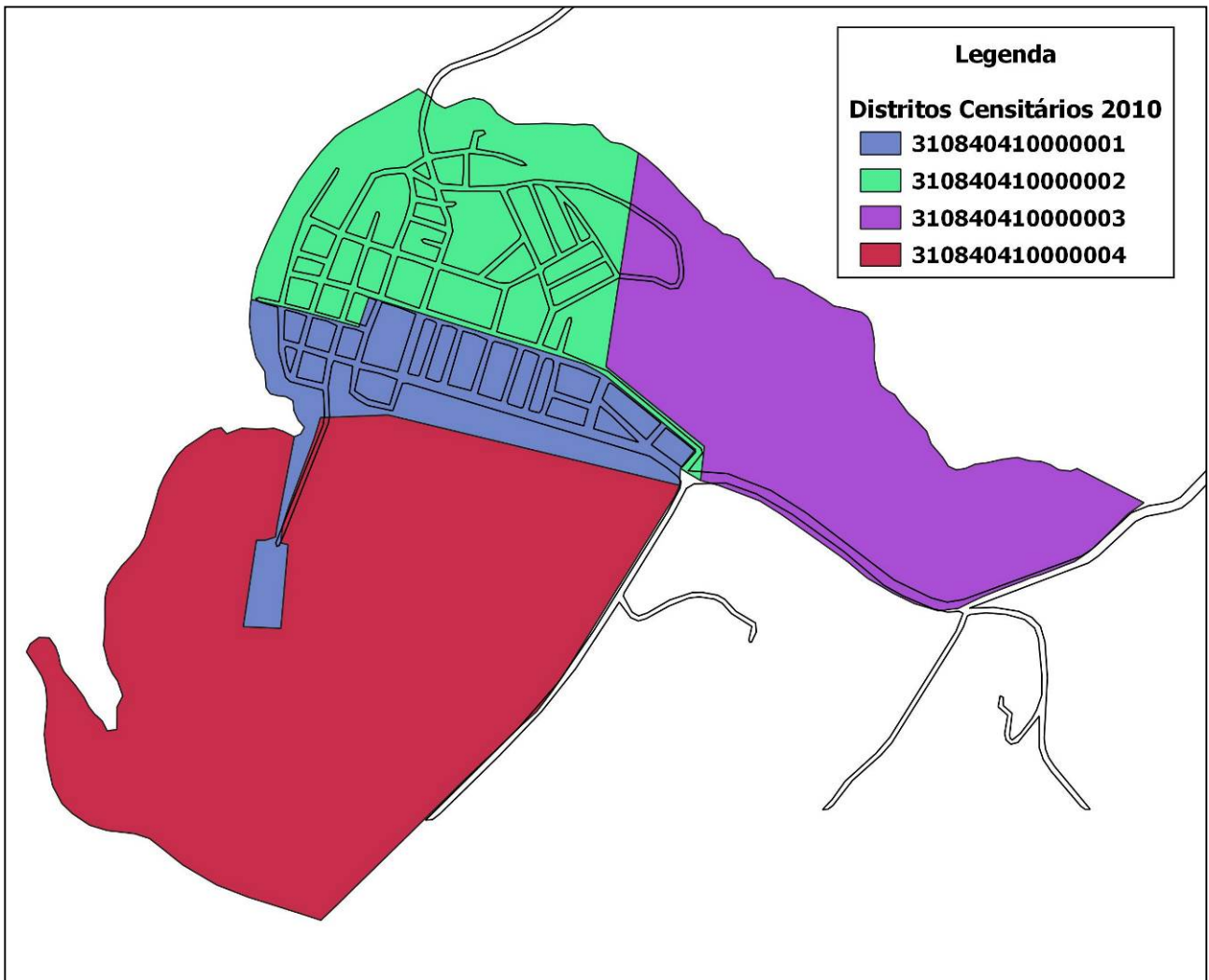
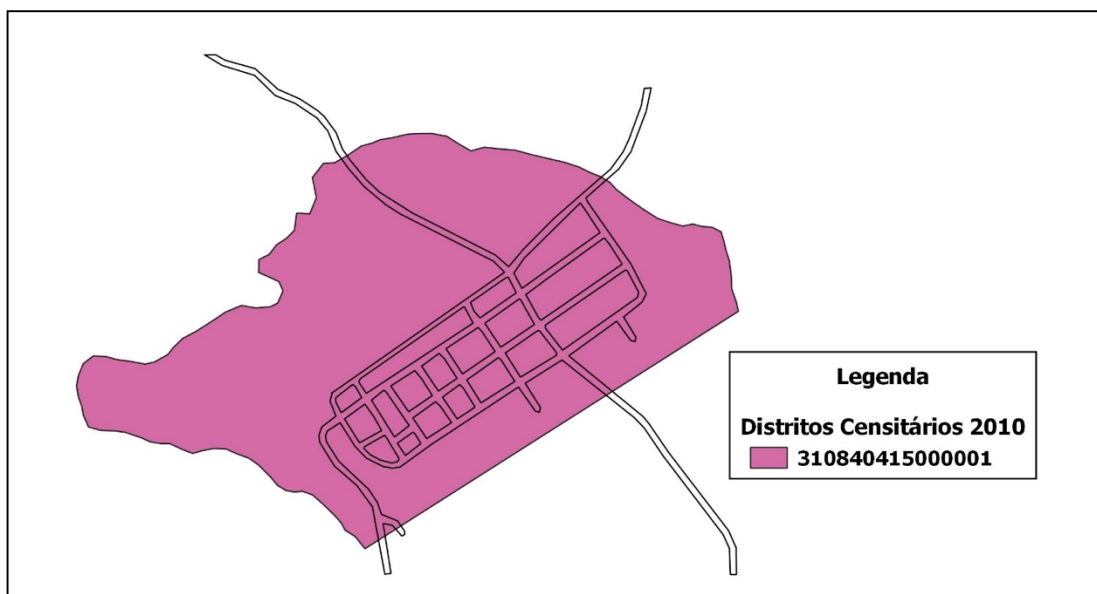


Figura 27 - Distritos censitários urbanos - Botelhos - São Gonçalo de Botelhos



A tabela a seguir mostra os dados retirados do sítio do IBGE relativos aos distritos censitários de Botelhos.

Tabela 42 - Distritos censitários de Botelhos do censo de 2010

Código de Setor	Nome do distrito	Tipo	Nº de Domicílios	População
310840405000001	Botelhos	Urbano	261	704
310840405000002	Botelhos	Urbano	417	1386
310840405000003	Botelhos	Urbano	163	452
310840405000004	Botelhos	Urbano	290	847
310840405000005	Botelhos	Urbano	216	642
310840405000006	Botelhos	Urbano	202	580
310840405000007	Botelhos	Urbano	211	582
310840405000008	Botelhos	Urbano	218	614
310840405000009	Botelhos	Urbano	14	45
310840405000010	Botelhos	Urbano	236	637
310840405000011	Botelhos	Urbano	0	0
310840405000012	Botelhos	Urbano	318	970
310840405000013	Botelhos	Rural	72	253
310840405000014	Botelhos	Rural	94	313
310840405000015	Botelhos	Rural	129	392
310840405000016	Botelhos	Rural	50	161
310840405000017	Botelhos	Rural	181	590
310840405000018	Botelhos	Rural	101	305
310840405000019	Botelhos	Rural	127	449
310840405000020	Botelhos	Urbano	169	464
310840405000021	Botelhos	Urbano	190	536
310840405000022	Botelhos	Urbano	226	700
310840410000001	Palmeiral	Urbano	224	643
310840410000002	Palmeiral	Urbano	291	865
310840410000004	Palmeiral	Urbano	4	11
310840410000005	Palmeiral	Rural	52	158
310840410000006	Palmeiral	Rural	121	371
310840410000007	Palmeiral	Rural	92	256
310840415000001	São Gonçalo de Botelhos	Urbano	183	588
310840415000002	São Gonçalo de Botelhos	Rural	92	306
Total			4.944	14.820

A partir do número de domicílios de cada distrito apurado no censo de 2010, estimou-se o número de economias de água no distrito em 2022.

A estimativa foi feita partindo do princípio que não houve alterações significativas na fotografia urbana, em vista da estabilidade da população no período.

Além disso, foi realizada uma consistência visual entre os valores apurados pela adoção do critério acima com a fotografia de satélite atual das áreas urbanas. Em vista dessa consistência os limites originais dos distritos censitários foram ajustados à realidade atual e à área efetivamente ocupada. As áreas resultantes constituíram as zonas homogêneas que receberam nova codificação.

As figuras a seguir mostram os resultados obtidos.

Figura 28 - Zonas homogêneas 2022 - Botelhos - Sede

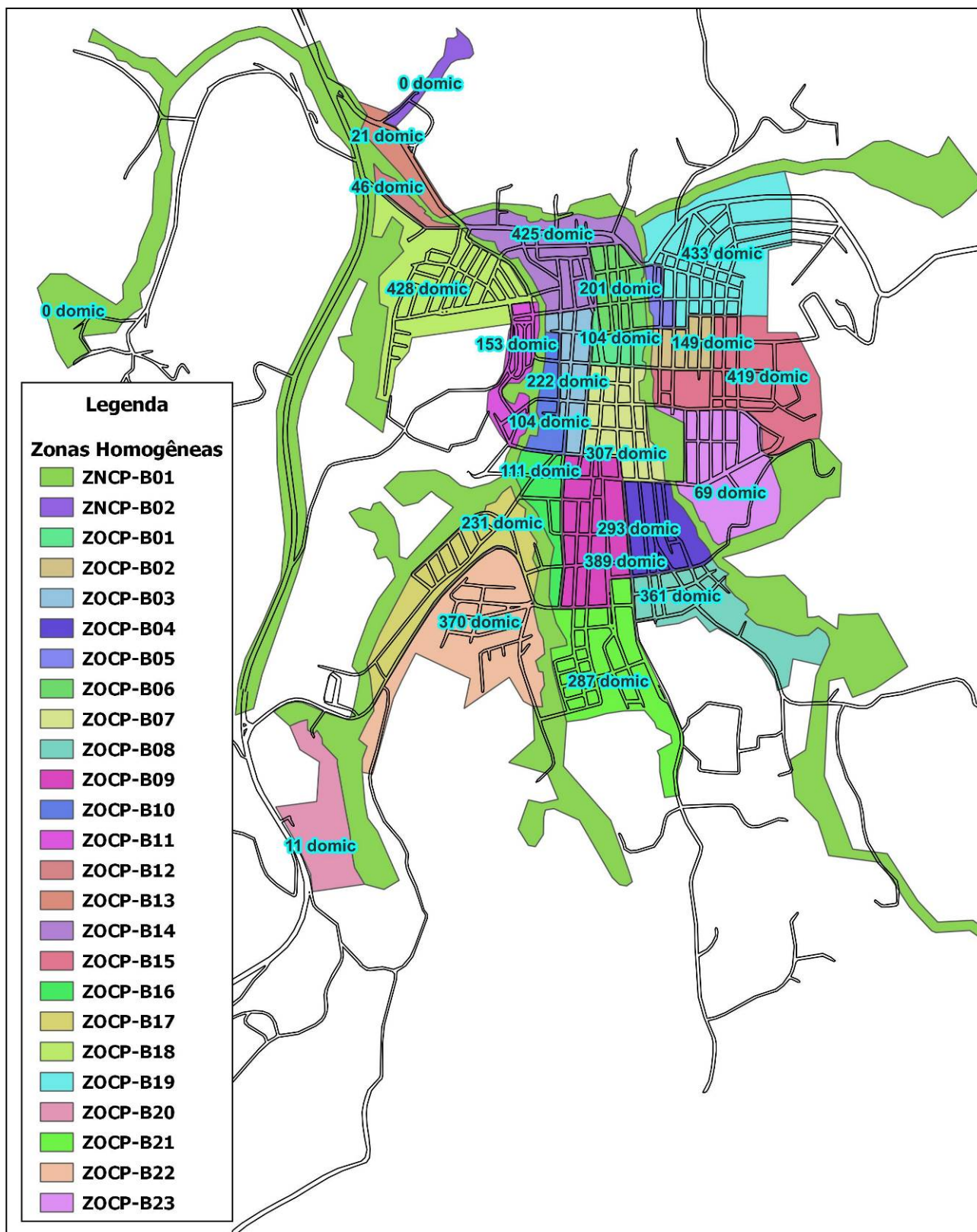


Figura 29 - Zonas homogêneas 2022 - Botelhos - Palmeiral

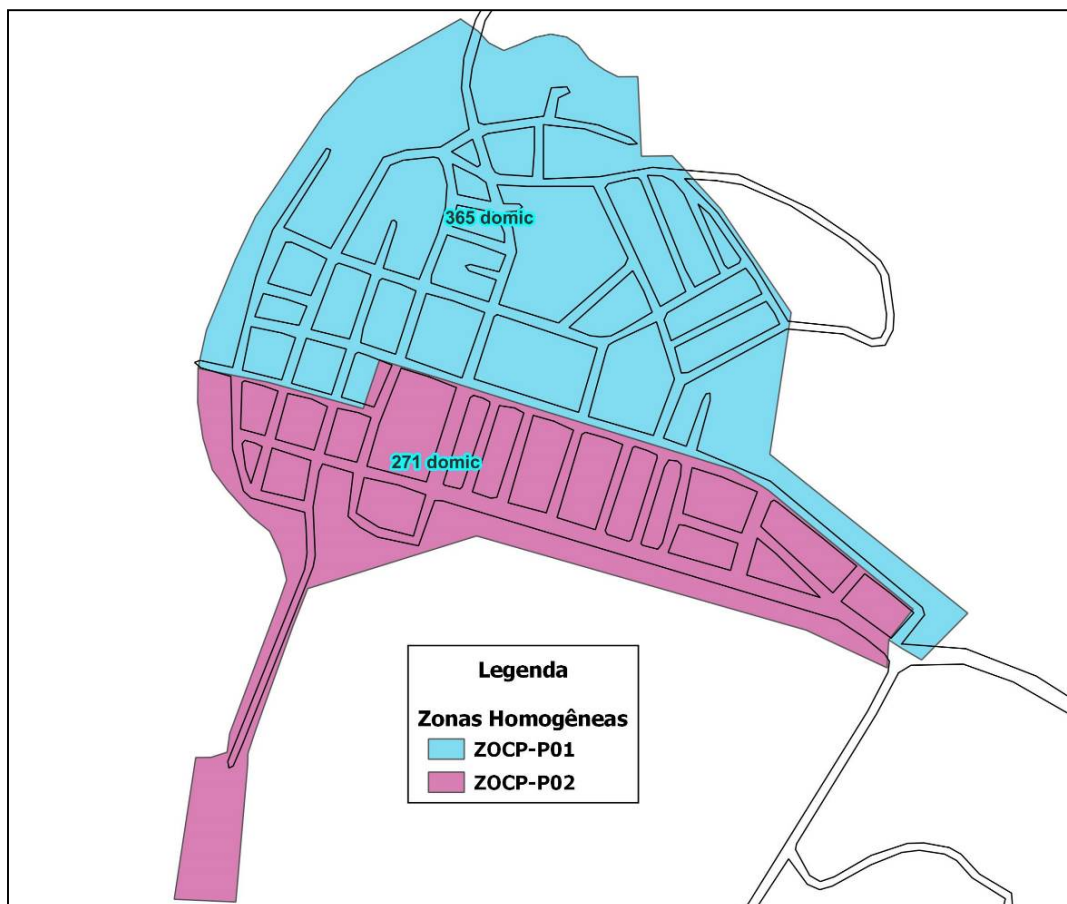
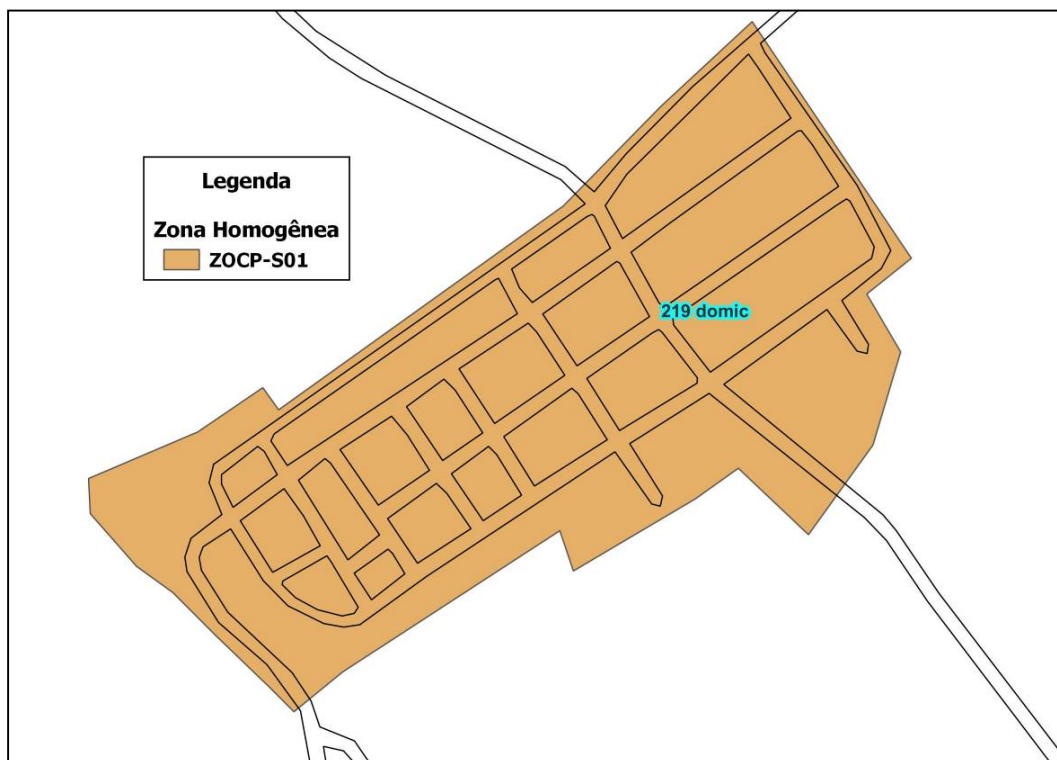


Figura 30 - Zonas homogêneas 2022 - Botelhos - São Gonçalo de Botelhos



A tabela abaixo mostra os resultados das estimativas para o ano de 2022.

Tabela 43 - Estimativa do número de economias por setor censitário

Distrito	Código da Zona Homogênea	Área (ha)	2022		
			População (hab)	Nº de Domicílios	Densidade de Domicílios (domic/ha)
Botelhos	ZOCP-B01	3,0	192	104	34,8
Botelhos	ZOCP-B02	4,4	274	149	34,0
Botelhos	ZOCP-B03	6,4	408	222	34,7
Botelhos	ZOCP-B04	8,8	539	293	33,3
Botelhos	ZOCP-B05	1,8	114	62	33,7
Botelhos	ZOCP-B06	6,1	370	201	33,2
Botelhos	ZOCP-B07	9,8	564	307	31,4
Botelhos	ZOCP-B08	13,1	664	361	27,6
Botelhos	ZOCP-B09	13,8	715	389	28,3
Botelhos	ZOCP-B10	3,9	192	104	26,5
Botelhos	ZOCP-B11	5,9	282	153	25,8
Botelhos	ZOCP-B12	1,9	84	46	24,0
Botelhos	ZOCP-B13	4,3	39	21	4,9
Botelhos	ZOCP-B14	13,9	783	425	30,7
Botelhos	ZOCP-B15	19,8	771	419	21,2
Botelhos	ZOCP-B16	5,7	204	111	19,4
Botelhos	ZOCP-B17	13,7	425	231	16,9
Botelhos	ZOCP-B18	21,3	789	428	20,1
Botelhos	ZOCP-B19	23,2	797	433	18,7
Botelhos	ZOCP-B20	9,8	20	11	1,1
Botelhos	ZOCP-B21	18,0	527	287	15,9
Botelhos	ZOCP-B22	22,3	680	370	16,6
Botelhos	ZOCP-B23	15,6	127	69	4,4
Palmeiral	ZOCP-P01	24,2	971	365	15,1
Palmeiral	ZOCP-P02	15,5	719	271	17,5
São Gonçalo de Botelhos	ZOCP-S01	15,6	612	219	14,0
Total		301,9	11.862	6.051	20,0

A partir das estimativas para o ano de 2022 e das áreas de expansão definidas por ocasião do estabelecimento da área de projeto, foram estimadas as características das zonas homogêneas para fim de plano.

Os critérios utilizados foram os seguintes:

- As áreas de expansão terão densidades semelhantes às áreas periféricas atuais que possuem as menores densidades;
- As áreas ocupadas atualmente serão adensadas, sendo que quanto maior a densidade atual, menor o potencial de adensamento e vice-versa, fazendo com que as áreas que hoje são menos adensadas fiquem proporcionalmente mais adensadas.

As figuras a seguir mostram as zonas homogêneas previstas para o fim de plano.

Figura 31 - Zonas homogêneas 2050 - Botelhos - Sede

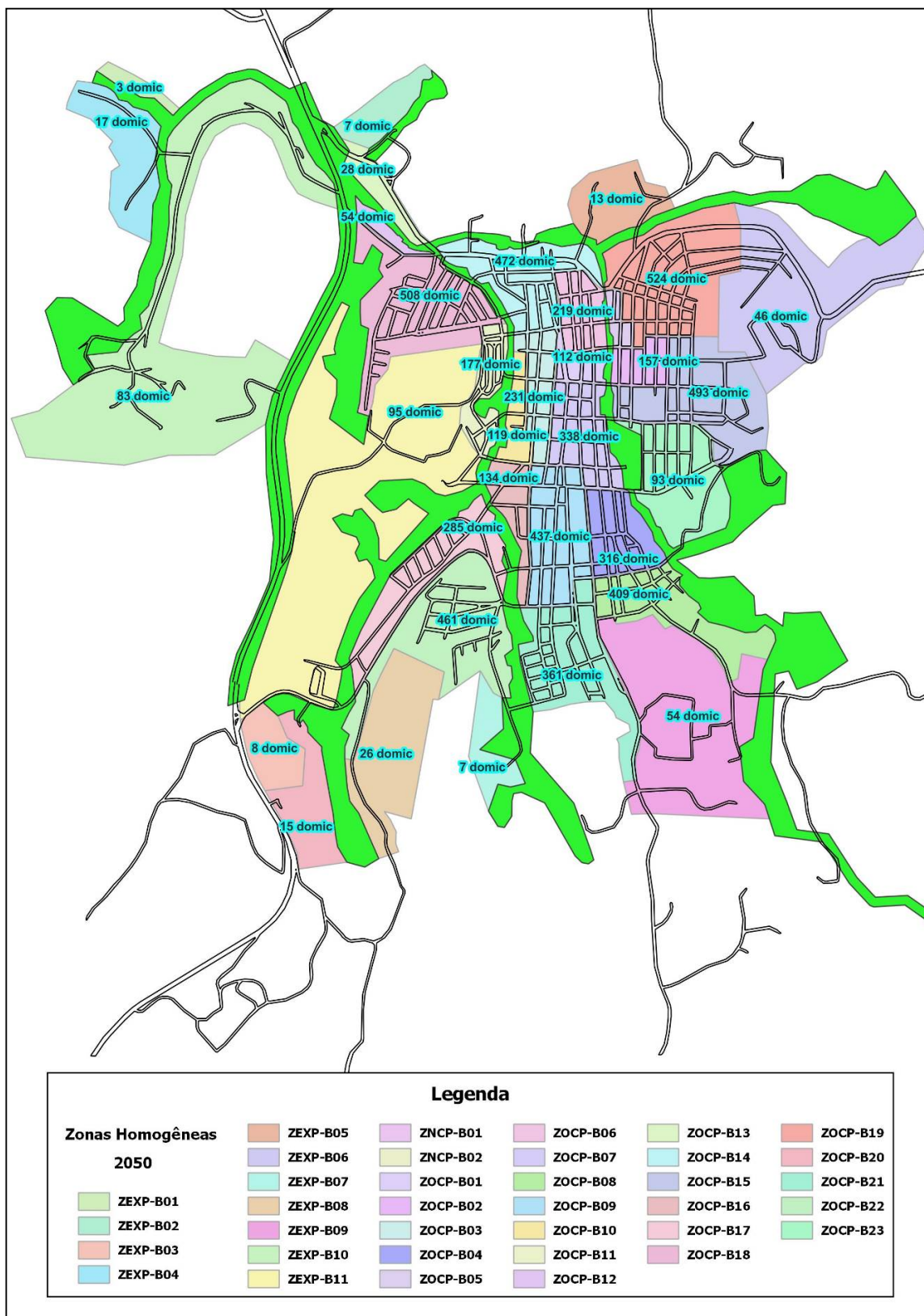


Figura 32 - Zonas homogêneas 2050 - Botelhos - Palmeiral

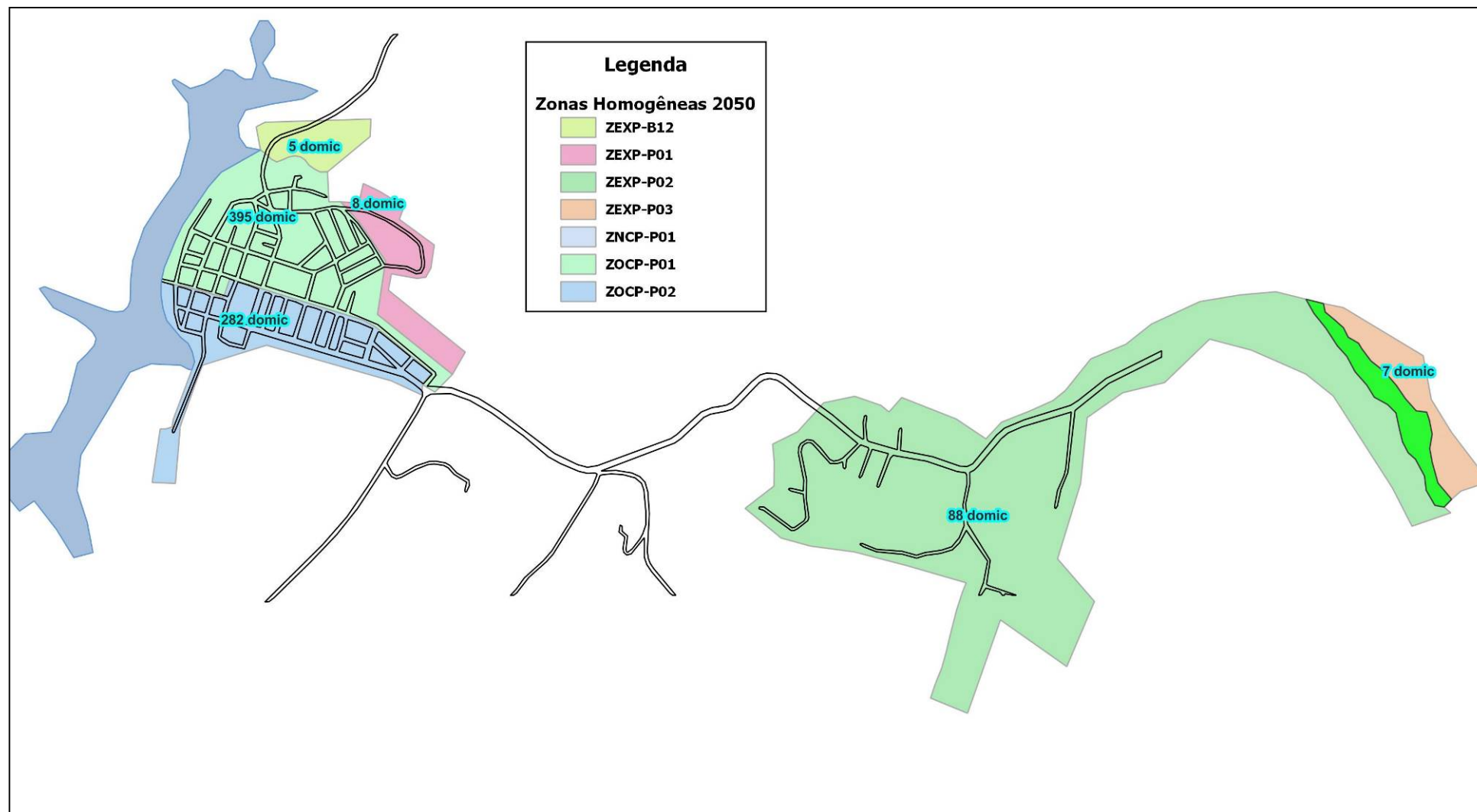
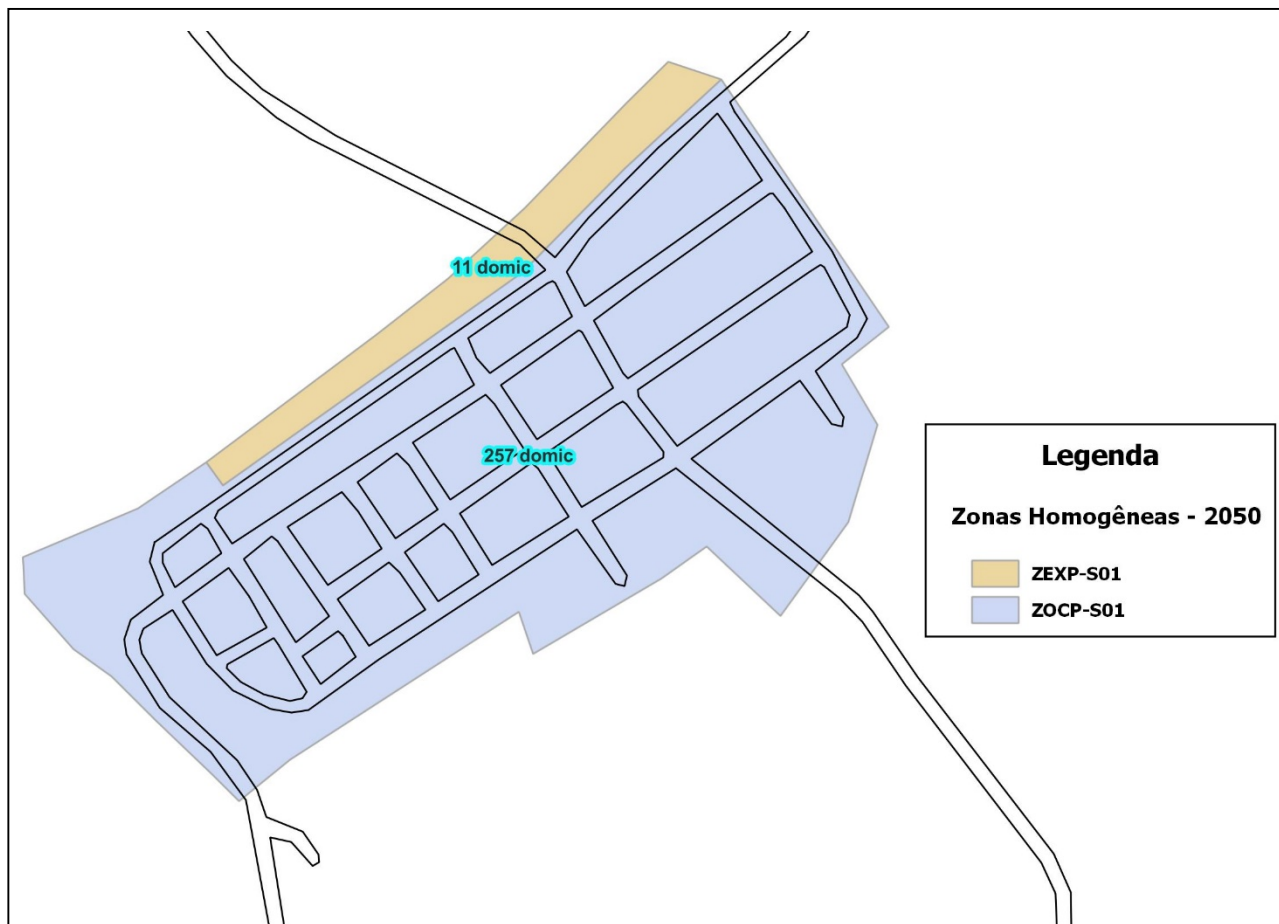


Figura 33 - Zonas homogêneas 2050 - Botelhos - São Gonçalo de Botelhos



A tabela a seguir apresenta os dados quantitativos das zonas homogêneas para o fim de plano.

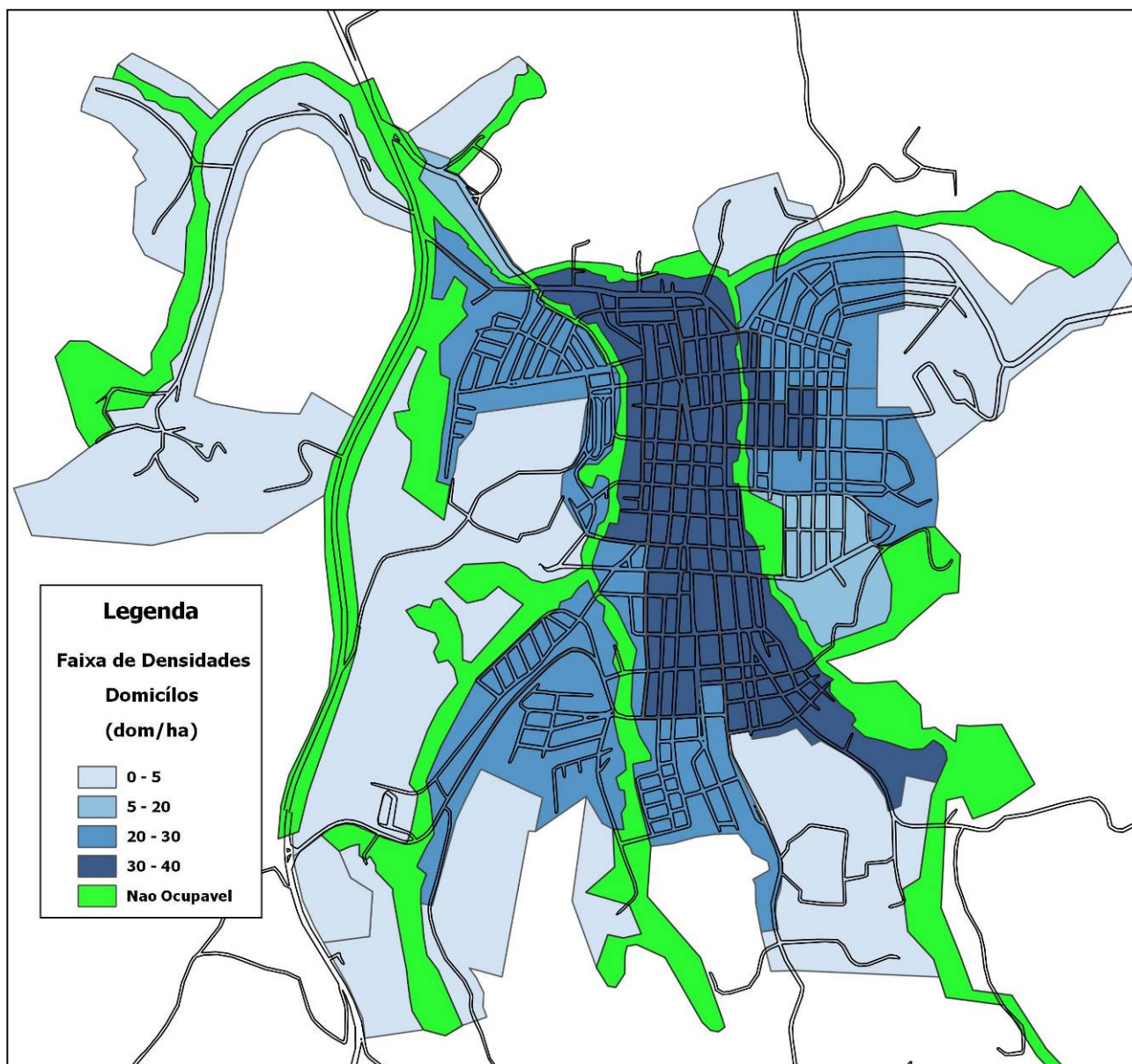
Tabela 44 - População, domicílios e economias de água e esgoto por zona homogênea - 2050

Distrito	Zonas Homogêneas	Área (ha)	População (hab)	Domicílios (un)	Densidade Domicílios (dom/ha)	Imóveis Totais (un)	Economias (un)	
							Água	Esgoto
Botelhos	ZOCP-B01	3,0	185	112	37,46	128	127	121
Botelhos	ZOCP-B02	4,4	259	157	35,84	180	179	171
Botelhos	ZOCP-B03	6,4	381	231	36,15	265	264	252
Botelhos	ZOCP-B04	8,8	521	316	35,91	362	360	344
Botelhos	ZOCP-B05	1,8	109	66	35,87	76	76	73
Botelhos	ZOCP-B06	6,1	361	219	36,20	251	250	239
Botelhos	ZOCP-B07	9,8	558	338	34,60	388	386	369
Botelhos	ZOCP-B08	13,1	675	409	31,22	469	467	446
Botelhos	ZOCP-B09	13,8	721	437	31,76	501	498	476
Botelhos	ZOCP-B10	3,9	196	119	30,36	136	135	129
Botelhos	ZOCP-B11	5,9	292	177	29,85	203	202	193

Distrito	Zonas Homogêneas	Área (ha)	População (hab)	Domicílios (un)	Densidade Domicílios (dom/ha)	Imóveis Totais (un)	Economias (un)	
							Água	Esgoto
Botelhos	ZOCP-B01	3,0	185	112	37,46	128	127	121
Botelhos	ZOCP-B12	1,9	89	54	28,13	62	62	59
Botelhos	ZOCP-B13	4,3	46	28	6,50	32	32	31
Botelhos	ZOCP-B14	13,9	779	472	34,05	541	538	513
Botelhos	ZOCP-B15	19,8	813	493	24,90	565	562	536
Botelhos	ZOCP-B16	5,7	221	134	23,47	154	153	146
Botelhos	ZOCP-B17	13,7	470	285	20,85	327	325	310
Botelhos	ZOCP-B18	21,3	838	508	23,84	582	579	553
Botelhos	ZOCP-B19	23,2	864	524	22,58	601	598	571
Botelhos	ZOCP-B20	9,8	25	15	1,52	17	17	16
Botelhos	ZOCP-B21	18,0	596	361	20,01	414	412	394
Botelhos	ZOCP-B22	22,3	761	461	20,67	529	526	502
Botelhos	ZOCP-B23	15,6	153	93	5,95	107	106	101
Botelhos	ZEXP-B01	2,0	5	3	1,47	3	3	3
Botelhos	ZEXP-B02	5,7	12	7	1,23	8	8	8
Botelhos	ZEXP-B03	6,4	13	8	1,26	9	9	9
Botelhos	ZEXP-B04	12,7	28	17	1,34	19	19	18
Botelhos	ZEXP-B05	9,5	21	13	1,37	15	15	14
Botelhos	ZEXP-B06	34,3	76	46	1,34	53	53	51
Botelhos	ZEXP-B07	5,8	12	7	1,21	8	8	8
Botelhos	ZEXP-B08	19,8	43	26	1,32	30	30	29
Botelhos	ZEXP-B09	39,8	89	54	1,36	62	62	59
Botelhos	ZEXP-B10	61,8	137	83	1,34	95	95	91
Botelhos	ZEXP-B11	69,7	157	95	1,36	109	108	103
Botelhos	ZEXP-B12	4,1	8	5	1,23	6	6	6
Palmeiral	ZOCP-P01	24,2	652	395	16,32	453	452	427
Palmeiral	ZOCP-P02	15,5	465	282	18,18	323	321	303
Palmeiral	ZEXP-P01	6,6	13	8	1,21	9	9	8
Palmeiral	ZEXP-P02	76,3	145	88	1,15	101	100	0
Palmeiral	ZEXP-P03	6,2	12	7	1,13	8	8	0
São Gonçalo de Botelhos	ZOCP-S01	15,6	425	257	16,43	295	293	281
São Gonçalo de Botelhos	ZEXP-S01	1,4	18	11	7,91	13	13	12
Total		663,8	12.244	7.421	11,18	8.509	8.466	7.975

A figura da página seguinte mostra a distribuição das zonas homogêneas por faixa de densidade dos domicílios urbanos para a sede do município no fim de plano.

Figura 34 - Distribuição das zonas homogêneas por faixa de densidade dos domicílios - Sede - 2050



Conhecido o número de domicílios e economias é possível a determinação, por proporcionalidade, das vazões de água e esgoto de cada zona homogênea.

A tabela a seguir mostra as vazões calculadas.

Tabela 45 - Vazões de água e esgoto por zona homogênea - 2050

Distrito	Zona Homogênea	Água			Esgoto		
		QMéd (L/s)	QMáxd (L/s)	QMáxh (L/s)	QMéd (L/s)	QMáxd (L/s)	QMáxh (L/s)
Botelhos	ZOCP-B01	0,51	0,59	0,84	0,53	0,60	0,80
Botelhos	ZOCP-B02	0,72	0,83	1,19	0,75	0,84	1,13
Botelhos	ZOCP-B03	1,06	1,23	1,75	1,10	1,24	1,66
Botelhos	ZOCP-B04	1,44	1,68	2,38	1,51	1,70	2,26
Botelhos	ZOCP-B05	0,30	0,35	0,50	0,32	0,36	0,48
Botelhos	ZOCP-B06	1,00	1,16	1,66	1,05	1,18	1,57
Botelhos	ZOCP-B07	1,54	1,80	2,56	1,62	1,82	2,43
Botelhos	ZOCP-B08	1,87	2,17	3,09	1,96	2,20	2,94
Botelhos	ZOCP-B09	1,99	2,32	3,30	2,09	2,35	3,13
Botelhos	ZOCP-B10	0,54	0,63	0,89	0,57	0,64	0,85
Botelhos	ZOCP-B11	0,81	0,94	1,34	0,85	0,95	1,27
Botelhos	ZOCP-B12	0,25	0,29	0,41	0,26	0,29	0,39
Botelhos	ZOCP-B13	0,13	0,15	0,21	0,14	0,15	0,20
Botelhos	ZOCP-B14	2,15	2,50	3,56	2,25	2,53	3,38
Botelhos	ZOCP-B15	2,25	2,62	3,72	2,35	2,64	3,53
Botelhos	ZOCP-B16	0,61	0,71	1,01	0,64	0,72	0,96
Botelhos	ZOCP-B17	1,30	1,51	2,15	1,36	1,53	2,04
Botelhos	ZOCP-B18	2,32	2,70	3,83	2,42	2,73	3,64
Botelhos	ZOCP-B19	2,39	2,78	3,96	2,50	2,82	3,76
Botelhos	ZOCP-B20	0,07	0,08	0,11	0,07	0,08	0,11
Botelhos	ZOCP-B21	1,65	1,92	2,73	1,73	1,94	2,59
Botelhos	ZOCP-B22	2,10	2,45	3,48	2,20	2,48	3,30
Botelhos	ZOCP-B23	0,42	0,49	0,70	0,44	0,50	0,66
Botelhos	ZEXP-B01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
Botelhos	ZEXP-B02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05
Botelhos	ZEXP-B03	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,06
Botelhos	ZEXP-B04	0,08	0,09	0,13	0,08	0,09	0,12
Botelhos	ZEXP-B05	0,06	0,07	0,10	0,06	0,07	0,09
Botelhos	ZEXP-B06	0,21	0,25	0,35	0,22	0,25	0,34
Botelhos	ZEXP-B07	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05
Botelhos	ZEXP-B08	0,12	0,14	0,20	0,13	0,14	0,19
Botelhos	ZEXP-B09	0,25	0,29	0,41	0,26	0,29	0,39
Botelhos	ZEXP-B10	0,38	0,44	0,63	0,40	0,45	0,60
Botelhos	ZEXP-B11	0,43	0,50	0,72	0,45	0,51	0,68
Botelhos	ZEXP-B12	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
Palmeiral	ZOCP-P01	1,81	2,10	2,99	2,01	2,28	3,09
Palmeiral	ZOCP-P02	1,28	1,49	2,13	1,43	1,62	2,19
Palmeiral	ZEXP-P01	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,06
Palmeiral	ZEXP-P02	0,40	0,47	0,66	0,00	0,00	0,00
Palmeiral	ZEXP-P03	0,03	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00
São Gonçalo de Botelhos	ZOCP-S01	1,17	1,36	1,94	1,23	1,38	1,85
São Gonçalo de Botelhos	ZEXP-S01	0,05	0,06	0,09	0,05	0,06	0,08
Total		33,9	39,4	56,1	35,2	39,6	53,0

5. ESTUDO DAS OFERTAS NECESSÁRIAS PELOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

5.1 SISTEMA DE ÁGUA PROPOSTO PARA A SEDE DO MUNICÍPIO

O diagnóstico do sistema de água da sede do município apresentado no item 3.2.4 mostrou que precisam ser equacionadas as seguintes questões:

- Melhoria da segurança hídrica do sistema através da perfuração de um novo poço na área urbana da cidade.
- Transferência da descarga dos poços situados na zona urbana da ETA para o RSE 1, sendo necessária a implantação de uma unidade de desinfecção e fluoretação na área do reservatório;
- Renovação e modernização dos equipamentos eletromecânicos da EEAB 2;
- Setorização do sistema de distribuição com o objetivo de controle das pressões de serviço;
- Substituição das redes de água em fibrocimento;
- Levantamento das idades de operação de redes e ramais de água visando a substituição daqueles com vida útil vencida, que apresentam índices de vazamentos ou que representem problemas de comprometimento da qualidade da água distribuída.
- Contínua renovação da micromedição;
- Implantação de um completo sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria.

Com o objetivo de avaliar a magnitude das ações recomendadas e permitir uma estimativa dos custos de implantação foi desenvolvida um estudo preliminar de concepção do sistema apresentado nos itens subsequentes.

Para tanto foram utilizadas as vazões de projeto apresentadas no item 4.2.2 e resumidas a seguir:

Tabela 46 - Botelhos - Sede - Vazões de projeto

Ano	Índice de Perdas (%)	Volume Produzido Médio (m ³ /dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máx Diária (L/s)	Vazão Máx Horária (L/s)	Volume de Reservação (m ³)
2.023	22,8%	2.321	26,9	31,0	43,5	893
2.050	18,0%	2.512	29,1	33,8	48,1	975

O estudo de concepção foi feito com base nas informações e estimativas sobre o sistema de água existente utilizando o modelo hidráulico que foi construído.

5.1.1 Sistema de Produção

Consideradas todas as fontes a atual capacidade de produção do sistema de Botelhos é resumida a seguir:

- Período úmido:
 - Ribeirão Santo Antônio: 25 L/s
 - Poço PE 1: 6 L/s
 - Total: 31 L/s
- Período seco:
 - Ribeirão Santo Antônio: 20,5 L/s
 - Poço PE 2: 4,5 L/s
 - Poço PE 1: 6 L/s
 - Total: 31 L/s

Como visto no item 3.2.1.1.1 a vazão outorgável do Ribeirão Santo Antônio no atual ponto de captação provavelmente poderá variar de 22,5 L/s a 36 L/s.

A atual capacidade hidráulica do sistema de recalque de água bruta do Ribeirão Santo Antônio é de 25 L/s e pode ser ampliada, tendo em vista que o diâmetro de 200 mm da AAB admite vazões de até 33 L/s, ainda em regime de eficiência.

A demanda máxima diária de final de plano foi estimada em 33,8 L/s, o que exige pequeno aumento da capacidade de produção, havendo duas hipóteses para isso:

- Alternativa 1: Aumentar a capacidade de recalque do sistema Santo Antônio: nesse caso as fontes de produção no período seco seriam as seguintes:
 - Ribeirão Santo Antônio: 23,3 L/s
 - Poço PE 2: 4,5 L/s
 - Poço PE 1: 6 L/s
 - Total: 33,8 L/s
- Alternativa 2: Perfurar mais um poço na área urbana com as mesmas características do PE 1: nesse caso as fontes de produção no período seco seriam as seguintes:
 - Ribeirão Santo Antônio: 17,3 L/s
 - Poço PE 2: 4,5 L/s
 - Poço PE 1: 6 L/s
 - Novo poço: 6 L/s
 - Total: 33,8 L/s

Em ambos os casos a vazão a ser extraída do Ribeirão Santo Antônio está dentro da faixa provável de vazão outorgável. Logo, ambas as alternativas têm viabilidade legal.

Porém, em termos de segurança hídrica e segurança operacional a alternativa 2 é mais atraente pelas seguintes razões:

- Independente da questão da outorga, a experiência mostrou que em 2014 a vazão do ribeirão foi próxima de 25 L/s. Nessa situação a retirada de 23,3 L/s representaria

deixar para jusante apenas 6,8% da vazão afluyente, o que significa risco operacional e possível problemas com os órgãos de gerenciamento de recursos hídricos;

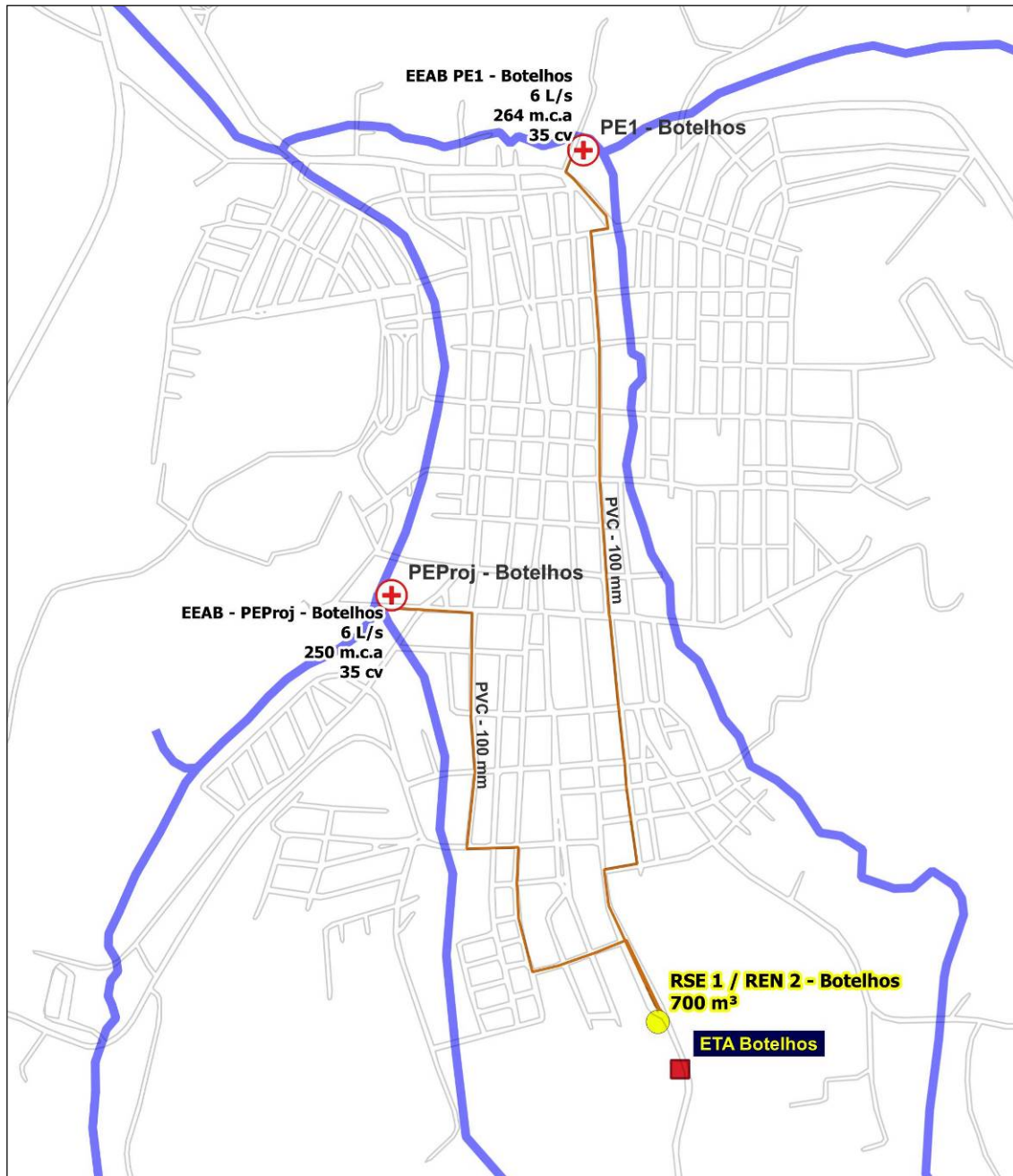
- Embora ambas as vazões de ambas as alternativas sejam outorgáveis, a alternativa 2 é a mais segura para defesa junto aos órgãos de gerenciamento de recursos hídricos;
- Na alternativa 1 a ETA terá que funcionar com sobrecarga de até 2,8 L/s enquanto que na alternativa 1 não haverá sobrecarga;
- A alternativa 2 apresenta uma maior diversificação das fontes de produção e aumenta a segurança operacional,

Sendo assim, este estudo adotou a alternativa 2.

A locação de um novo poço na área urbana deverá ser feita por profissional habilitado da hidrogeologia. Porém, com o exclusivo objeto de possibilitar as previsões de custos, arbitrou-se uma possível locação.

A figura a seguir mostra a locação arbitrada do novo poço e o caminhamento da adutora, lembrando que a descarga desse novo poço, assim como a do PE 1 passa a ser no RSE 1, estando prevista a implantação de uma unidade de cloração e fluoretação na área do reservatório.

Figura 35 - Botelhos - Sede - Poço projetado e adutora



As características do poço projetado basearam-se nas que foram estimadas para o poço PE 1. As características do sistema de recalque de suas águas foram estimadas partir do caminhamento adotado da adutora:

- Vazão: 6 L/s
- Cota da boca do poço: 955,00
- Cota de descarga (RSE 1): 1.029,00 m
- Profundidade do nível dinâmico: 158 m
- Cota do nível dinâmico: 797,00 m

- Profundidade da bomba: 180 m
- Cota da bomba: 755,00 m
- Extensão do edutor e cavalete: 190 m
- Diâmetro do edutor: 75 mm
- Extensão da adutora: 1.495 m
- Diâmetro da adutora: 100 mm
- C do edutor e da adutora: 130
- Altura manométrica: 249 m
- Eficiência do CMB: 65%
- Potência consumida: 30,6 cv
- Potência nominal: 35 cv

Com a perfuração do poço projetado e com a transferência da descarga dos poços da área urbana para o RSE 1 a ETA passará a funcionar com máxima vazão de 25,0 L/s. Sendo assim, não serão necessários investimentos na ETA, mas apenas os serviços de manutenção rotineiros.

Será necessária a implantação de uma unidade de cloração e fluoretação na área do RSE 1.

No sistema de adução de água bruta do Ribeirão Santo Antônio será necessária a remodelação e modernização da EEAB 2 com substituição dos equipamentos eletromecânicos.

A capacidade instalada atual da EEAB 1 é 33 L/s. Sugere-se que a capacidade da EEAB 2 seja elevada para os mesmos 33 L/s e que as partidas dos conjuntos motobomba seja equipadas com inversores de frequência. Dessa forma, na operação normal o sistema poderá funcionar com a vazão máxima de 25 L/s e, em casos de emergência, com a vazão de 33 L/s.

Portanto, o resumo dos investimentos previstos no sistema de produção da sede são:

- Poço projetado: aquisição de área, perfuração, aquisição de tubos e equipamentos, montagem, energização, fechamento e urbanização da área;
- Adutora do poço projetado: 1.495 m de tubulação em PVC 100 mm, com pavimento;
- Implantação de unidade de cloração e fluoretação na área do RSE 1 com capacidade para 12 L/s;
- Renovação e modernização da EEAB 2 com ampliação da capacidade para 33 L/s instalado conjuntos motobomba com as seguintes características:
 - Vazão: 33 L/s
 - Altura manométrica: 174 m.c.a;
 - Rendimento: 73%;
 - Rotação: 1.750 rpm;
 - Potência consumida: 105 cv;
 - Potência nominal: 125 cv;
 - Partida: com inversor de frequência.

5.1.2 Sistema de Reservação e Distribuição

Foi realizada a concepção da setorização do sistema de distribuição da sede do município com o objetivo de permitir o controle das pressões de serviço e de preparar a infraestrutura para a implantação do sistema de monitoramento, controle, automação e telemetria.

A setorização foi estabelecida a partir dos seguintes critérios:

- Atendimento de toda a área de projeto definida no item 4.1.2;
- Manter pressões de serviço entre 12 m.c.a e 42 m.c.a na maior área possível;
- Limitar as pressões máximas a 50 m.c.a;
- Limitar as pressões mínimas a 10 m.c.a;
- Máximo aproveitamento das redes existentes;
- Maximização do aproveitamento das novas redes que serão implantadas em substituição às redes primárias existentes em fibrocimento

Foi mantida a concepção básica do sistema de distribuição, já que o posicionamento da ETA e do centro de reservação RSE 1 / REN 2 estão definidos.

O sistema continuará abastecendo por gravidade, já que essas unidades estão na parte alta da cidade. Os poços alimentarão diretamente o RSE 1.

Tendo em vista a ocupação de área em cotas superiores ao centro de reservação RSE 1 / REN 2 será necessário o aproveitamento do sistema que foi implantado para o atendimento do Empreendimento 1. As características desse sistema forma estimadas e constam do item 3.2.1.2.

Os reservatórios em operação ou existentes em novos empreendimentos ainda não entregues à COPASA são os seguintes:

Tabela 47 - Botelhos - Reservatórios existentes

Reservatório	Volume (m ³)	Cota do Terreno (m)	Cota do NA _{Máx} (m)	Cota do NA _{Mín} (m)
RSE 1 / REN 2	700	1.027,96	1.029,00	1.025,00
REL 3 - Bela Vista	50	1.044,10	1.059,00	1.054,00
REL 4 - São Bento	20	997,50	1.011,92	1.006,92
REL 5 - Quinta do Café	50	987,58	1.002,00	997,00
Subtotal	820			
RAP - Emp1	100	1.063,18	1.078,00	1.073,00
REL - Emp2	20	1.037,15	1.052,00	1.047,00
Subtotal	120			
Total	940			

O demanda máxima diária de final de plano é 33,8 L/s, o que demanda um volume total de reservação de 975 m³, obedecido o critério de dimensionamento de 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo de fim de plano.

O estudo de setorização elaborado mostrou que não é recomendável a manutenção dos reservatórios REL 4 - São Bento, REL 5 - Quinta do Café e REL - Emp2, pois tais reservatórios apresentam baixos volumes de reservação e estão mal posicionados em termos de controle de pressões.

Assim, o volume total de reservação disponível é de 850 m³, o que significa um déficit de reservação de 125 m³ no final de plano.

Na operação normal a vazão máxima afluyente aos reservatórios será de 37 L/s sendo: 25 L/s do sistema do Ribeirão Santo Antônio e 12 L/s dos poços da área urbana, superior, portanto à demanda máxima diária de 33,8 L/s, com excedente de 3,2 L/s.

A modelagem hidráulica mostrou que nessas condições o sistema suporta o déficit de reservação sem maiores problemas. Os testes foram feitos para quatro dias seguidos de ocorrência da vazão máxima diária de fim de plano, o que é improvável que ocorra na prática, e, ainda assim, o sistema se comportou normalmente.

A recomendação é que uma eventual necessidade de aumento da capacidade de reservação seja confirmada numa revisão futura deste plano.

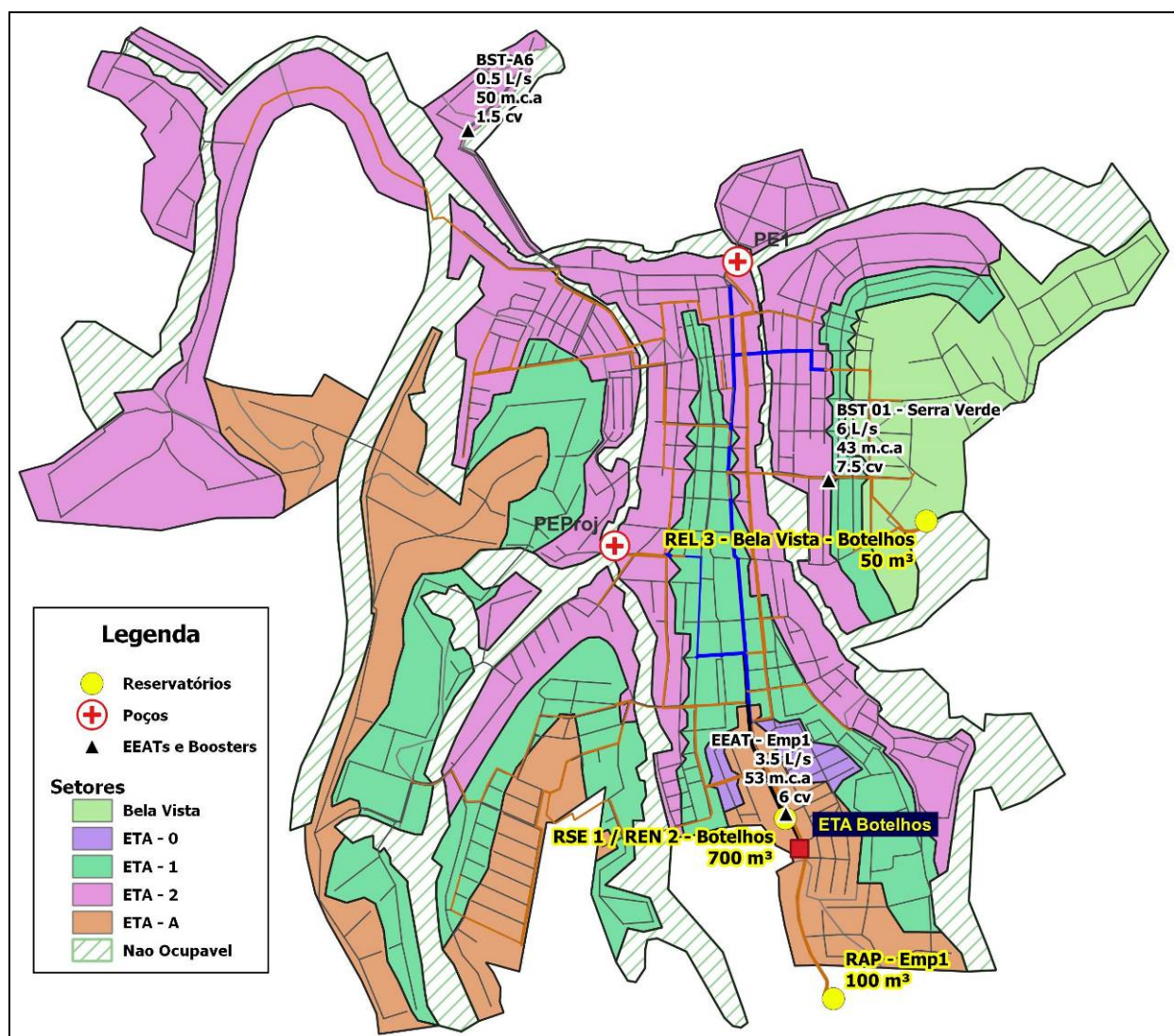
Sendo assim, na situação de fim de plano foram mantidos os seguintes reservatórios:

Tabela 48 - Botelhos - Reservatórios - Fim de Plano

Reservatório	Volume (m ³)	Cota do Terreno (m)	Cota do NA _{Máx} (m)	Cota do NA _{Mín} (m)
RSE 1 / REN 2	700	1.027,96	1.029,00	1.025,00
REL 3 - Bela Vista	50	1.044,10	1.059,00	1.054,00
RAP - Emp1	100	1.063,18	1.078,00	1.073,00
Total	850			

A figura abaixo mostra a divisão da área de projeto em setores de abastecimento.

Figura 36 - Botelhos - Setorização do sistema de distribuição - Setores de abastecimento



A área de projeto foi dividida em setores assim definidos:

- ETA - A: é o setor abastecido pelo reservatório do Empreendimento 1 - RAP - Emp1 que é alimentado pela EEAT - Emp1 localizada na área do RSE 1;
- ETA - 0: é uma pequena área próxima ao centro de reservação RSE 1 / REN 2 abastecida diretamente pelo REN 2;
- ETA - 1: compreende a área abastecida por um primeiro nível de Válvulas Redutoras de Pressão - VRPs - que são alimentadas diretamente pelo REN 2 e fazem um primeiro nível de redução de pressão;
- ETA - 2: compreende a área abastecida por segundo nível de VRPs que são alimentadas pelas redes do setor ETA - 1 e fazem um segundo nível de redução de pressão;
- Bela Vista: é o setor abastecido pelo REL 3 - Bela Vista que recebe água do BST 01 - Serra Verde que é alimentado pela rede de distribuição do setor ETA -1.

As características dos setores constam da tabela abaixo.

Tabela 49 - Botelhos - Sede - Características dos setores de abastecimento

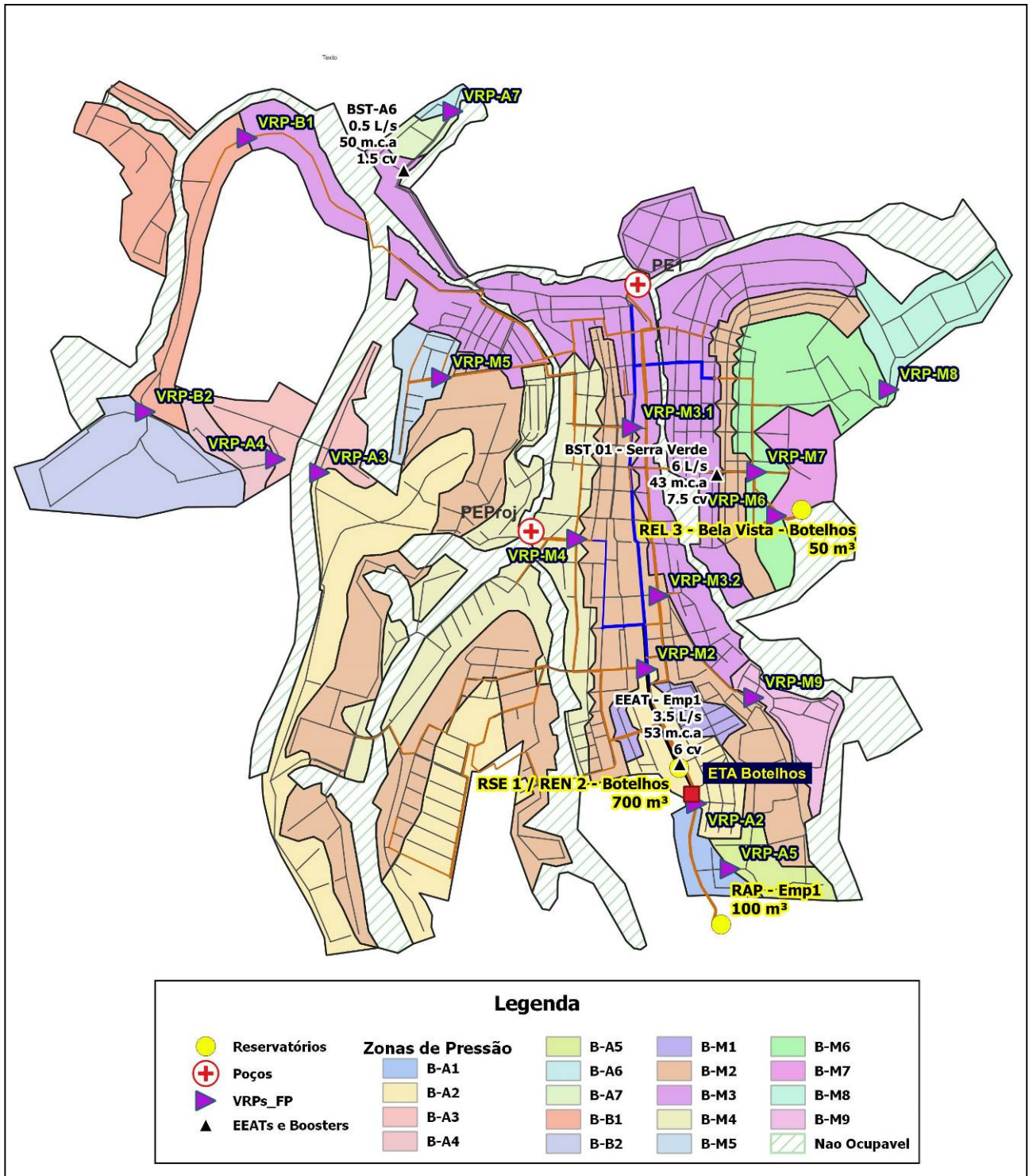
Setor	Pressão Máxima (m.c.a.)	Pressão Mínima (m.c.a.)	Nº de Zonas Pressão	Área (ha)	População Atendida (hab)	Nº Ligações Água (un)	Nº Econ Água (un)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Volume Reservaço Necessário (m³)
ETA - A	57,7	9,3	5	83,9	576	364	400	1,9	54
ETA - 0	41,4	13,4	1	26,3	75	48	52	0,2	7
ETA - 1	46,1	10,2	1	143,8	2.954	1.866	2.053	9,6	275
ETA - 2	46,6	10,1	8	223,5	5.987	3.782	4.160	19,3	558
Bela Vista	41,3	10,1	3	31,2	870	549	604	2,8	81
Total			18	508,6	10.462	6.609	7.270	33,8	975

Esses setores foram divididos em 18 zonas de pressão que podem ser visualizadas na figura da página seguinte. As características quantitativas dessas zonas de pressão constam da tabela abaixo.

Tabela 50 - Característica das zonas de pressão

Setor	Zona de Pressão	Área da ZP (ha)	População Atendida (hab)	Nº Ligações Água (un)	Nº Econ Água (un)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Pressão Máxima (m.c.a.)	Pressão Mínima (m.c.a.)
ETA - A	B-A1	3,1	59	37	41	0,2	40,6	23,4
ETA - A	B-A2	66,2	461	291	320	1,49	55,3	9,3
ETA - A	B-A3	4,8	30	19	21	0,10	57,7	10,5
ETA - A	B-A4	2,7	12	7	8	0,04	28,6	11,3
ETA - A	B-A5	7,1	15	9	10	0,05	41,1	10,3
ETA - 2	B-A6	1,1	3	2	2	0,01	24,5	10,3
ETA - 2	B-A7	2,1	6	4	4	0,02	39,7	10,3
ETA - 2	B-B1	18,0	63	40	44	0,20	41,9	10,1
ETA - 2	B-B2	9,7	56	36	39	0,18	41,9	11,1
ETA - 0	B-M1	26,3	75	48	52	0,24	41,4	13,4
ETA - 1	B-M2	143,8	2.954	1.866	2.053	9,56	46,1	10,2
ETA - 2	B-M3	121,8	3.512	2.218	2.440	11,33	46,6	10,5
ETA - 2	B-M4	50,6	1.773	1.120	1.232	5,73	42,3	10,8
ETA - 2	B-M5	12,5	282	178	196	0,91	42,9	11,8
ETA - 2	B-M9	7,7	292	184	203	0,94	22,7	10,7
Bela Vista	B-M6	16,6	492	311	342	1,59	41,3	10,1
Bela Vista	B-M7	5,1	347	219	241	1,12	37,9	13,4
Bela Vista	B-M8	9,5	31	20	22	0,10	31,3	10,6

Figura 37 - Botelhos - Setorização do sistema de distribuição - Zonas de pressão



As pressões das zonas de pressão são reguladas por VRPs ou por boosters instalados nas tubulações de entrada de cada uma delas. O abastecimento das zonas de pressão tem a seguinte distribuição:

- ZPs abastecidas diretamente pelos reservatórios:
 - B-A1: pelo RAP-Emp 1
 - B-M1: pelo REN 2
- ZP abastecida por booster: B-A6, abastecida pelo booster BST-A6 a ser implantado por terceiros na área de expansão;
- ZPs abastecidas por VRPs;
 - Na área urbana atual, a serem implantadas pela concessionária dos serviços:
 - B-A2: abastecida pela VRP-A2
 - B-M6: abastecida pela VRP-M6
 - B-M7: abastecida pela VRP-M7
 - B-M2: abastecida pela VRP-M2
 - B-M5: abastecida pela VRP-M5
 - B-M3: abastecida por duas entradas: VRP-M3.1 e VRP-M3.2
 - B-M4: abastecida pela VRP-M4
 - Na área de expansão, a serem implantadas por empreendedores imobiliários:
 - B-A5: abastecida pela VRP-A5
 - B-M9: abastecida pela VRP-M9
 - B-A7: abastecida pela VRP-A7
 - B-B1: abastecida pela VRP-B1
 - B-A3: abastecida pela VRP-A3
 - B-A4: abastecida pela VRP-A4
 - B-B2: abastecida pela VRP-B2
 - B-M8: abastecida pela VRP-M8

Portanto, são previstas:

- 16 VRPs que atenderão 15 zonas de pressão, sendo 8 a serem implantadas pela concessionária na área urbana e 8 por empreendedores imobiliários nas áreas de expansão;
- 1 booster a ser implantado por empreendedores imobiliários na área de expansão;
- 2 ZPs atendidas diretamente por reservatórios existentes.

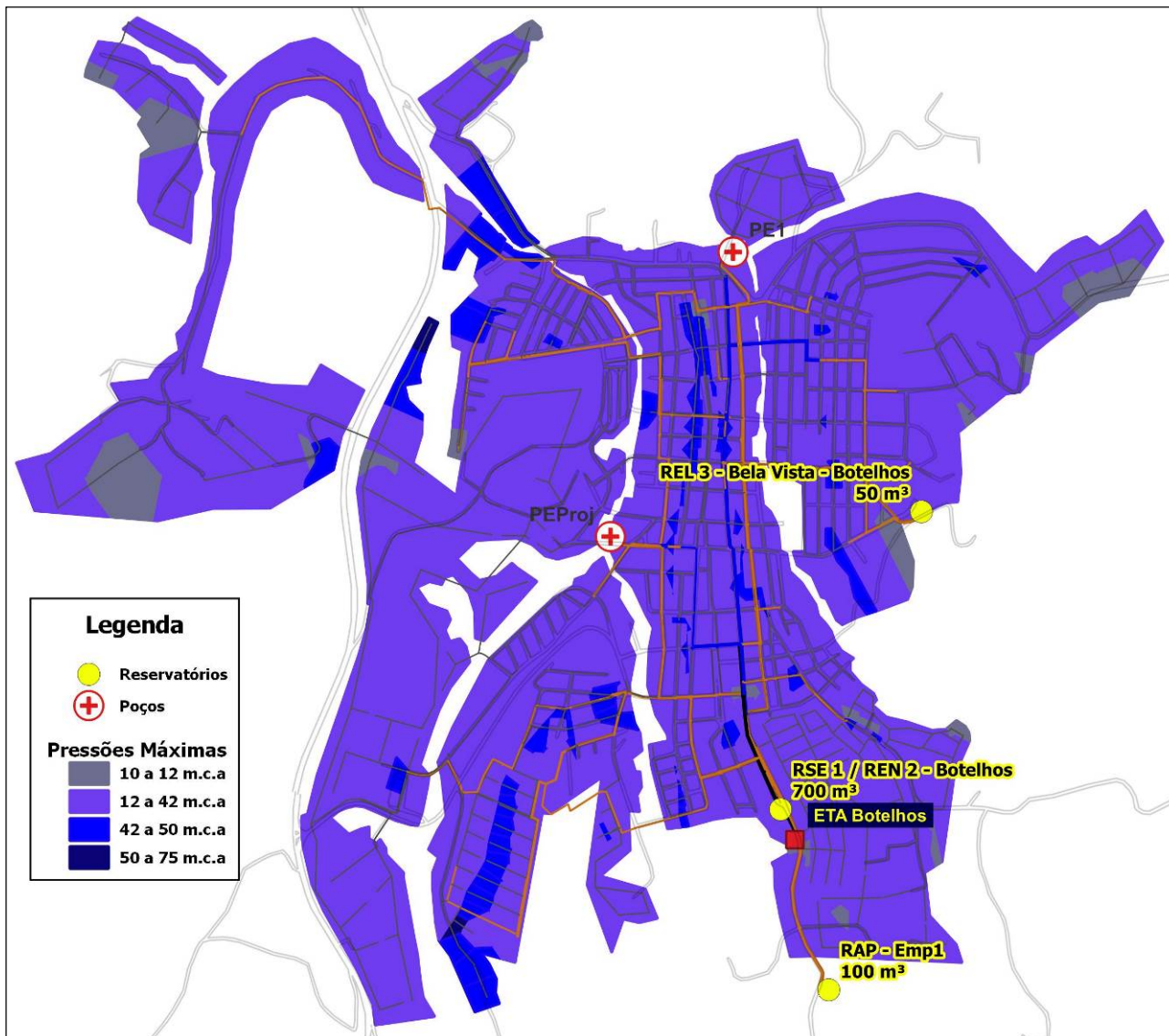
Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios. A tabela abaixo mostra a distribuição das pressões máximas na área de projeto que pode ser visualizada na figura da página seguinte.

Tabela 51 - Botelhos - Sede -Distribuição das pressões máximas

Faixa de pressões	Área (ha)	Peso (%)	População Atendida (hab)	Nº Econ Água (un)	Peso (%)
1. < 0 m.c.a	0,0	0,00%	0	0	0,0%
2. 0 a 10 m.c.a	0,0	0,00%	0	0	0,0%
3. 10 a 12 m.c.a	8,5	1,68%	78	54	0,7%
4. 12 a 42 m.c.a	440,9	86,68%	9.578	6.656	91,6%
5. 42 a 50 m.c.a	54,1	10,63%	796	553	7,6%
6. 50 a 75 m.c.a	5,1	1,01%	2	1	0,0%

Faixa de pressões	Área (ha)	Peso (%)	População Atendida (hab)	Nº Econ Água (un)	Peso (%)
7. > 75 m.c.a	0,0	0,00%	0	0	0,0%
Total	508,6	100,0%	10.454	7.265	100,0%

Figura 38 - Botelhos - Sede -Distribuição das pressões máximas



Em termos de controle de perdas o ideal é que as pressões sejam inferiores a 42 m.c.a. A setorização proposta permite que 86,4% da área fiquem com pressões nessa faixa, o que é excelente, em vista da topografia acidentada da cidade.

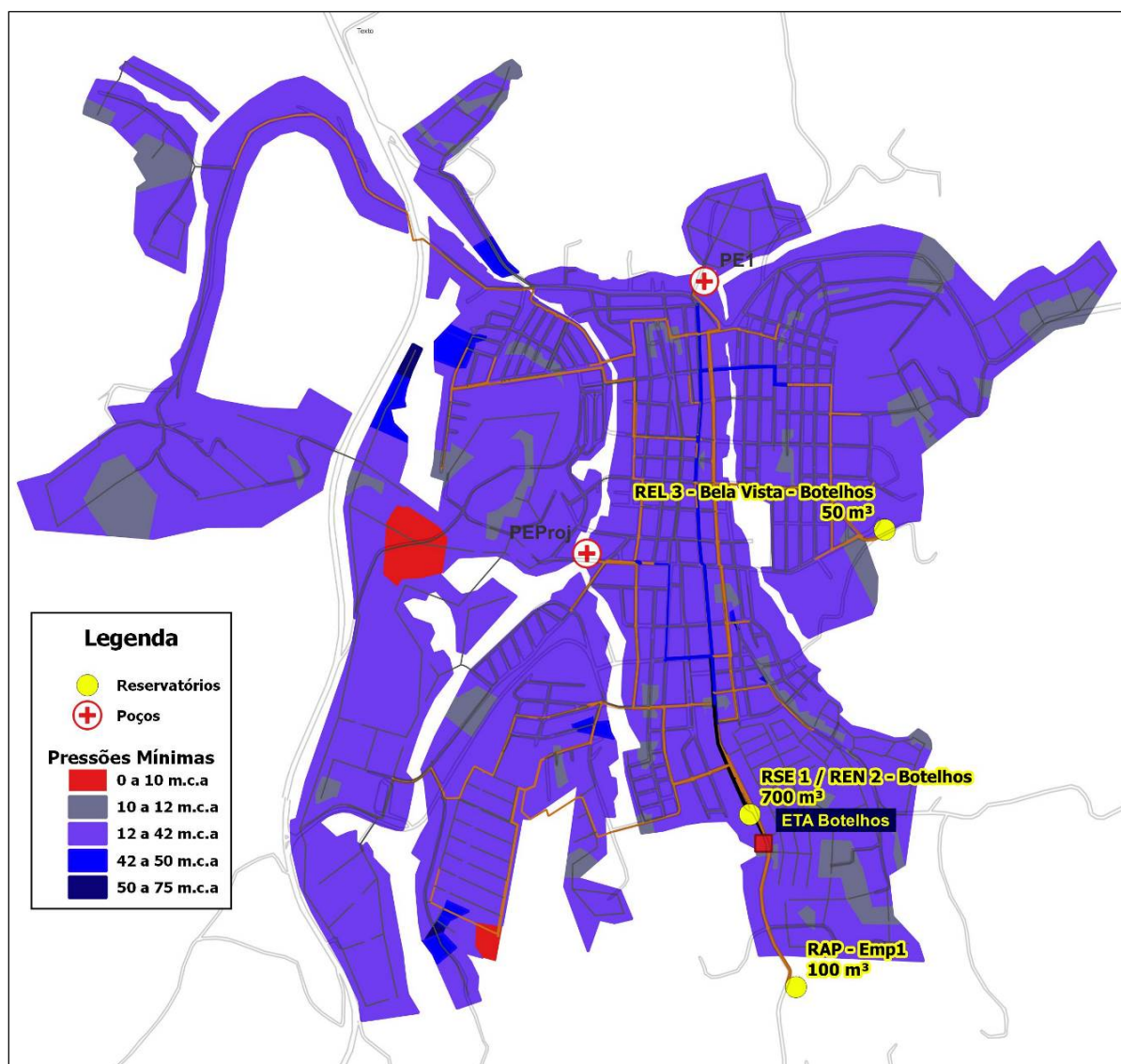
Outros 10,6% ficam com pressões entre 42 m.c.a e 50 m.c.a, o que não é o ideal, mas é aceitável. Apenas 1,0% da área fica com pressões superiores a 50 m.c.a, atingindo 58 m.c.a. Trata-se de um único nó situado na área de expansão, área essa que poderá, inclusive, não ser ocupada. No entanto, havendo necessidade, no futuro poderá ser implantada uma VRP específica para o controle da pressão dessa pequena área.

A distribuição das pressões mínimas consta da tabela a seguir e pode ser visualizada na figura seguinte.

Tabela 52 - Botelhos - Sede -Distribuição das pressões mínimas

Faixa de pressões	Área (ha)	Peso (%)	População Atendida (hab)	Nº Econ Água (un)	Peso (%)
1. < 0 m.c.a	0,0	0,00%	0	0	0,0%
2. 0 a 10 m.c.a	0,8	0,15%	2	1	0,0%
3. 10 a 12 m.c.a	30,9	6,07%	488	339	4,7%
4. 12 a 42 m.c.a	462,9	91,01%	9.848	6.843	94,2%
5. 42 a 50 m.c.a	13,8	2,70%	115	80	1,1%
6. 50 a 75 m.c.a	0,3	0,06%	1	1	0,0%
7. > 75 m.c.a	0,0	0,00%	0	0	0,0%
Total	508,6	100,0%	10.454	7.265	100,0%

Figura 39 - Botelhos - Sede -Distribuição das pressões mínimas



Também no caso das pressões mínimas os resultados foram satisfatórios, pois 99,8 da área ficam atendidas com pressões superiores a 12 m.c.a, garantido o conforto dos consumidores.

Apenas 0,2% da área ficam com pressões mínimas inferiores a 12 m.c.a, porém superiores a 9 m.c.a, sendo importante lembrar que as pressões mínimas ocorrem apenas na hora de maior consumo do dia de maior consumo, ou seja, algumas horas no ano apenas. Na maior parte do tempo, portanto, as pressões de serviço ficam em patamares superiores.

A setorização proposta, além de permitir excelência na gestão de perdas, prepara a infraestrutura para a implantação de um sistema de monitoramento, controle, automação e telemetria eficiente e eficaz que possibilitará importante ganho de eficiência geral, pois será um instrumento de gerenciamento que permite ações preventivas que diminuem as ações corretivas e os acidentes.

As ações necessárias para a implantação da setorização proposta são:

Tabela 53 - Ações necessárias à implantação da setorização proposta (*)

Ação	Unidade	Material	Diâmetro (mm)	Quantidade	Total
Seccionamento de redes	un	FF	150	1	129
		PVC	50	40	
		PVC	50	72	
		PVC	75	6	
		PVC	75	4	
		PVC	100	6	
Implantação de redes	m	PVC	50	1.521	7.037
		PVC	75	4.049	
		PVC	100	719	
		PVC	150	165	
		PVC	200	585	
Interligação de redes	un	PVC	50	31	44
		PVC	75	8	
		PVC	100	2	
		PVC	150	3	
Implantação de VPR	un			11	11
Desativação de reservatórios	un			3	3

(*) Inclui das ações necessárias à setorização dos distritos

Sobre essas ações é importante destacar:

- A implantação de redes inclui o remanejamento de 2.419 m de redes primárias em cimento amianto cuja desativação é exigida. São elas:
 - CA - 75 mm - 1.176 m;
 - CA - 100 mm - 166 m;
 - CA - 125 mm - 543 m;
 - CA - 150 mm - 535 m;
- Os reservatórios a serem desativados são:
 - REL 4 - São Bento;

- REL 5 - Quinta do Café;
- REL - Emp2;
- As VRPs a serem implantadas são:
 - VRP-A2;
 - VRP-M6;
 - VRP-M7;
 - VRP-M2;
 - VRP-M5;
 - VRP-M3.1;
 - VRP-M3.2;
 - VRP-M4;
 - VRP-Palmeiral-B1;
 - VRP-Palmeiral-B2;
 - VRP-Gonçalo-B.

Serão necessárias, ainda, diversas ações comuns aos sistemas da sede e dos distritos que são detalhadas no item 7.1.1.

5.2 SISTEMA DE ÁGUA PROPOSTO PARA O DISTRITO DE PALMEIRAL

O sistema de água proposto para o distrito de Palmeiral é praticamente o mesmo que opera atualmente.

As demandas previstas para início e final de plano constam da tabela a seguir.

Tabela 54 - Botelhos - Palmeiral - Vazões de projeto

Ano	Índice de Perdas (%)	Volume Produzido Médio (m ³ /dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máx Diária (L/s)	Vazão Máx Horária (L/s)	Volume de Reservação (m ³)
2.023	22,8%	284	3,3	3,8	5,3	109
2.050	18,0%	307	3,6	4,1	5,9	119

O poço PC 2 é novo e tem capacidade para 8,4 L/s, suficiente para o atendimento do distrito até o final de plano.

Os reservatórios existentes são:

Tabela 55 - Palmeiral - Reservatórios existentes

Reservatório	Tipo	Volume (m ³)	Cota do Terreno (m)	Cota do NA _{Máx} (m)	Cota do NA _{Mín} (m)
REL II - Palmeiral	Elevado	5	955,00	964,00	962,00
RAP III - Palmeiral	Apoiado	100	955,00	960,00	955,00
RSE I - Palmeiral	Apoiado	102	955,00	956,30	954,00
Total		207			

O reservatório elevado é baixo, o que implica em pressões mínimas na rede abaixo do mínimo recomendado de 10 m.c.a. Por essa razão é proposta sua desativação e sua substituição por um booster equipado com inversor de frequência que fará o abastecimento da zona alta diretamente.

As características do booster proposto são as seguintes:

- Vazão: 1,0 L/s
- Altura manométrica: 11 m.c.a;
- Rendimento: 48%;
- Rotação: 1.750 rpm;
- Potência consumida: 0,3 cv;
- Potência nominal: 0,5 cv;
- Partida: com inversor de frequência com a pressão do recalque regulada para 12 m.c.a.

Sendo assim, o volume total de reservação será 202 m³ contra um volume dimensionado de 119 m³, suficiente, portanto, para o atendimento até o final de plano

Outra modificação importante que é proposta é o atendimento da área que hoje é ocupada por ranchos de lazer no entorno da área onde está localizado o poço PC 2, conforme mostra a figura da página seguinte.

Admite-se os custos de implantação do sistema de distribuição dessa área serão suportados por terceiros, podendo ser os próprios interessados, o poder municipal ou algum tipo de programa governamental.

O atendimento da área exigirá as seguintes ações:

- Implantação de 7.236 m de rede de água em PVC 50 mm;
- 80 ligações de água completas, incluindo: ramal domiciliar, unidade de medição e hidrômetro;
- Modificação da entrada da adutora do PC 2 no RAP III, interligando a entrada e saída, dado que o sistema passará a funcionar como jusante, pois as redes das áreas dos ranchos serão interligadas diretamente na adutora do poço;
- Transferência da unidade de tratamento de água para a área do poço, pois, com o sistema funcionando como jusante, a água que sai do poço precisa estar desinfetada e fluoretada;
- Implantação de três VRPs para controle das pressões na rede de distribuição.

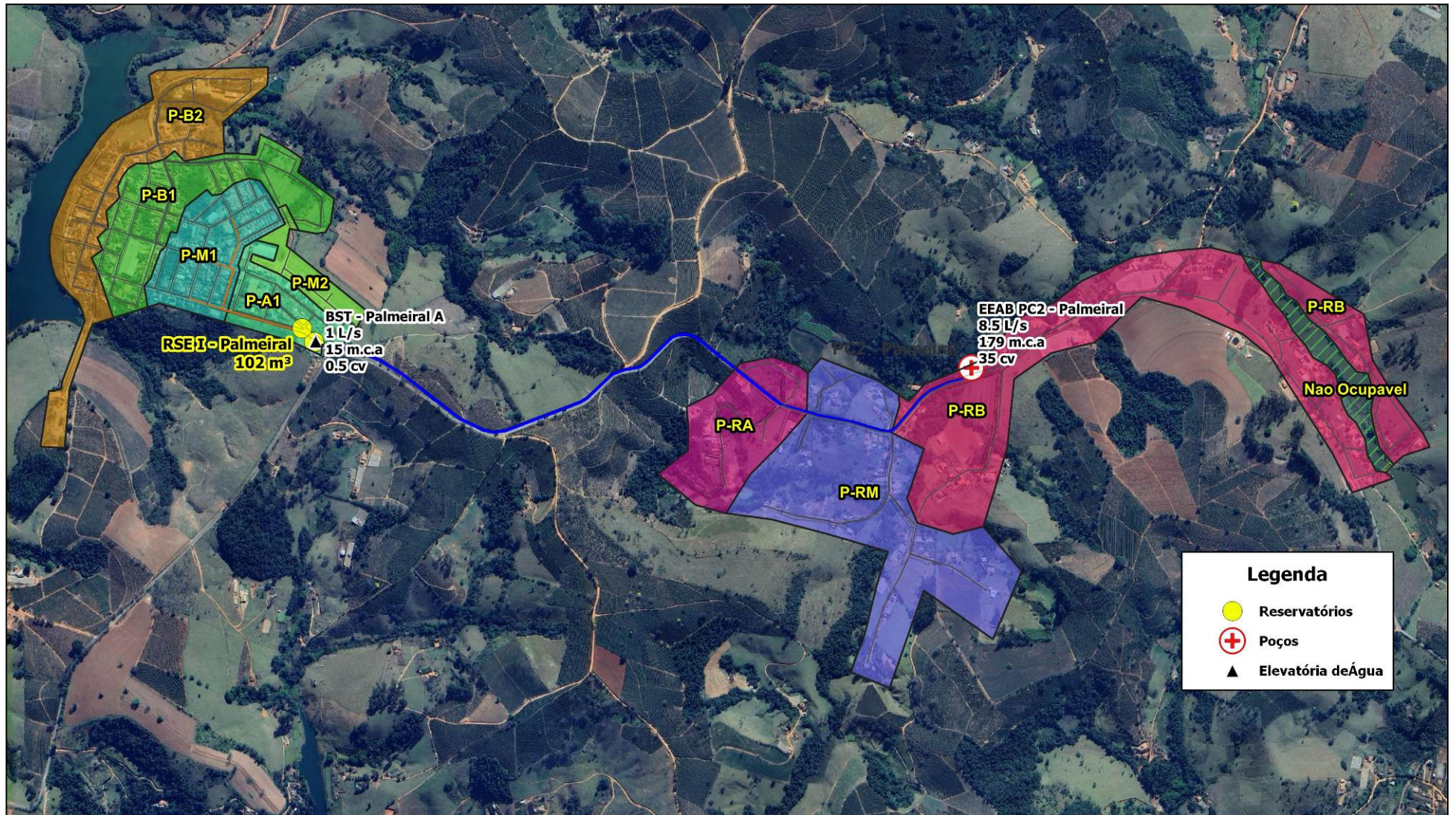
Por fim, assim como na sede, é necessária a implantação da setorização do sistema de distribuição do distrito.

Serão implantadas quatro zonas de pressão:

- P-A1: abastecida pelo booster BST-Palmeiral-A a ser implantado. O booster será alimentado pelo RAP III e pressurizará a água da zona de pressão P-A1 com a pressão de recalque regulada para 12 m.c.a;
- P-M1: abastecida diretamente pelo RSE I;
- P-M2: abastecida diretamente pelo RAP III;

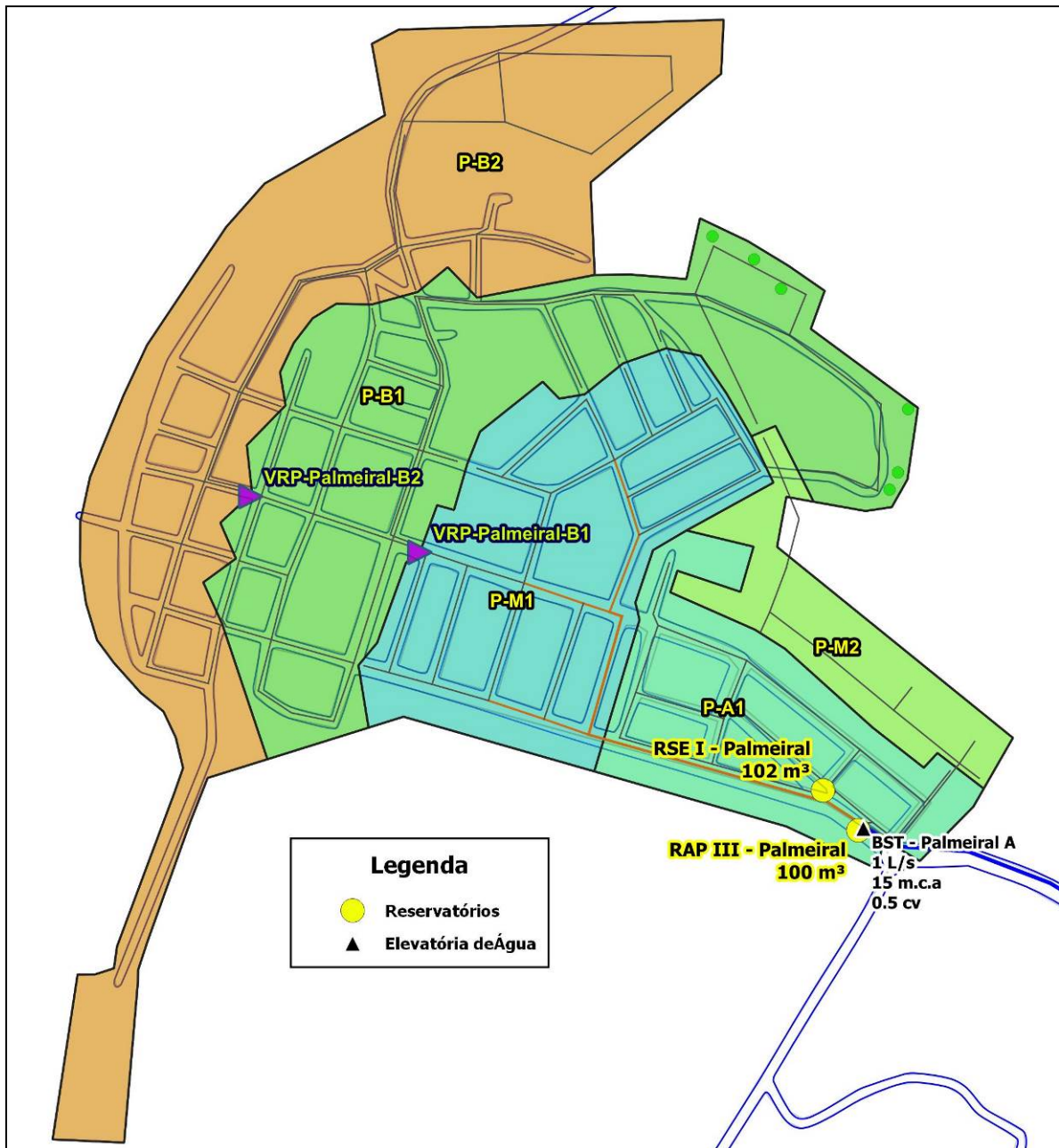
- P-B1: abastecida pela VRP-Palmeiral-B1, a ser implantada e que será alimentada pela rede da ZP P-M1;
- P-B2: abastecida pela VRP-Palmeiral-B2 a ser implantada e que será alimentada pela rede da ZP P-B1.

Figura 40 - Palmeiral - SAA proposto - Área de atendimento



A figura a seguir mostra as zonas de pressão propostas para o distrito de Palmeiral.

Figura 41 - Palmeiral - Sistema proposto - Zonas de pressão



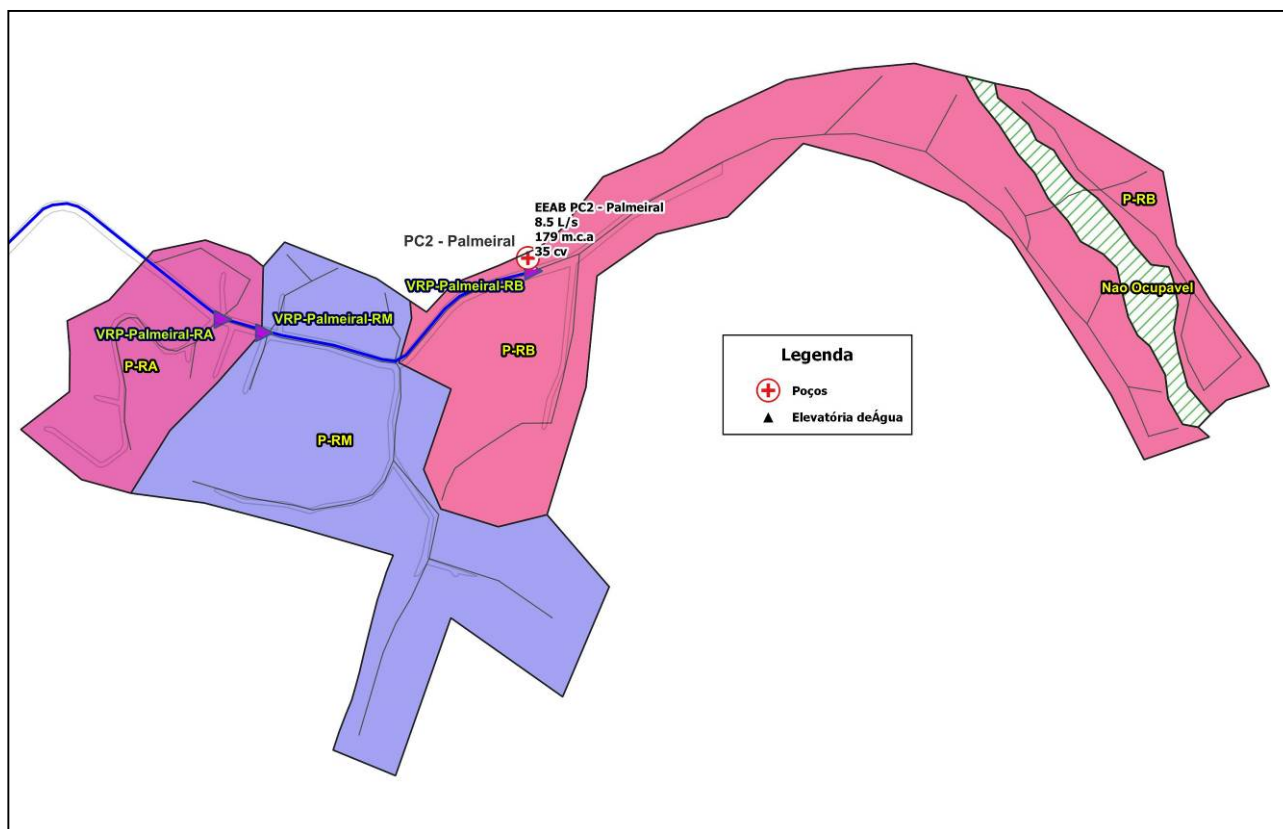
A área a ser atendida ocupada pelos ranchos também será setorizada. Foram definidas três zonas de pressão:

- P-RA: abastecida pela VRP-Palmeiral-RA que será alimentada diretamente pela adutora do poço PC 2;
- P-RM: abastecida pela VRP-Palmeiral-RM que será alimentada pela rede de distribuição da ZP P-RA;

- P-RM: abastecida pela VRP-Palmeiral-RB que será alimentada diretamente pela adutora do poço PC 2;

A figura a seguir mostra as zonas de pressão propostas para a área dos ranchos.

Figura 42 - Palmeiral - Sistema proposto - Zonas de pressão da área dos ranchos



Os resultados da setorização proposta podem ser visualizados nas figuras das páginas seguintes.

As pressões máximas ficaram abaixo dos 42 m.c.a em praticamente toda a área de projeto. Pequenos pontos superaram esse limite, havendo apenas cinco nós com pressões máximas entre 42 m.c.a e 48 m.c.a.

Os resultados em relação às pressões mínimas também foram satisfatórios. Praticamente toda a área de projeto ficou com pressões superiores a 12 m.c.a com poucos pontos com pressões entre 10 e 12 m.c.a.

Em resumo, as ações necessárias à implantação do sistema proposto no distrito de Palmeiral são:

- Implantação do sistema de distribuição na área dos ranchos com os custos suportados por terceiros compreendendo:
 - Implantação de 7.236 m de rede de água em PVC 50 mm e 80 ligações;
 - Interligação da entrada e saída da RAP III;

- Transferência da unidade de tratamento de água para a área do poço;
- Implantação de três VRPs para controle das pressões na rede de distribuição.
- Implantação do booster BST - Palmeiral A - 1,0 L/s, 0,5 cv
- Implantação da setorização proposta cujas ações estão inclusas na Tabela 53 da página 156

Figura 43 - Palmeiral - SAA proposto - Pressões máximas

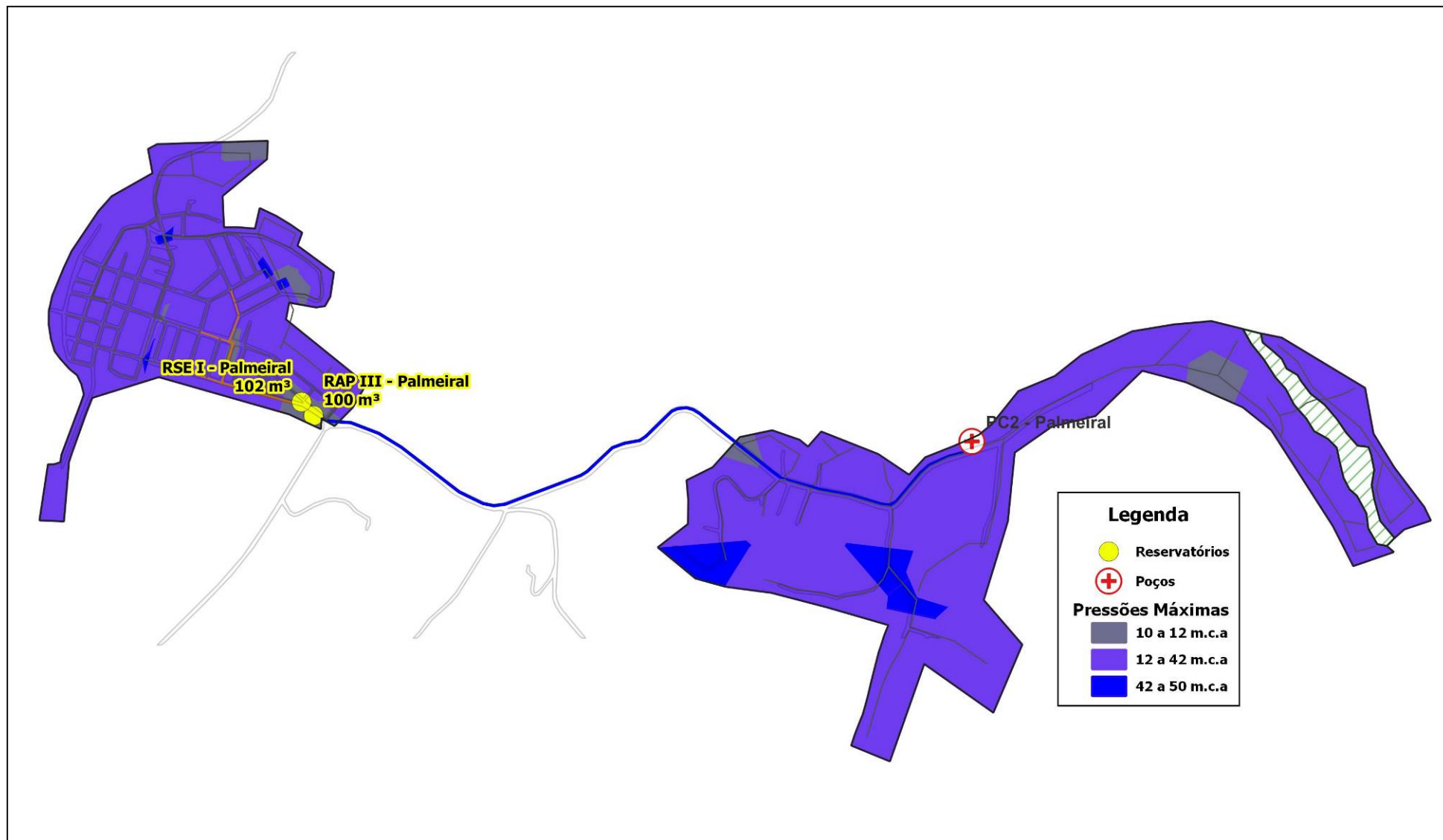
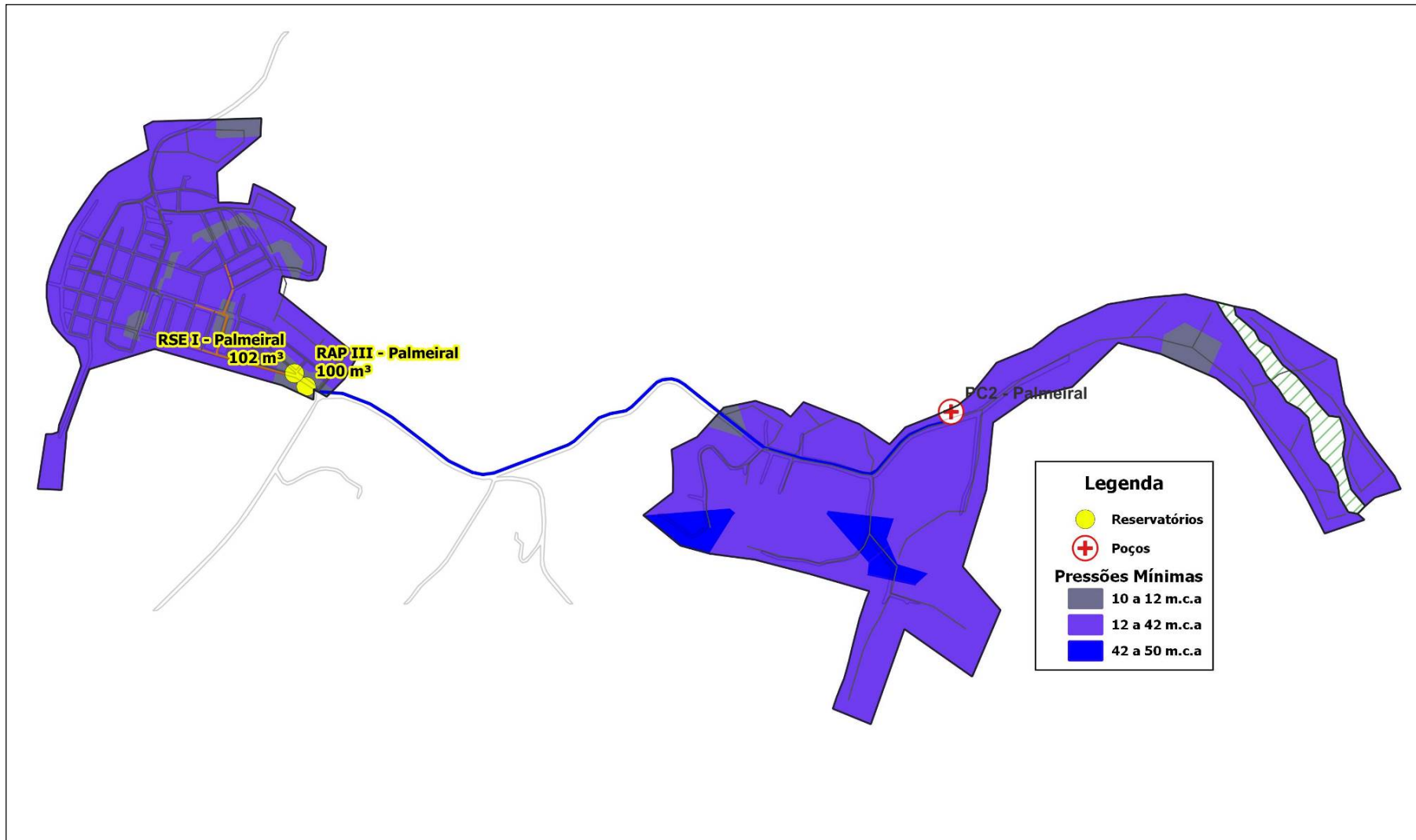


Figura 44 - Palmeiral - SAA proposto - Pressões mínimas





5.3 SISTEMA DE ÁGUA PROPOSTO PARA O DISTRITO DE SÃO GONÇALO DE BOTELHOS

O sistema de água proposto para o distrito de São Gonçalo de Botelhos é o mesmo que opera atualmente.

As demandas previstas para início e final de plano constam da tabela a seguir.

Tabela 56 - Botelhos - São Gonçalo de Botelhos - Vazões de projeto

Ano	Índice de Perdas (%)	Volume Produzido Médio (m ³ /dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máx Diária (L/s)	Vazão Máx Horária (L/s)	Volume de Reservação (m ³)
2.023	22,8%	98	1,1	1,3	1,8	38
2.050	18,0%	106	1,2	1,4	2,0	41

Os poços PC 1 e PC 3 são relativamente novos e têm capacidade para 5,0 L/s, suficiente para o atendimento do distrito até o final de plano.

Os reservatórios existentes são:

Tabela 57 - São Gonçalo de Botelhos - Reservatórios existentes

Reservatório	Tipo	Volume (m ³)	Cota do Terreno (m)	Cota do NA _{Máx} (m)	Cota do NA _{Mín} (m)
RAP I - São Gonçalo	Apoiado	100	947,90	951,00	947,00
REL II - São Gonçalo	Elevado	5	948,16	956,50	954,00
Total		105			

O volume total de reservação é de 105 m³ contra um volume dimensionado de 41 m³, suficiente, portanto, para o atendimento até o final de plano

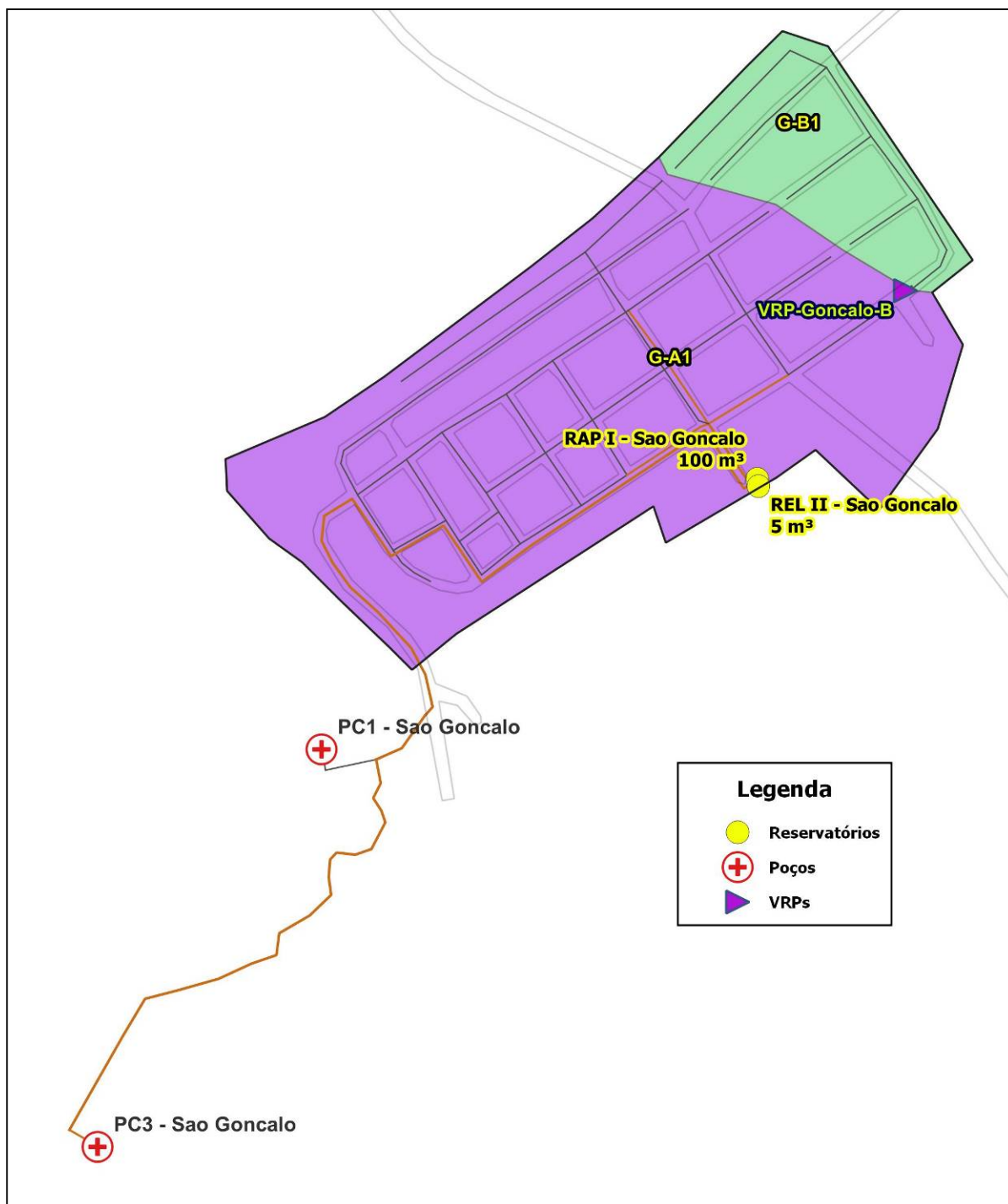
Assim como na sede, é necessária a implantação da setorização do sistema de distribuição do distrito.

Serão implantadas duas zonas de pressão:

- G-A1: abastecida diretamente pelo REL II;
- G-B1: abastecida pela VRP-Gonçalo-B, a ser implantada e que será alimentada pela rede da ZP G-A1.

A figura a seguir mostra as zonas de pressão propostas para o distrito de São Gonçalo de Botelhos.

Figura 45 - São Gonçalo de Botelhos - Sistema proposto - Zonas de pressão



Os resultados da setorização proposta podem ser visualizados nas figuras da página seguinte.

As pressões máximas ficaram abaixo dos 42 m.c.a em toda a área de projeto.

Os resultados em relação às pressões mínimas também foram satisfatórios. Praticamente toda a área de projeto ficou com pressões superiores a 12 m.c.a com uma pequena região próxima ao REL II com pressões entre 10 e 12 m.c.a.

As ações necessárias à implantação do sistema proposto no distrito de São Gonçalo de Botelhos são as necessárias à implantação da setorização que estão inclusas na Tabela 53 da página 156.

Figura 46 - São Gonçalo de Botelhos - SAA proposto - Pressões máximas



Figura 47 - São Gonçalo de Botelhos - SAA proposto - Pressões mínimas



5.4 SISTEMA DE ESGOTO PROPOSTO PARA A SEDE DO MUNICÍPIO

Embora a COPASA esteja elaborando o projeto do sistema de afastamento e tratamento de esgoto da sede, os elementos desse projeto não foram fornecidos, apesar de terem sido solicitados pela Prefeitura Municipal.

As informações que foram possíveis de serem obtidas constaram do item 3.3.1 anterior e são basicamente duas:

- A localização da área onde se pretende implantar a ETE;
- A informação de que o coletor tronco que margeia o córrego Bela Vista foi implantado.

Visando permitir uma avaliação das ações necessárias para a universalização da coleta, afastamento e tratamento de esgoto na sede do município foi elaborada uma concepção do sistema futuro que possivelmente reflete, ainda que de forma aproximada, o projeto que está sendo desenvolvido pela COPASA.

Na figura da página seguinte é possível visualizar a concepção proposta.

Dada a topografia favorável a área urbana de Botelhos é possível que praticamente todo o sistema de coleta e afastamento funcione com escoamento livre por gravidade.

Para tanto será necessária a implantação de coletores tronco margeando todos os corpos d'água que cortam a cidade, entre eles o do Córrego Bela Vista que já foi implantado.

A única área que dependerá de elevatória para reversão de bacia será a área dos ranchos do lado oposto da rodovia.

Todo o esgoto coletado será reunido da elevatória final - EEE Final - que fará o recalque para a ETE, onde o esgoto será tratado e, posteriormente, lançado no corpo receptor.

O processo de tratamento adotado pela COPASA é desconhecido. Porém, é presumível que seja um processo que permita uma ETE compacta que ocupe uma área compatível com a área disponível. ETEs compactas podem adotar vários tipos de processo, sendo os mais comuns o de lodos ativados, com ou sem aeração prolongada, filtros biológicos, valos de oxidação, reatores anaeróbios de fluxo ascendente (RAFAs), entre outros. O processo adotado poderá ser, ainda, uma combinação dos processos mencionados.

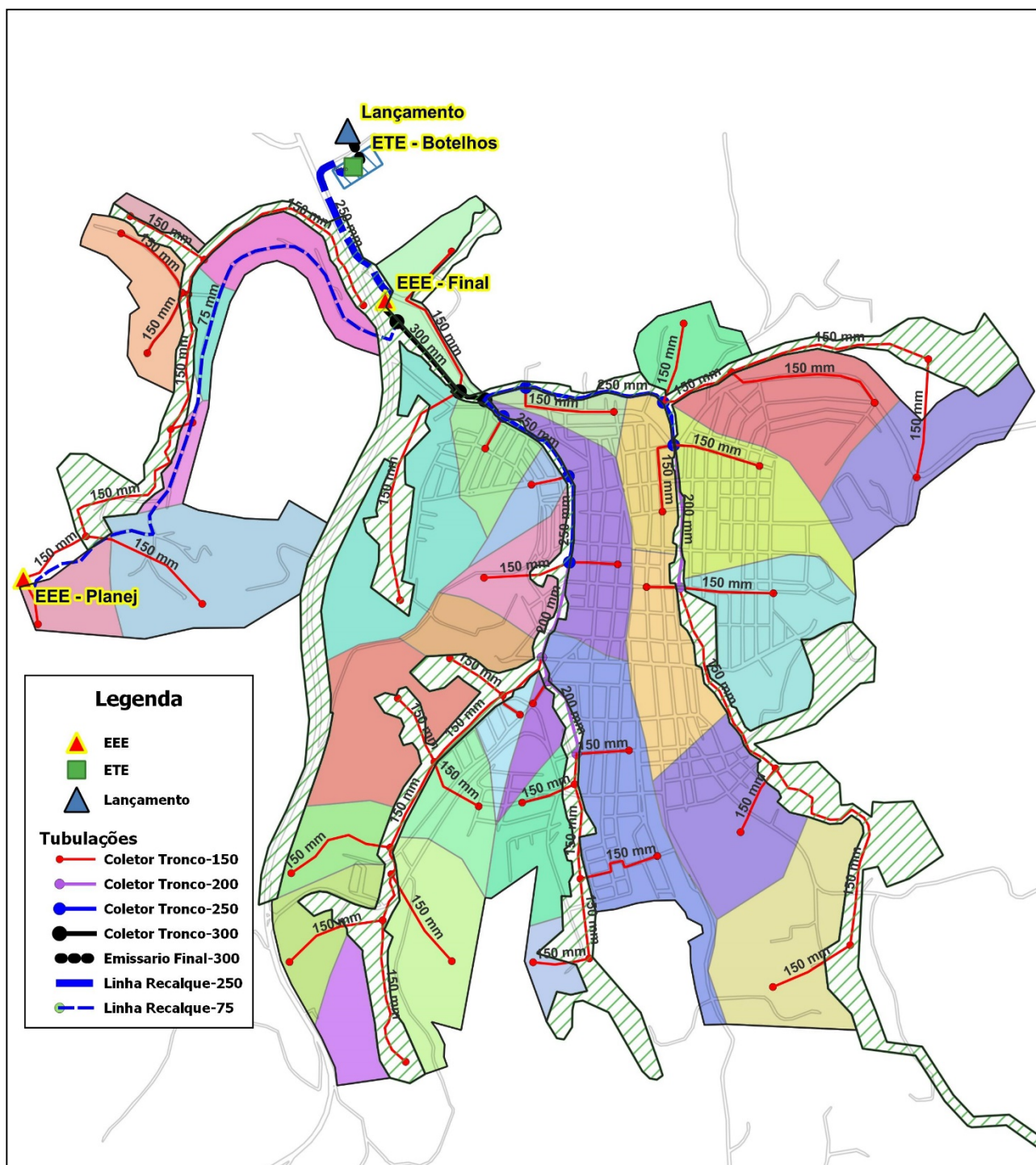
Independentemente da escolha feita, é presumível que seja uma opção técnica e econômica adequada, pois a COPASA possui expertise para tal.

O pré-dimensionamento dos componentes do sistema de afastamento concebido foi realizado com base nas vazões de projeto e na distribuição espacial do consumo definidas nos itens 4.2.2 e 4.2.3., respectivamente

No caso dos coletores tronco adotou-se uma declividade mínima de 0,2% em todos os trechos.

O diâmetro das linhas de recalque foi determinado com base na fórmula de Bresse com K de 1,1, respeitado o diâmetro mínimo de 75 mm. Em todos os casos o material adotado foi o PVC.

Figura 48 - Botelhos - Sede - Sistema de esgotamento sanitário proposto

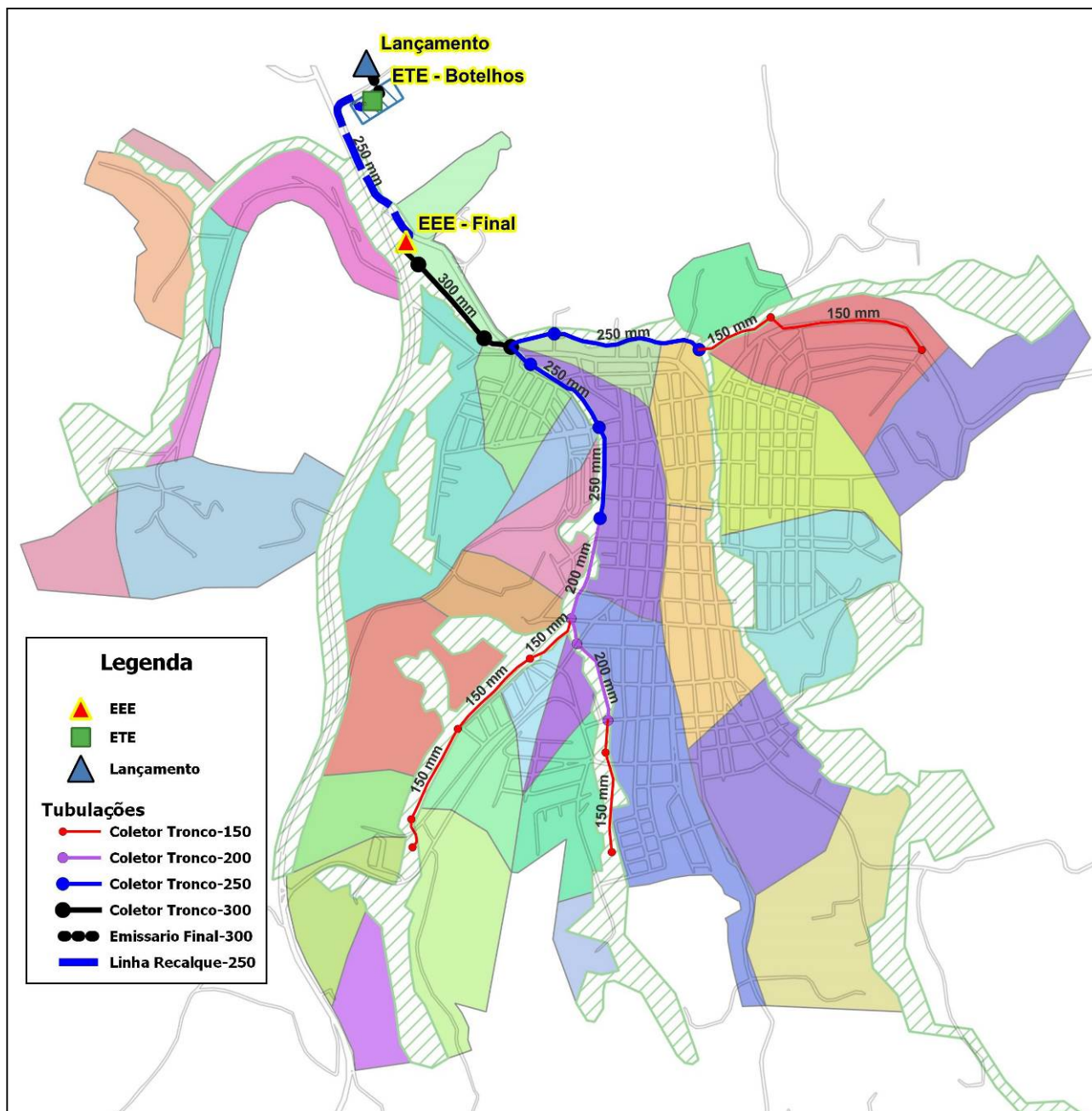


A previsão é que a concessionária seja responsável pela implantação das partes do sistema necessárias ao atendimento da área urbana atual.

As partes necessárias ao atendimento das áreas de expansão serão implantadas por empreendedores imobiliários, por iniciativa dos interessados ou por programas governamentais.

Na figura a seguir é possível visualizar as partes do sistema cuja implantação estará a cargo da concessionária.

Figura 49 - Botelhos - Sede - SES proposto - Componentes a implantar



As obras previstas para serem implantadas são:

Tabela 58 - Botelhos - Sede - Obras previstas sob responsabilidade da concessionária

Conduto	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Coletores Tronco	PVC	150	2.428
	PVC	200	782
	PVC	250	1.486
	PVC	300	568
	Total			5.264
Emissário Final	PVC	300	169
Linha Recalque	PVC	250	735
Total de obras lineares			6.168

Além das obras lineares é prevista a implantação das seguintes unidades:

- Estação elevatória de esgoto final:
 - Vazão: 46 L/s;
 - Altura manométrica: 28 m.c.a;
 - Potência nominal: 30 cv
- Estação de tratamento de esgoto:
 - População atendida: 10.462 hab
 - Vazão média: 30 L/s
 - Vazão máxima diária: 34 L/s
 - Vazão máxima horária: 46 L/s

O projeto de todas as unidades deverá considerar a completa automação e a integração com o sistema geral de monitoramento, controle e telemetria dos sistemas de água e esgoto.

Outro ponto a ser equacionado é a cobertura dos serviços de coleta que hoje atende 88,7% das economias de água e que devem ser, no mínimo 90% para atendimento ao disposto na legislação vigente.

Não foi possível estabelecer as áreas não atendidas. Porém, elas possivelmente se referem a loteamentos recentes com infraestrutura de água já operando e com a de esgoto em término de implantação, já que é pouco provável que haja déficit de rede coletora na área consolidada da cidade, em vista da boa qualidade da infraestrutura urbana como um todo.

Sendo assim, os eventuais déficits de rede coletora que existem não são significativos e sua eliminação será considerada em conjunto com o crescimento vegetativo tratado no item 7.1.2.2.

5.5 SISTEMA DE ESGOTO PROPOSTO PARA O DISTRITO DE PALMEIRAL

As obras de implantação da ETE Palmeiral foram contratadas pela Prefeitura Municipal, o que significa que a questão do tratamento de esgoto está equacionada no distrito.

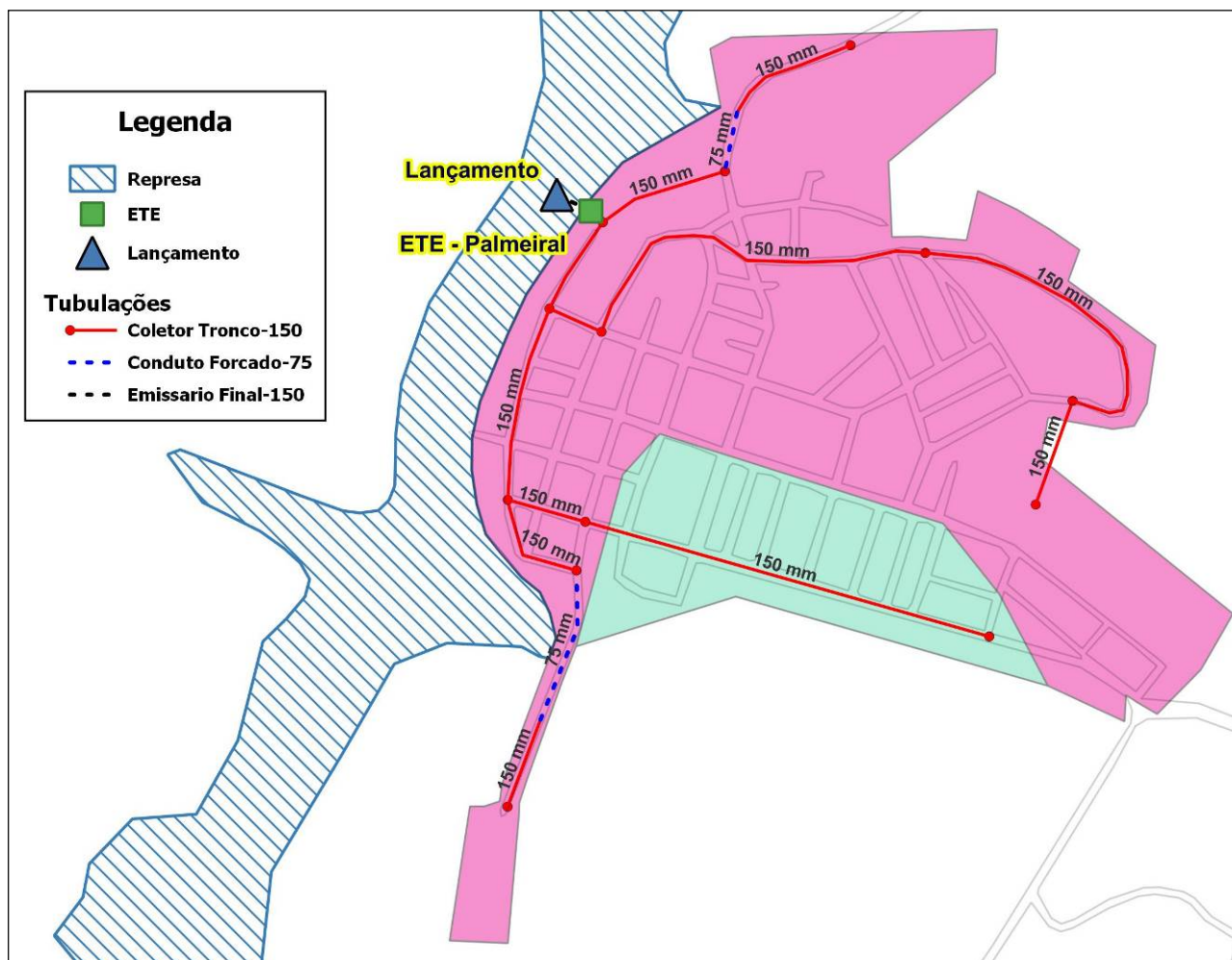
Os sistemas de coleta e afastamento já atendem a totalidade da área consolidada do distrito. As áreas de expansão terão sua infraestrutura de esgoto implantadas por empreendedores imobiliários.

A única ação necessária será a automação da operação da ETE e sua integração ao sistema de monitoramento, controle e telemetria dos sistemas de água e esgoto de Botelhos,

A figura a seguir mostra a concepção do sistema para o final de plano, sendo que essa configuração será obtida sem novos investimentos por parte da concessionária ou da Prefeitura Municipal.

Cabe lembrar que, como foi exposto no item 4.1.3, a previsão é que as áreas das chácaras no entorno do poço PC 2 sejam atendidas pelo sistema água, mas não sejam atendidas pelo sistema de esgoto. Naquela situação de baixa densidade de ocupação as soluções individuais de esgotamento sanitário são as mais indicadas, por serem mais econômicas e pelo fato de não haver risco à saúde pública, pois a água para consumo humano será proveniente do sistema público de abastecimento.

Figura 50 - Botelhos - Palmeiral - Sistema de esgotamento sanitário proposto



Por fim, a questão da operação e manutenção do sistema de esgoto deverá ser equacionada.

Depois de implantada a estação de tratamento de esgoto e unidade terá que ser operada em mantida, o que exigirá conhecimento técnico especializado que dificilmente a Prefeitura conseguirá prover, em vista da inexistência de escala.

Sem esse conhecimento a unidade, assim como inúmeras outras espalhadas pelo país, cairá no esquecimento, entrará em rápida deterioração e deixará de cumprir sua função social e ambiental e poderá vir a representar mais um caso de desperdício de recursos públicos como tantos outros.

Para que isso não ocorra é necessário que a mesma instituição que venha a ser responsável pela operação e manutenção do sistema de esgoto da sede fique responsável pela operação e manutenção dos sistemas de esgoto dos distritos.

Se tal instituição for a própria COPASA recomenda-se revisão do contrato de concessão incluindo essa responsabilidade para a concessionária.

5.6 SISTEMA DE ESGOTO PROPOSTO PARA O DISTRITO DE SÃO GONÇALO DE BOTELHOS

A questão do sistema de esgoto de São Gonçalo é similar à da sede. O problema está centrado na inexistência do sistema de tratamento de esgoto, já que a coleta está, segundo informações da Prefeitura Municipal, universalizada.

A sugestão para uma solução de baixo custo dessa questão é tratar os esgotos gerados no distrito aproveitando uma das estações de tratamento de esgoto que estão sendo implantadas na sede do município por empreendedores imobiliários.

Depois de implantada a ETE Botelhos, as ETEs desses loteamentos certamente serão desativadas, já que sua manutenção não se justificará, em virtude dos custos operacionais que elas representarão.

São pelo menos duas unidades que poderão, inclusive, ser associadas, a depender de projeto específico do seu aproveitamento.

De qualquer forma, o investimento para a solução da questão do tratamento de esgoto do distrito ficaria reduzido para ao seguinte:

- Vazão média necessária: 1,3 L/s;
- População de projeto: 422 hab;
- Projeto de aproveitamento de uma ou mais ETEs a depender das capacidades das unidades existentes;
- Aquisição da área onde será implantada a ETE do distrito;
- Implantação da infraestrutura necessária ao recebimento das unidades escolhidas pelo projeto;
- Transporte e instalação dos componentes da ETE;
- Energização, urbanização e fechamento da área.

Estima-se que os custos dessas atividades representem 40% dos custos de uma nova ETE, o que pode significar uma economia de até 60%.

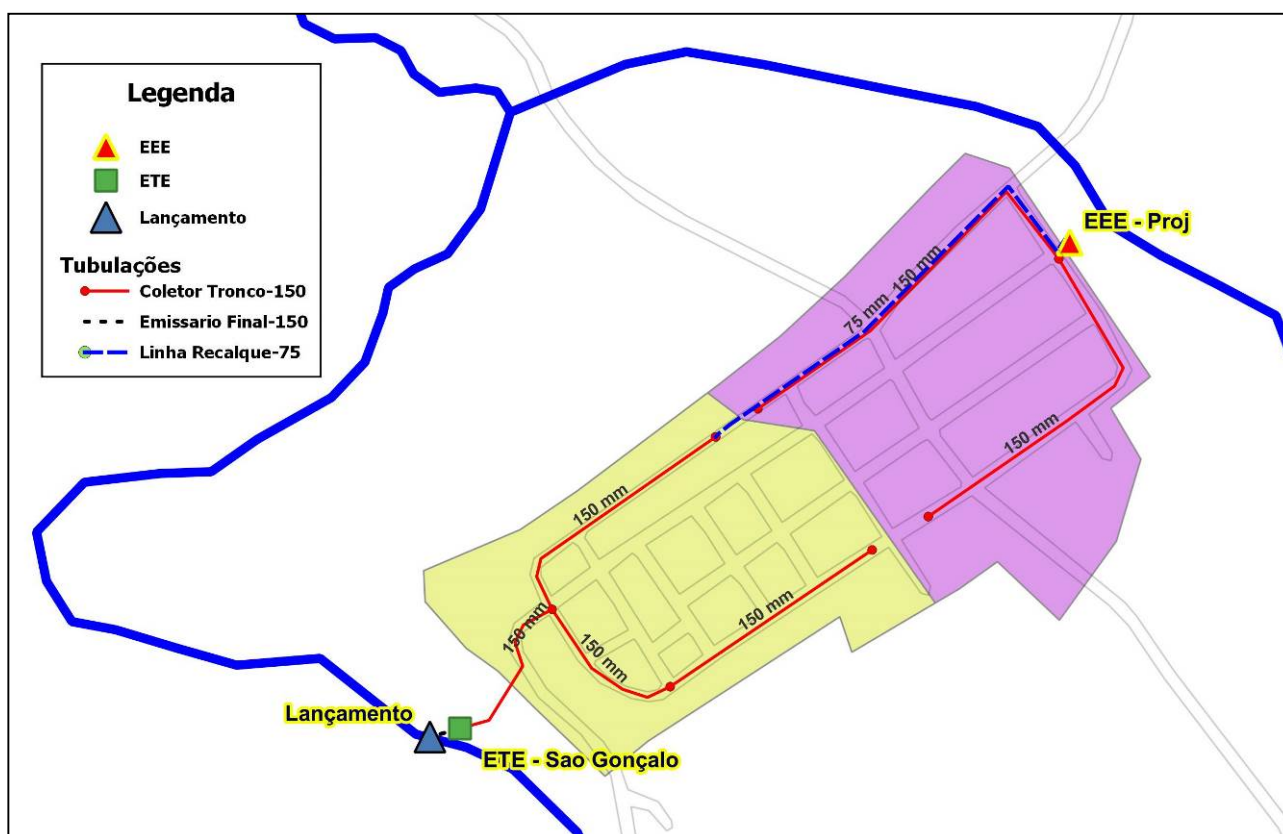
Além das ações necessárias à implantação do sistema de tratamento de esgoto será necessário implantar o sistema de afastamento de esgoto.

A figura a seguir mostra o sistema de esgoto concebido para o Distrito.

As obras previstas para o sistema de afastamento de esgoto são:

- Estação elevatória de esgoto projetada:
 - Vazão: 1 L/s;
 - Altura manométrica: 26 m.c.a;
 - Potência nominal: 3 cv
- Linha de recalque
 - Material: PVC
 - Diâmetro: 75 mm
 - Extensão: 440 m

Figura 51 - Botelhos - São Gonçalo de Botelhos - Sistema de esgotamento sanitário proposto



A questão da operação e manutenção do sistema de esgoto de São Gonçalo é a mesma que foi discutida no caso de Palmeiral. Recomenda-se que seja responsabilidade da instituição responsável pela operação e manutenção do sistema de esgoto da sede.

6. AÇÕES PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

6.1 OBJETIVOS E METAS DO PLANO

Os objetivos do PMSBB para a prestação dos serviços de água e esgoto são os seguintes:

- Abastecimento de água:
 - Manter os serviços universalizados nas áreas já atendidas;
 - Estender o tanto quanto possível o atendimento às áreas ocupadas no entorno das áreas atendidas, em especial na sede no município e no distrito de Palmeiral;
 - Aumentar a segurança hídrica do sistema de abastecimento de água, mantendo um folga de produção de 10% da demanda no período seco;
 - Estabelecer um programa de redução de perdas e de modernização das práticas operacionais;
 - Manter e intensificar os programas de conservação dos mananciais da cidade;
 - Implantar um programa de educação ambiental com foco no uso racional da água e na conservação dos recursos naturais;
 - Estabelecer um programa de abastecimento de água potável para a zona rural.
- Esgotamento sanitário:
 - Universalizar a coleta, afastamento e tratamento de esgoto na sede do município e nos distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos;
 - Estender, o tanto quanto possível, os serviços de coleta, afastamento e tratamento de esgoto para as áreas no entorno das áreas atualmente atendidas, em especial na sede do município;
 - Estabelecer um programa que garanta a correta disposição de esgotos domésticos gerados nas propriedades rurais;
 - Implantar um programa de educação ambiental com foco na proteção e conservação dos recursos naturais;

As metas para cumprimento dos objetivos são:

- Abastecimento de água
 - Detalhar e propor programa de redução de perdas no prazo de um ano;
 - Aumentar a cobertura do sistema público de abastecimento de água para 99% na área de projeto definida neste Plano no prazo de cinco anos;
 - Implantar e iniciar a operação de um novo poço profundo na área urbana da cidade no prazo máximo de 3 anos;
 - Implantar sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria do sistema de água no prazo máximo de 3 anos;
 - Setorizar o sistema de distribuição de água da sede e dos distritos no prazo máximo de 8 anos.
- Esgotamento sanitário



- Transferir a responsabilidade da operação do sistema de esgoto do distrito de Palmeiral para a prestadora dos serviços de esgoto da sede municipal no prazo máximo de um ano;
- Implantar e iniciar a operação do sistema de afastamento de esgoto da sede municipal no prazo máximo de cinco anos;
- Implantar e iniciar a operação do sistema de afastamento de esgoto do distrito de São Gonçalo de Botelhos no prazo máximo de seis anos;
- Transferir a responsabilidade da operação do sistema de esgoto do distrito de Palmeiral para a prestadora dos serviços de esgoto da sede municipal no prazo máximo de seis anos;
- Aumentar a cobertura do sistema público de esgotamento sanitário para 95% na área de projeto definida neste plano no prazo máximo de 8 anos.
- Abastecimento de água e esgotamento sanitário
 - Formalizar e implementar plano de conservação de mananciais e corpos receptores no prazo máximo de 2 anos;
 - Formalizar e implementar programa de educação ambiental no prazo máximo de 2 anos.

6.2 DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Para o cumprimento das metas estabelecidas a prestadora dos serviços deverá propor e implementar os programas e projetos a seguir, detalhando as ações necessárias.

- Programas
 - Programa de educação ambiental;
 - Programa de conservação e proteção de mananciais e corpos receptores;
 - Programa de redução de perdas;
 - Programa de atualização tecnológica e modernização das práticas operacionais e de manutenção;
 - Programa de aumento da cobertura dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitários, desenvolvendo os projetos de engenharia necessários e estabelecendo forma de obtenção de recursos de terceiros privados ou através de programas governamentais.
- Projetos
 - Implantação de sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da sede e dos distritos;
 - Implantação da setorização dos sistemas de distribuição de água da sede e dos distritos;
 - Implantação de novo poço profundo na área urbana da sede;
 - Implantação do sistema de afastamento e tratamento de esgoto da sede municipal;
 - Implantação do sistema de afastamento e tratamento de esgoto do distrito de São Gonçalo de Botelhos.

Caberá à Prefeitura Municipal estabelecer um programa que vise a regularidade da prestação dos serviços de água e esgoto do município e a transferência da responsabilidade da prestação dos serviços de esgotamento sanitário para a mesma prestadora desses serviços na sede municipal.

6.3 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A atuação da prestadora dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário deverá privilegiar as ações de caráter preventivo e possuir plano de ação em contingências que fogem ao poder de controle da instituição.

6.3.1 Principais Atividades de Controle e de Caráter Preventivo

6.3.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

- Acompanhamento em tempo real da produção de água através da realização de medições na entrada da estação de tratamento;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação como horas trabalhadas, corrente, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de Gerenciamento da Manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções preditivas em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção em oficinas próprias ou especializadas;
- Plano de inspeções periódicas e adequações nas adutoras de água bruta e tratada;
- Acompanhamento em tempo real, pelo centro de controle operacional, das vazões encaminhadas aos setores de distribuição bem como dos níveis de reservação, situação de operação dos conjuntos motobomba e vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;
- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
- Pesquisa planejada de vazamentos invisíveis na rede de distribuição e ramais de água;
- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água dos mananciais;
- Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros em tempo real na estação de tratamento de água;
- Manter programa de treinamento dos colaboradores para atuação em:
 - Casos de vazamentos de produtos químicos nas unidades de tratamento de água;
 - Casos de incêndio;
- Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;

- Controle da qualidade da água distribuída realizado conforme previsto na legislação vigente, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento.

6.3.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

- Acompanhamento das vazões nas estações de tratamento de esgoto;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de Gerenciamento da Manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções preditivas;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto;
- Manutenção preventiva de coletores de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento à distância de níveis das estações elevatórias de esgoto, com alarmes nos casos de falhas;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados nas diversas estações de tratamento.

6.3.2 Ações na Ocorrência de Contingências

As atividades acima descritas são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas de água e esgotos da cidade. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois quanto maiores os níveis de segurança maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por

outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Botelhos foram identificados nos Quadros 1 e 2 a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir a prestadora dos serviços deverá promover a elaboração de novos planos de atuação.

Tabela 59 - Contingências no sistema de abastecimento de água

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Falta d'água generalizada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas ▪ Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta ▪ Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água ▪ Vazamento de produtos químicos nas unidades de tratamento de água ▪ Qualidade inadequada da água dos mananciais ▪ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência ▪ Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil ▪ Comunicação à Polícia ▪ Deslocamento de caminhões tanque ▪ Controle da água disponível em reservatórios ▪ Reparo das instalações danificadas ▪ Implementação de rodízio de abastecimento
2. Falta d'água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem ▪ Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água ▪ Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição ▪ Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada ▪ Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada ▪ Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada ▪ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência ▪ Comunicação à população / instituições / autoridades ▪ Comunicação à Polícia ▪ Deslocamento de caminhões tanque ▪ Reparo das instalações danificadas ▪ Transferência de água entre setores de abastecimento quando possível

Tabela 60 - Contingências no sistema de esgotamento sanitário

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Problemas nos processos de tratamento de esgotos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Danificação de estruturas civis ou hidromecânicas; ▪ Recebimento de afluentes estranhos e não identificados; ▪ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ▪ Comunicação à Polícia ▪ Acionamento dos laboratórios de controle de qualidade de afluentes e efluentes ▪ Instalação de tubos e peças reserva ▪ Reparo das instalações danificadas
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento ▪ Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas ▪ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação à concessionária de energia elétrica ▪ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ▪ Comunicação à Polícia ▪ Instalação de equipamentos reserva ▪ Reparo das instalações danificadas
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmoronamentos de taludes / paredes de canais ▪ Erosões de fundos de vale ▪ Rompimento de travessias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ▪ Reparo das instalações danificadas
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto ▪ Obstruções em coletores de esgoto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação à vigilância sanitária ▪ Execução dos trabalhos de limpeza ▪ Reparo das instalações danificadas

7. SUSTENTABILIDADE DO PLANO

7.1 PROGRAMA DE INVESTIMENTOS

Neste item são relacionados e valorizados os itens que constituem o plano de investimentos nos sistemas de água e esgoto de Botelhos.

Todos os preços utilizados foram estimados com base no banco de preços da SABESP - Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo e se referem a junho de 2023.

7.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

Neste plano os investimentos no sistema de abastecimento de água serão classificados da seguintes forma:

- Sistemas de produção de água;
- Sistemas de distribuição de água;
- Sistema de automação e controle;
- Crescimento vegetativo;
- Remanejamento de redes e ramais de água;
- Micromedição;
- Estudos e projetos de água
- Outros investimentos.

Nos itens seguintes apresenta-se a estimativa de investimentos para cada um desses grupos.

7.1.1.1 Sistemas de Produção de Água

A tabela a seguir apresenta o resumo dos investimentos no sistema de produção de água da sede, já que os sistemas de produção de dos distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos não exigem novos investimentos.

Tabela 61 - Investimentos previstos no sistema de produção de água da sede

Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Total (R\$)
Poço projetado (6 L/s)	un	1	380.000,00	380.000,00
Adutora poço projetado (PVC 100 mm com pavimento)	m	1.495	449,00	671.252,76
Implantação de unidade de tratamento no RSE 1	un	1	47.500,00	47.500,00
Renovação e modernização da EEAB 2	un	1	532.916,93	532.916,93
Total				1.631.669,69

7.1.1.2 Sistemas de Distribuição de Água

A tabela a seguir apresenta o resumo dos investimentos nos sistemas de distribuição da sede e dos distritos que incluem a setorização dos três sistemas de distribuição, o remanejamento das redes primárias em cimento amianto da sede, a implantação de um novo booster para a zona alta de Palmeiral e a desativação dos reservatórios da sede e de Palmeiral que não serão aproveitados.

Tabela 62 - Investimentos previstos nos sistemas de distribuição de água da sede e dos distritos

Ação	Material	Diâmetro (mm)	Unidade	Quantidade	Pr. Unitário	Total (R\$)
Seccionamento de redes	FF	150	un	1	7.562,86	7.562,86
	PVC	50	un	40	7.562,86	302.514,20
	PVC	50	un	72	7.562,86	544.525,56
	PVC	75	un	6	7.562,86	45.377,13
	PVC	75	un	4	7.562,86	30.251,42
	PVC	100	un	3	7.562,86	22.688,57
	PVC	100	un	3	7.562,86	22.688,57
Implantação de redes	PVC	50	m	1.521	359,76	547.188,12
	PVC	75	m	4.049	400,90	1.623.244,10
	PVC	100	m	719	449,00	322.829,92
	PVC	150	m	165	512,92	84.632,46
	PVC	200	m	585	626,26	366.361,52
Interligação de redes	PVC	50	un	31	7.562,86	234.448,51
	PVC	75	un	8	7.562,86	60.502,84
	PVC	100	un	2	7.562,86	15.125,71
	PVC	150	un	3	7.562,86	22.688,57
Implantação de VRP			un	11	27.299,20	300.291,20
Implantação do BST- Palmeiral - A (1,0 L/s - 0,5 cv)			un	1	104.500,00	104.500,00
Desativação de reservatórios			un	4	23.750,00	95.000,00
Total						4.752.421,23

7.1.1.3 Crescimento Vegetativo de Água

A tabela da página seguinte mostra as previsões de investimentos para o crescimento vegetativo de redes e ramais de água.

Tabela 63 - Investimentos - Crescimento vegetativo - Água

Ano	Nº Ligações Água (un)	Extensão da Rede Água (un)	Novas Ligações Água (un)	Incremento de Rede de Água (m)	Nº de Ligações Executadas pela Concessionária (un)	Extensão de Rede Executada pela Concessionária (m)	Total em Novas Ligações (R\$)	Total Rede de Água (R\$/m)	Total (R\$)
2.023	6.330	78.630							
2.024	6.380	79.778	50	1.148	50	57	50.222	20.645	70.867
2.025	6.431	80.934	50	1.157	50	58	50.280	20.807	71.086
2.026	6.481	82.093	50	1.159	50	58	49.798	20.845	70.643
2.027	6.530	83.254	49	1.161	49	58	49.308	20.880	70.188
2.028	6.579	84.423	49	1.170	49	58	49.358	21.037	70.395
2.029	6.628	85.595	49	1.171	49	59	48.858	21.066	69.925
2.030	6.678	86.782	49	1.187	49	59	49.459	21.351	70.810
2.031	6.727	87.970	49	1.189	49	59	48.956	21.379	70.334
2.032	6.776	89.167	49	1.197	49	60	49.005	21.535	70.540
2.033	6.825	90.373	49	1.206	49	60	49.056	21.691	70.747
2.034	6.874	91.588	49	1.215	49	61	49.108	21.849	70.956
2.035	6.923	92.811	49	1.223	49	61	49.161	22.006	71.167
2.036	6.972	94.043	49	1.232	49	62	49.216	22.165	71.381
2.037	7.022	95.292	50	1.249	50	62	49.851	22.465	72.316
2.038	7.072	96.550	50	1.258	50	63	49.916	22.628	72.544
2.039	7.122	97.817	50	1.267	50	63	49.983	22.792	72.775
2.040	7.172	99.094	50	1.276	50	64	50.052	22.957	73.009
2.041	7.223	100.387	51	1.294	51	65	50.716	23.270	73.986
2.042	7.274	101.690	51	1.303	51	65	50.796	23.440	74.237
2.043	7.325	103.011	51	1.321	51	66	51.479	23.763	75.242
2.044	7.377	104.342	52	1.331	52	67	51.572	23.938	75.510
2.045	7.429	105.692	52	1.349	52	67	52.275	24.270	76.545
2.046	7.481	107.051	52	1.359	52	68	52.380	24.452	76.832
2.047	7.534	108.429	53	1.378	53	69	53.104	24.794	77.898
2.048	7.588	109.818	53	1.389	53	69	53.223	24.981	78.205
2.049	7.642	111.227	54	1.408	54	70	53.970	25.334	79.304
2.050	7.696	112.655	55	1.428	55	71	54.732	25.694	80.426

Ano	Nº Ligações Água (un)	Extensão da Rede Água (un)	Novas Ligações Água (un)	Incremento de Rede de Água (m)	Nº de Ligações Executadas pela Concessionária (un)	Extensão de Rede Executada pela Concessionária (m)	Total em Novas Ligações (R\$)	Total Rede de Água (R\$/m)	Total (R\$)
Total			1.366	34.025	1.366	1.701	1.365.833		1.977.867

Os critérios utilizados foram os seguintes:

- 100% das novas ligações serão executadas pela prestadora dos serviços;
- 5% do incremento de rede serão responsabilidade da prestadora dos serviços e 95% serão implantados por empreendimentos imobiliários e incorporados aos sistemas;

Os preços unitários utilizados foram:

- Ligação de água - PEAD 19 mm - com pavimento - com hidro: R\$ 999,76/un;
- Rede de água em PVC - CI 15 - 50 mm, com pavimento: R\$ 359,75/un.

7.1.1.4 Micromedição

Foi adotada vida útil dos hidrômetros de 8 anos, o que resulta numa necessidade de troca anual de 12,5% do parque de hidrômetros.

O custo adotado para a troca dos hidrômetros foi de R\$ 94,46/un.

A tabela abaixo resume os investimentos previstos.

Tabela 64 - Investimentos - Água - Micromedição

Ano	Nº Ligações Água (un)	% de Substituição de Hidros (un)	Substituição de Hidros (un)	Total de Hidros (un)	Pr. Unitário (R\$/un)	Total da Hidrometria (R\$)
2.023	6.330					
2.024	6.380	12,5%	798	798	94,46	75.334,22
2.025	6.431	12,5%	804	804	94,46	75.928,01
2.026	6.481	12,5%	810	810	94,46	76.516,12
2.027	6.530	12,5%	816	816	94,46	77.098,44
2.028	6.579	12,5%	822	822	94,46	77.681,35
2.029	6.628	12,5%	829	829	94,46	78.258,36
2.030	6.678	12,5%	835	835	94,46	78.842,46
2.031	6.727	12,5%	841	841	94,46	79.420,63
2.032	6.776	12,5%	847	847	94,46	79.999,37
2.033	6.825	12,5%	853	853	94,46	80.578,71
2.034	6.874	12,5%	859	859	94,46	81.158,66
2.035	6.923	12,5%	865	865	94,46	81.739,25
2.036	6.972	12,5%	872	872	94,46	82.320,48
2.037	7.022	12,5%	878	878	94,46	82.909,21
2.038	7.072	12,5%	884	884	94,46	83.498,72
2.039	7.122	12,5%	890	890	94,46	84.089,01
2.040	7.172	12,5%	897	897	94,46	84.680,13
2.041	7.223	12,5%	903	903	94,46	85.279,08
2.042	7.274	12,5%	909	909	94,46	85.878,97
2.043	7.325	12,5%	916	916	94,46	86.486,94
2.044	7.377	12,5%	922	922	94,46	87.095,99
2.045	7.429	12,5%	929	929	94,46	87.713,35
2.046	7.481	12,5%	935	935	94,46	88.331,95
2.047	7.534	12,5%	942	942	94,46	88.959,10
2.048	7.588	12,5%	948	948	94,46	89.587,66
2.049	7.642	12,5%	955	955	94,46	90.225,04

Ano	Nº Ligações Água (un)	% de Substituição de Hidros (un)	Substituição de Hidros (un)	Total de Hidros (un)	Pr. Unitário (R\$/un)	Total da Hidrometria (R\$)
2.050	7.696	12,5%	962	962	94,46	90.871,41
Total			23.720	23.720		2.240.482,60

7.1.1.5 Remanejamento de Redes e Ramais de Água

A tabela da página seguinte mostra as previsões de investimentos em remanejamento de redes e ramais de água.

Os critérios utilizados foram os seguintes:

- 15% da rede de distribuição existente em 2023 precisará ser remanejada. A incidência anual será crescente partindo de 0,10% em 2024 até atingir 1,01% em 2050. Em conjunto com as redes serão remanejados os ramais;
- 50% dos ramais existentes em 2023 terão que ser remanejados independentemente da rede de abastecimento. A incidência anual será crescente partindo de 1,00% em 2024 até atingir 2,70% em 2050.

Os remanejamentos de redes e ramais existentes ocorrerão na área consolidada da cidade em que as ruas são pavimentadas. Logo, os preços unitários utilizados foram:

- Ligação de água - PEAD 19 mm - só ramal - com pavimento - sem cavalete, hidro e abrigo: R\$ 845,34/un;
- PVC - Cl 15 - 50 mm, com pavimentação: R\$ 359,75/m.

7.1.1.6 Sistema de Automação e Controle

A implantação do sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria é o investimento que permitirá importante ganho de produtividade, modernizando a operação e manutenção dos sistemas e, dessa forma, racionalizando a operação

Os investimentos previstos são:

Tabela 65 - Investimentos no sistema de automação, monitoramento e controle

Tipo de Unidade	Nº de Unidades	Pr. Unit (R\$)	Valor (R\$)
ETA	1	475.000,00	475.000,00
Unidades de tratamento	3	95.000,00	285.000,00
EEATs e EEABs	6	23.750,00	142.500,00
Válvulas de controle	3	23.750,00	71.250,00
Medidores de vazão e pressão	6	47.500,00	285.000,00
Reservatórios / CQP / Poços Sucção	11	23.750,00	261.250,00
Poços	6	23.750,00	142.500,00
Implantação do CCO - Centro de Controle Operacional	1	200.000,00	200.000,00
Total			1.862.500,00



7.1.1.7 Estudos e Projetos de Água

Para os estudos e projetos de água adotou-se:

- 1% do total das obras de produção, distribuição e de implantação do sistema de automação e controle para os estudos de concepção e ambientais no primeiro ano;
- 2,5% do valor para os projetos de engenharia sempre no anterior ao do investimento.



Tabela 66 - Investimentos - Remanejamento de redes e ramais - Água

Ano	Extensão da Rede de Água (m)	Parcela de Substituição (%)	Substituição Redes (m)	Total em Substituição Redes (R\$)	Substituição Ramais com a Rede (un)	Nº Total de Ramais de Água (un)	Parcela de Substituição (%)	Substituição Ramais Isolados (un)	Substituição Ramais Total (un)	Total em Substituição Ramais (R\$)	Total (R\$)
2.023	78.630			0	0	6.330					
2.024	79.778	0,10%	79	28.287	6	6.380	1,00%	63	70	58.863	87.150
2.025	80.934	0,14%	106	38.200	9	6.431	1,07%	67	76	64.245	102.445
2.026	82.093	0,17%	134	48.113	11	6.481	1,13%	72	82	69.626	117.739
2.027	83.254	0,21%	161	58.025	13	6.530	1,20%	76	89	75.008	133.034
2.028	84.423	0,24%	189	67.938	15	6.579	1,26%	80	95	80.390	148.328
2.029	85.595	0,28%	216	77.851	17	6.628	1,33%	84	101	85.771	163.622
2.030	86.782	0,31%	244	87.763	20	6.678	1,39%	88	108	91.153	178.917
2.031	87.970	0,35%	272	97.676	22	6.727	1,46%	92	114	96.535	194.211
2.032	89.167	0,38%	299	107.589	24	6.776	1,52%	96	121	101.916	209.505
2.033	90.373	0,42%	327	117.502	26	6.825	1,59%	101	127	107.298	224.800
2.034	91.588	0,45%	354	127.414	29	6.874	1,66%	105	133	112.680	240.094
2.035	92.811	0,49%	382	137.327	31	6.923	1,72%	109	140	118.061	255.388
2.036	94.043	0,52%	409	147.240	33	6.972	1,79%	113	146	123.443	270.683
2.037	95.292	0,56%	437	157.152	35	7.022	1,85%	117	152	128.825	285.977
2.038	96.550	0,59%	464	167.065	37	7.072	1,92%	121	159	134.207	301.271
2.039	97.817	0,63%	492	176.978	40	7.122	1,98%	126	165	139.588	316.566
2.040	99.094	0,66%	519	186.890	42	7.172	2,05%	130	171	144.970	331.860
2.041	100.387	0,70%	547	196.803	44	7.223	2,11%	134	178	150.352	347.154
2.042	101.690	0,73%	575	206.716	46	7.274	2,18%	138	184	155.733	362.449
2.043	103.011	0,77%	602	216.628	48	7.325	2,25%	142	191	161.115	377.743
2.044	104.342	0,80%	630	226.541	51	7.377	2,31%	146	197	166.497	393.038
2.045	105.692	0,84%	657	236.454	53	7.429	2,38%	150	203	171.878	408.332
2.046	107.051	0,87%	685	246.366	55	7.481	2,44%	155	210	177.260	423.626
2.047	108.429	0,91%	712	256.279	57	7.534	2,51%	159	216	182.642	438.921
2.048	109.818	0,94%	740	266.192	60	7.588	2,57%	163	222	188.023	454.215
2.049	111.227	0,98%	767	276.104	62	7.642	2,64%	167	229	193.405	469.509
2.050	112.655	1,01%	795	286.017	64	7.696	2,70%	171	235	198.787	484.804
Total		15,00%	11.794	4.243.110	950		50,00%	3.165	4.115	3.478.271	7.721.381



7.1.1.8 Outros Investimentos de Água

Além dos investimentos definidos nos itens anteriores, serão previstos investimentos para reposição de componentes dos sistemas de abastecimento de água da sede e dos distritos, assim como de ferramentas e equipamentos operacionais. Foi previsto o montante anula de R\$142.500,00.

7.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Os investimentos no sistema de esgotamento sanitário podem ser classificados em:

- Sistemas de afastamento de esgoto;
- Sistemas de tratamento de esgoto;
- Coleta de esgoto: que inclui os investimentos em redes e ramais para o crescimento vegetativo e o atendimento às eventuais demandas reprimidas;
- Estudos e projetos de esgoto
- Sistema de automação e controle;
- Remanejamento de redes e ramais;
- Outros investimentos de esgoto.

Nos itens seguintes apresenta-se a estimativa de investimentos para cada um desses grupos.

7.1.2.1 Sistema de Afastamento de Esgoto

A implantação de sistemas de afastamento de esgoto será necessária na sede e no distrito de São Gonçalo de Botelhos, já que em Palmeiral o sistema de esgotamento sanitário está completo e com capacidade de atendimento até o fim de plano.

A tabela a seguir resume os investimentos necessários.

Tabela 67 - Investimentos previstos nos sistemas de afastamento de esgoto da sede e de São Gonçalo de Botelhos

Local	Conduto	Material	Diâmetro (mm)	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Total (R\$)	
Sede	Coletores Tronco	PVC	150	m	2.428	443,92	1.077.837	
	Coletores Tronco	PVC	200	m	782	505,93	395.635	
	Coletores Tronco	PVC	250	m	1.486	575,50	855.193	
	Coletores Tronco	PVC	300	m	568	693,85	394.107	
	Linha Recalque	PVC	250	m	735	646,07	474.862	
	EEE Final (45 L/s - 30 cv)				un	1	1.383.756,92	1.383.757
	Subtotal							4.581.391
São Gonçalo De Botelhos	Linha Recalque	PVC	75	m	440	400,90	176.396	
	EEE Final (1 L/s - 3 cv)				un	1	760.155,08	760.155
	Subtotal							936.551
Total							5.517.942	

7.1.2.2 Sistemas de Tratamento de Esgoto

A implantação do sistema de tratamento de esgoto da sede é a prioridade em termos dos investimentos em saneamento em Botelhos, seguido pelo tratamento de esgoto do distrito de São Gonçalo de Botelhos, já que o sistema de esgotamento sanitário de Palmeiral está completo e com capacidade de atendimento até o fim de plano.

Foram solicitadas à COPASA informações técnicas e de custos de implantação do projeto do sistema de afastamento e tratamento de esgoto que está sendo elaborado por aquela empresa para a sede do município. No entanto, tais informações não foram fornecidas.

Sendo assim, o valor da ETE será estimado a partir do banco de preços da SABESP - Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Evidentemente essa estimativa poderá apresentar diferenças significativas com o custos que a COPASA prevê, pois não há qualquer informação técnica sobre a unidade que está sendo projetada.

Por outro lado, a estimativa é coerente com os custos esperados de obras dessa natureza e desse porte.

Os valores estimados para a implantação da ETE Botelhos foram:

- ETE (30 L/s - 10.462 habitantes): R\$ 11.907.769,45;
- Emissário Final, PVC - 300 mm - 169 m: 1R\$ 17.261,63;
- Total: R\$ 12.025.030,08;
- Custo por habitante: R\$ 1.149,40/hab.

Para São Gonçalo de Botelhos a sugestão para o tratamento dos esgotos gerados no distrito é o aproveitamento de uma das estações de tratamento de esgoto que estão sendo implantadas na sede do município por empreendedores imobiliários.

Depois de implantada a ETE Botelhos, as ETEs desses loteamentos certamente serão desativadas, já que sua manutenção não se justificará, tornando possível seu aproveitamento para o tratamento de esgoto de São Gonçalo.

Estima-se que o custo para a implantação da infraestrutura necessária para receber a ETE em São Gonçalo e seu transporte seja equivalente a cerca de 40% de uma ETE nova, tendo sido arbitrado o seguinte valor:

- ETE São Gonçalo com aproveitamento de ETE existente na Sede (1,3 L/s - 422 habitantes): R\$ 285.000,00.

7.1.2.3 Coleta de esgoto

A tabela da página seguinte mostra as previsões de investimentos em redes e ramais de esgoto.

Tabela 68 - Investimentos - Crescimento vegetativo - Esgoto

Ano	Nº Ligações Esgoto (un)	Extensão da Rede Esgoto (un)	Novas Ligações Esgoto (un)	Incremento de Rede de Esgoto (m)	Nº de Ligações Executadas pela concessionária (un)	Extensão de Rede Executada pela concessionária (m)	Total em Novas Ligações (R\$)	Total Rede de Esgoto (R\$/m)	Total (R\$/m)
2.023	90.413	840.081							
2.024	92.061	867.933	1.648	27.852	1.648	1.393	1.214.650	910.134	2.124.784
2.025	93.730	896.437	1.669	28.504	1.669	1.425	1.230.517	931.453	2.161.970
2.026	95.375	925.162	1.645	28.725	1.645	1.436	1.212.958	938.681	2.151.639
2.027	97.041	954.532	1.666	29.370	1.666	1.468	1.227.892	959.753	2.187.645
2.028	98.903	990.447	1.862	35.915	1.862	7.686	1.372.650	5.023.578	6.396.228
2.029	100.614	1.021.256	1.711	30.809	1.711	1.540	1.261.123	1.006.785	2.267.908
2.030	102.345	1.052.741	1.732	31.485	1.732	1.574	1.276.428	1.028.861	2.305.288
2.031	103.993	1.083.823	1.648	31.082	1.648	1.554	1.214.874	1.015.698	2.230.572
2.032	105.659	1.115.535	1.666	31.712	1.666	1.586	1.227.835	1.036.292	2.264.127
2.033	107.342	1.147.885	1.683	32.350	1.683	1.618	1.240.852	1.057.139	2.297.991
2.034	108.747	1.177.569	1.404	29.684	1.404	1.484	1.035.242	970.024	2.005.266
2.035	110.170	1.207.836	1.423	30.267	1.423	1.513	1.048.963	989.056	2.038.019
2.036	111.552	1.238.041	1.383	30.205	1.383	1.510	1.019.413	987.047	2.006.460
2.037	112.953	1.268.817	1.400	30.775	1.400	1.539	1.032.390	1.005.683	2.038.072
2.038	114.371	1.300.172	1.418	31.355	1.418	1.568	1.045.533	1.024.635	2.070.168
2.039	115.808	1.332.117	1.436	31.945	1.436	1.597	1.058.846	1.043.909	2.102.754
2.040	117.262	1.364.662	1.455	32.545	1.455	1.627	1.072.330	1.063.509	2.135.839
2.041	118.674	1.397.097	1.412	32.435	1.412	1.622	1.040.884	1.059.903	2.100.787
2.042	120.103	1.430.118	1.429	33.021	1.429	1.651	1.053.607	1.079.047	2.132.655
2.043	121.550	1.463.733	1.447	33.616	1.447	1.681	1.066.488	1.098.503	2.164.992
2.044	123.015	1.497.954	1.464	34.221	1.464	1.711	1.079.529	1.118.276	2.197.804
2.045	124.497	1.532.790	1.482	34.836	1.482	1.742	1.092.731	1.138.369	2.231.100
2.046	125.961	1.567.804	1.465	35.014	1.465	1.751	1.079.640	1.144.192	2.223.832
2.047	127.443	1.603.433	1.482	35.629	1.482	1.781	1.092.540	1.164.276	2.256.816
2.048	128.943	1.639.686	1.500	36.253	1.500	1.813	1.105.596	1.184.678	2.290.275
2.049	130.461	1.676.573	1.518	36.887	1.518	1.844	1.118.811	1.205.404	2.324.215
2.050	131.997	1.714.105	1.536	37.532	1.536	1.877	1.132.185	1.226.458	2.358.643

Ano	Nº Ligações Esgoto (un)	Extensão da Rede Esgoto (un)	Novas Ligações Esgoto (un)	Incremento de Rede de Esgoto (m)	Nº de Ligações Executadas pela concessionária (un)	Extensão de Rede Executada pela concessionária (m)	Total em Novas Ligações (R\$)	Total Rede de Esgoto (R\$/m)	Total (R\$/m)
Total			2.335	53.546	2.335	2.677	1.634.910	1.662.303	3.297.213



Os critérios utilizados foram os seguintes:

- 100% das novas ligações serão executadas pela concessionária;
- 5% do incremento de rede serão responsabilidade da concessionária e 95% serão implantados por empreendimentos imobiliários e incorporados aos sistemas;

Os preços unitários utilizados foram:

- Ligação de esgoto: R\$ 700,32/un, composto considerando que 70% são conexões a ramais existentes em novos loteamentos e 30% de ligações completas, com e sem pavimento;
- Rede de esgoto: R\$ 620,88/m, considerando 90% com pavimento e 10% sem.

7.1.2.4 Estudos e Projetos de Esgoto

Para os estudos e projetos de esgoto adotou-se:

- 1% do custo total das obras de implantação dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto para os estudos de concepção e ambientais no primeiro ano;
- 2,5% do valor das obras para os projetos de engenharia sempre no anterior ao do investimento.

7.1.2.5 Sistema de automação e controle

As obras dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto da sede já serão implantadas com o respectivo sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria devidamente integrado ao sistema de monitoramento e controle geral dos sistemas de água e esgoto.

A ETE Palmeiral será automatizada no ano de 2025, ano seguinte à elaboração do projeto de automação.

A ETE São Gonçalo será automatizada por ocasião do seu transporte e implantação no distrito.

O custo previsto para cada uma das ETEs é de R\$760.000,00.

7.1.2.6 Outros Investimentos de Esgoto

Além dos investimentos definidos nos itens anteriores, serão previstos investimentos para reposição de componentes dos sistemas de esgotamento sanitário da sede e dos distritos, assim como de ferramentas e equipamentos operacionais.

Esses investimentos passarão a ser necessários a partir do momento em que forem sendo implantadas as unidades operacionais de esgoto, em especial as estações elevatórias e as estações de tratamento de esgoto.



7.1.2.7 Remanejamento de Redes e Ramais de Esgoto

A tabela da página seguinte mostra as previsões de investimentos em remanejamento de redes e ramais de esgoto.

Tabela 69 - Investimentos - Remanejamento de redes e ramais - Esgoto

Ano	Extensão Rede de Esgoto (m)	Parcela Substituição (%)	Substituição de Redes (m)	Total Substituição Redes (R\$)	Substituição Ramais com a Rede (un)	Nº Ramais Esgoto (un)	Parcela Substituição (%)	Substituição Ramais Isolados (un)	Substituição Ramais Total (un)	Total em Substituição Ramais (R\$)	Total (R\$)
2.023	76.337					4.915					
2.024	77.998	0,05%	38	24.795	2	4.994	0,05%	2	5	8.587	33.382
2.025	79.682	0,07%	57	37.016	4	5.073	0,06%	3	7	11.596	48.612
2.026	81.384	0,10%	76	49.237	5	5.153	0,07%	3	8	14.605	63.841
2.027	83.104	0,12%	95	61.458	6	5.233	0,08%	4	10	17.614	79.071
2.028	84.846	0,15%	113	73.679	7	5.313	0,09%	5	12	20.623	94.301
2.029	86.606	0,17%	132	85.899	9	5.393	0,10%	5	14	23.632	109.531
2.030	88.397	0,20%	151	98.120	10	5.475	0,11%	6	15	26.641	124.761
2.031	90.206	0,22%	170	110.341	11	5.556	0,12%	6	17	29.650	139.991
2.032	92.038	0,25%	189	122.562	12	5.639	0,13%	7	19	32.659	155.221
2.033	93.895	0,27%	207	134.783	13	5.721	0,14%	7	20	35.668	170.451
2.034	95.777	0,30%	226	147.004	15	5.805	0,15%	8	22	38.677	185.681
2.035	97.684	0,32%	245	159.225	16	5.889	0,16%	8	24	41.686	200.911
2.036	99.615	0,35%	264	171.446	17	5.974	0,17%	9	26	44.695	216.140
2.037	101.581	0,37%	283	183.667	18	6.059	0,19%	9	27	47.704	231.370
2.038	103.572	0,40%	302	195.887	19	6.146	0,20%	10	29	50.713	246.600
2.039	105.589	0,42%	320	208.108	21	6.233	0,21%	10	31	53.722	261.830
2.040	107.633	0,44%	339	220.329	22	6.320	0,22%	11	32	56.731	277.060
2.041	109.711	0,47%	358	232.550	23	6.409	0,23%	11	34	59.740	292.290
2.042	111.817	0,49%	377	244.771	24	6.499	0,24%	12	36	62.749	307.520
2.043	113.959	0,52%	396	256.992	25	6.589	0,25%	12	38	65.758	322.750
2.044	116.129	0,54%	414	269.213	27	6.680	0,26%	13	39	68.767	337.980
2.045	118.337	0,57%	433	281.434	28	6.773	0,27%	13	41	71.776	353.210
2.046	120.573	0,59%	452	293.655	29	6.866	0,28%	14	43	74.785	368.439
2.047	122.848	0,62%	471	305.875	30	6.961	0,29%	14	45	77.794	383.669
2.048	125.153	0,64%	490	318.096	32	7.056	0,30%	15	46	80.803	398.899
2.049	127.497	0,67%	508	330.317	33	7.152	0,31%	15	48	83.812	414.129
2.050	129.883	0,69%	527	342.538	34	7.250	0,32%	16	50	86.821	429.359

Ano	Extensão Rede de Esgoto (m)	Parcela Substituição (%)	Substituição de Redes (m)	Total Substituição Redes (R\$)	Substituição Ramais com a Rede (un)	Nº Ramais Esgoto (un)	Parcela Substituição (%)	Substituição Ramais Isolados (un)	Substituição Ramais Total (un)	Total em Substituição Ramais (R\$)	Total (R\$)
Total		10,00%	7.634	4.958.998	492		5,00%	246	737	1.288.002	6.246.999



Os critérios utilizados foram os seguintes:

- 10% da rede coletora existente em 2023 precisará ser remanejada. A incidência anual será crescente partindo de 0,05% em 2024 até atingir 0,69% em 2050. Em conjunto com as redes serão remanejados os ramais.
- 5% dos ramais existentes em 2023 terão que ser remanejados independentemente das rede coletoras. A incidência anual será crescente partindo de 0,05% em 2024 até atingir 0,32% em 2050.

Os remanejamentos de redes e ramais existentes ocorrerão na área consolidada da cidade em que as ruas são pavimentadas. Logo, os preços unitários utilizados foram:

- Ligação de esgoto - 100 mm - com pavimentação - completa: R\$ 1.746,87/un;
- Rede coletora em PVC diâmetro 150 mm, com pavimentação: R\$ 649,62/m.

7.1.3 Previsão dos Investimentos (CAPEX)

7.1.3.1 Resumo e Cronologia dos Investimentos nos Sistemas de Água e Esgoto

Os resumos dos investimentos nos sistemas de água e esgoto são apresentados nas tabelas das páginas seguintes.

Os investimentos no sistema de água resultaram em R\$ 24.136.233,00.

A cronologia dos investimentos foi prevista de acordo com as metas estabelecidas no item 6.1, em especial as seguintes:

- Implantar e iniciar a operação de um novo poço profundo na área urbana da cidade no prazo máximo de 3 anos;
- Implantar sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria do sistema de água no prazo máximo de 3 anos;
- Setorizar o sistema de distribuição de água da sede e dos distritos no prazo máximo de 8 anos.

Os investimentos em crescimento vegetativo, remanejamento de redes e ramais, micromedição e outros investimentos são de natureza contínua e a cronologia foi estabelecida pelos critérios discutidos nos itens anteriores.

Os investimentos no sistema de esgoto resultaram em R\$ 31.286.207,00.

A cronologia dos investimentos foi prevista de acordo com as metas estabelecidas no item 6.1, em especial as seguintes:

- Implantar e iniciar a operação do sistema de afastamento de esgoto da sede municipal no prazo máximo de cinco anos;
- Implantar e iniciar a operação do sistema de afastamento de esgoto do distrito de São Gonçalo de Botelhos no prazo máximo de seis anos.



Os investimentos em crescimento vegetativo, remanejamento de redes e ramais, micromedição e outros investimentos são de natureza contínua e a cronologia foi estabelecida pelos critérios discutidos nos itens anteriores.



Tabela 70 - Investimentos previstos nos sistemas de água da sede e dos distritos

Ano	Sistema de Produção	Sistema de Distribuição	Sistema de Automação e Controle	Estudos e Projetos	Crescimento Vegetativo	Remanejamento de Redes e Ramais	Micromedição	Outros Investimentos	Total (R\$)
2.024	0	0	0	126.296	70.867	87.150	75.334	142.500	502.148
2.025	407.917	594.053	831.250	45.831	71.086	102.445	75.928	142.500	2.271.010
2.026	407.917	594.053	831.250	45.831	70.643	117.739	76.516	142.500	2.286.449
2.027	407.917	594.053	0	25.049	70.188	133.034	77.098	142.500	1.449.839
2.028	407.917	594.053	0	14.851	70.395	148.328	77.681	142.500	1.455.725
2.029	0	594.053	0	14.851	69.925	163.622	78.258	142.500	1.063.209
2.030	0	594.053	0	14.851	70.810	178.917	78.842	142.500	1.079.973
2.031	0	594.053	0	14.851	70.334	194.211	79.421	142.500	1.095.370
2.032	0	594.053	0	0	70.540	209.505	79.999	142.500	1.096.597
2.033	0	0	0	0	70.747	224.800	80.579	142.500	518.625
2.034	0	0	0	0	70.956	240.094	81.159	142.500	534.709
2.035	0	0	0	0	71.167	255.388	81.739	142.500	550.795
2.036	0	0	0	0	71.381	270.683	82.320	142.500	566.884
2.037	0	0	0	0	72.316	285.977	82.909	142.500	583.702
2.038	0	0	0	0	72.544	301.271	83.499	142.500	599.814
2.039	0	0	0	0	72.775	316.566	84.089	142.500	615.930
2.040	0	0	0	0	73.009	331.860	84.680	142.500	632.049
2.041	0	0	0	0	73.986	347.154	85.279	142.500	648.920
2.042	0	0	0	0	74.237	362.449	85.879	142.500	665.064
2.043	0	0	0	0	75.242	377.743	86.487	142.500	681.972
2.044	0	0	0	0	75.510	393.038	87.096	142.500	698.144
2.045	0	0	0	0	76.545	408.332	87.713	142.500	715.090
2.046	0	0	0	0	76.832	423.626	88.332	142.500	731.290
2.047	0	0	0	0	77.898	438.921	88.959	142.500	748.278
2.048	0	0	0	0	78.205	454.215	89.588	142.500	764.507
2.049	0	0	0	0	79.304	469.509	90.225	142.500	781.538
2.050	0	0	0	0	80.426	484.804	90.871	142.500	798.601
Total	1.631.670	4.752.421	1.662.500	302.412	1.977.867	7.721.381	2.240.483	3.847.500	24.136.233

Tabela 71 - Resumo dos investimentos no sistema de esgoto na sede e nos distritos

Ano	Sistema de Afastamento	Sistema de Tratamento		Estudos e Projetos	Crescimento Vegetativo			Remanejamento			Outros Investimentos	Total (R\$)
					Redes	Ligações	Subtotal	Redes	Ligações	Subtotal		
2.024												
2.025	0	0	0	55.179	51.563	55.083	106.646	24.795	8.587	33.382	0	195.207
2.026	0	0	76.000	34.360	52.303	55.522	107.825	37.016	11.596	48.612	0	190.797
2.027	1.374.417	3.607.509	0	80.174	52.838	55.660	108.498	49.237	14.605	63.841	0	5.234.441
2.028	3.206.974	8.417.521	0	0	53.367	55.787	109.155	61.458	17.614	79.071	0	11.812.721
2.029	936.551	285.000	76.000	0	54.109	56.213	110.322	73.679	20.623	94.301	28.500	1.454.674
2.030	0	0	0	0	54.633	56.325	110.958	85.899	23.632	109.531	28.500	248.989
2.031	0	0	0	0	55.605	57.062	112.668	98.120	26.641	124.761	28.500	265.929
2.032	0	0	0	0	56.132	57.168	113.300	110.341	29.650	139.991	40.132	293.423
2.033	0	0	0	0	56.888	57.589	114.477	122.562	32.659	155.221	190.457	460.154
2.034	0	0	0	0	57.650	58.010	115.660	134.783	35.668	170.451	190.457	476.567
2.035	0	0	0	0	58.417	58.433	116.850	147.004	38.677	185.681	190.457	492.987
2.036	0	0	0	0	59.191	58.856	118.047	159.225	41.686	200.911	190.457	509.414
2.037	0	0	0	0	59.970	59.281	119.251	171.446	44.695	216.140	190.457	525.848
2.038	0	0	0	0	61.014	60.056	121.071	183.667	47.704	231.370	190.457	542.898
2.039	0	0	0	0	61.815	60.492	122.308	195.887	50.713	246.600	190.457	559.364
2.040	0	0	0	0	62.622	60.930	123.552	208.108	53.722	261.830	190.457	575.839
2.041	0	0	0	0	63.436	61.369	124.805	220.329	56.731	277.060	190.457	592.322
2.042	0	0	0	0	64.535	62.178	126.713	232.550	59.740	292.290	190.457	609.460
2.043	0	0	0	0	65.371	62.630	128.002	244.771	62.749	307.520	190.457	625.978
2.044	0	0	0	0	66.505	63.463	129.967	256.992	65.758	322.750	190.457	643.174
2.045	0	0	0	0	67.366	63.928	131.294	269.213	68.767	337.980	190.457	659.730
2.046	0	0	0	0	68.535	64.785	133.320	281.434	71.776	353.210	190.457	676.986
2.047	0	0	0	0	69.422	65.265	134.687	293.655	74.785	368.439	190.457	693.583
2.048	0	0	0	0	70.628	66.147	136.775	305.875	77.794	383.669	190.457	710.901
2.049	0	0	0	0	71.542	66.644	138.185	318.096	80.803	398.899	190.457	727.541
2.050	0	0	0	0	72.787	67.552	140.339	330.317	83.812	414.129	190.457	744.925

Ano	Sistema de Afastamento	Sistema de Tratamento		Estudos e Projetos	Crescimento Vegetativo			Remanejamento			Outros Investimentos	Total (R\$)
					Redes	Ligações	Subtotal	Redes	Ligações	Subtotal		
Total	0	0	0	0	74.059	68.480	142.539	342.538	86.821	429.359	190.457	762.355

A cronologia da implantação do sistema de afastamento e tratamento da sede municipal, a ação de saneamento básico mais importante no município, foi definida tendo em vista a sustentabilidade financeira dos serviços de água e esgoto.

Esse é o investimento de maior monta e seu adiantamento, embora desejável do ponto de vista técnico, ambiental e social, tem forte impacto na sustentabilidade econômico-financeira dos serviços.

A cronologia proposta não é a ideal, mas é, por assim dizer, a possível, na medida em que mantém a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços.

7.1.3.2 Investimentos totais

A tabela a seguir resume os investimentos totais considerados os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da sede e distritos.

Tabela 72 - Investimentos totais nos sistemas de água e esgoto da sede e distritos

Ano	Investimentos em Água (R\$)	Investimentos em Esgoto (R\$)	Total dos Investimentos (R\$)
2.024	506.648,13	195.207,08	701.855,21
2.025	2.373.509,64	266.797,05	2.640.306,69
2.026	2.388.948,70	5.234.440,61	7.623.389,31
2.027	1.449.839,03	11.812.720,63	13.262.559,66
2.028	1.455.725,35	1.530.674,04	2.986.399,39
2.029	1.063.209,43	248.989,20	1.312.198,63
2.030	1.079.972,87	265.928,57	1.345.901,43
2.031	1.095.369,87	293.423,06	1.388.792,93
2.032	1.096.596,90	460.154,26	1.556.751,15
2.033	518.625,17	476.567,45	995.192,62
2.034	534.708,76	492.987,38	1.027.696,14
2.035	550.795,06	509.414,16	1.060.209,22
2.036	566.884,17	525.847,88	1.092.732,05
2.037	583.701,97	542.897,55	1.126.599,52
2.038	599.814,44	559.364,50	1.159.178,94
2.039	615.930,24	575.839,13	1.191.769,36
2.040	632.049,44	592.321,57	1.224.371,01
2.041	648.919,84	609.459,72	1.258.379,56
2.042	665.064,44	625.978,33	1.291.042,77
2.043	681.972,10	643.173,66	1.325.145,76
2.044	698.143,53	659.730,49	1.357.874,02
2.045	715.090,24	676.985,73	1.392.075,97
2.046	731.290,01	693.583,00	1.424.873,02
2.047	748.277,67	710.901,06	1.459.178,72
2.048	764.507,42	727.541,15	1.492.048,57
2.049	781.538,02	744.925,13	1.526.463,15
2.050	798.600,85	762.354,59	1.560.955,44
Total	24.345.733,30	31.438.206,96	55.783.940,26

7.2 PREVISÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (OPEX)

A previsão das despesas de operação foram feitas com base em duas fontes de dados:

- Dados fornecidos pela COPASA em resposta às solicitações da Prefeitura Municipal;
- Dados do SNIS, Sistema Nacional de Informações de Saneamento, relativo aos anos de 2020 e 2021.

Os dados fornecidos pela COPASA constam da tabela a seguir.

Tabela 73 - Informações financeiras fornecidas pela COPASA

Localidade	Despesa Operacionais (R\$/ano)			
	Botelhos -Sede	Palmeiral	São Gonçalo de Botelhos	Total
Receita Total ¹	5.104.898	453.678	128.399	5.686.975
Arrecadação	5.043.340	457.797	123.424	5.624.561
Pessoal	1.761.630	189.760	17.400	1.968.790
Produtos químicos	100.130	3.741	0	103.871
Energia elétrica	29.344	249	1.169	30.762
Serviços de terceiros	312.817	8.553	2.276	323.646
Demais despesas de exploração	858.402	51460	28.076	937.938
Despesas de exploração (DEX)	3.062.324	253.763	48.921	3.365.008
Outras despesas ²	1.510.188	108.986	38.515	1.657.689
Despesas totais com serviços	4.572.512	362.749	87.436	5.022.697

Ano base: 2022

(1) Valor anual da receita operacional de água e esgoto.

(2) Despesas realizadas para a prestação de serviços, compreendendo despesas com juros e encargos das dívidas (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais), despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos, despesas fiscais ou tributárias além de outras despesas com os serviços.

Na tabela abaixo são reproduzidas as informações financeiras equivalentes às da tabela anterior e algumas informações operacionais autodeclaradas pela COPASA ao SNIS nos anos de 2020 e 2021.

Tabela 74 - Informações financeiras da COPASA autodeclaradas no SNIS - Valores históricos

Item	Fonte de Dados		
	COPASA	SNIS	
		2022	2021	2020
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta)	5.686.975	4.798.142	4.304.691
FN006 - Arrecadação total	5.624.561	4.605.233	4.257.413
FN010 - Despesa com pessoal próprio	1.968.790	2.083.551	1.861.729
FN011 - Despesa com produtos químicos	103.871	84.366	74.059
FN013 - Despesa com energia elétrica	30.762	497.890	397.612
FN014 - Despesa com serviços de terceiros (SNIS)	323.646	231.817	155.762

Item	Fonte de Dados		
	COPASA	SNIS	
	2022	2021	2020
FN021 - Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (SNIS) Demais despesas de exploração (COPASA)	937.938	311.452	309.898
FN015 - Despesas de Exploração (DEX)	3.365.008	3.209.076	2.799.061
FN016 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (SNIS) Outras despesas (COPASA)	1.657.689	327.407,88	333.086,13
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS)	5.022.697	5.364.426	4.239.268
AG003 - Quantidade de economias ativas de água	5.835	5.837	5.764
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgotos	4.688	4.264	4.230
AG021 - Quantidade de ligações totais de água	5.441	5785	5680
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgotos	4.056	4.107	4.035

Todos os dados financeiros foram atualizados pelo IPCA considerando a data base de junho de 2023 que é a data média do período tarifário vigente quando da elaboração deste Plano e a data de referência preços adotados para os investimentos previstos.

Os números índice do IPCA constam da tabela a seguir.

Tabela 75 - Números índice do IPCA

Mês/Ano	Nº Índice	Varição para Junho/23
Junho/20	1.372,44	1,2506
Junho/21	1.487,00	1,1542
Junho/22	1.663,75	1,0316
Junho/23	1.716,35	1,0000

Os valores financeiros atualizados constam da tabela a seguir.

Tabela 76 - Informações financeiras da COPASA autodeclaradas ao SNIS - Valores atualizados para Junho/2023

Item	Fonte de Dados		
	COPASA	SNIS	
	2022	2021	2020
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta)	5.866.769	5.538.209	5.383.376
FN006 - Arrecadação total	5.802.382	5.315.546	5.324.251
FN010 - Despesa com pessoal próprio	2.031.033	2.404.919	2.328.248
FN011 - Despesa com produtos químicos	107.155	97.378	92.617
FN013 - Despesa com energia elétrica	31.735	574.685	497.247
FN014 - Despesa com serviços de terceiros	333.878	267.573	194.794
FN021 - Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (SNIS) Demais despesas de exploração (COPASA)	967.591	359.490	387.553
FN015 - Despesas de Exploração (DEX)	3.471.393	3.704.045	3.500.460
FN016 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (SNIS) Outras despesas (COPASA)	1.710.097	377.907	416.552

Item	Fonte de Dados		
	COPASA	SNIS	
	2022	2021	2020
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta)	5.866.769	5.538.209	5.383.376
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS)	5.181.490	6.191.836	5.301.559
AG003 - Quantidade de economias ativas de água	5.835	5.837	5.764
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgotos	4.688	4.264	4.230
AG021 - Quantidade de ligações totais de água	5.441	5.785	5.680
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgotos	4.056	4.107	4.035

Os dados financeiros foram transformados em indicadores com o objetivo de permitir a comparação entre os anos e com outros municípios. A transformação foi feita de acordo com os seguintes critérios:

- Os dados relativos às receitas e arrecadações foram divididos pela soma do número de economias de água e esgotos do ano referência;
- Os dados relativos às despesas foram divididos pela soma do número de ligações de água e esgotos do ano referência.

Os dados relativos constam da tabela a seguir.

Tabela 77 - Indicadores financeiros da operação Botelhos - Valores de Junho/2023

Item	Fonte de Dados		
	COPASA	SNIS	
	2022	2021	2020
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta) - R\$/(ECA+ECE)	557,52	548,28	538,66
FN006 - Arrecadação total - R\$/(ECA+ECE)	551,40	526,24	532,74
FN010 - Despesa com pessoal próprio - R\$/(LA+LE)	213,86	243,12	239,65
FN011 - Despesa com produtos químicos - R\$/(LA+LE)	11,28	9,84	9,53
FN013 - Despesa com energia elétrica - R\$/(LA+LE)	3,34	58,10	51,18
FN014 - Despesa com serviços de terceiros - R\$/(LA+LE)	35,16	27,05	20,05
FN021 - Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (SNIS) Demais despesas de exploração (COPASA) - R\$/(LA+LE)	101,88	36,34	39,89
FN015 - Despesas de Exploração (DEX) - R\$/(LA+LE)	365,53	374,45	360,31
FN016 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (SNIS) Outras despesas (COPASA) - R\$/(LA+LE)	180,07	38,20	42,88
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS) - R\$/(LA+LE)	545,59	625,94	545,71
Nº de economias de água mais esgoto - (ECA+ECE)	10.523	10.101	9.994
Nº de ligações de água mais esgoto - (LA+LE)	9.497	9.892	9.715

Esses indicadores permitem algumas constatações:

- A despesa com energia elétrica do ano de 2022 informada pela COPASA está claramente equivocada, por não haver condições de ter sido reduzida de R\$58,10/(LA+LE) para R\$3,34/(LA+LE) em um ano;



- A despesa com produtos químicos vem aumentando, possivelmente fruto da queda da qualidade da água bruta captada e de queda de eficiência nos processos de tratamento;
- A despesa com pessoal próprio vem caindo e as despesas com serviços de terceiros aumentando num movimento de terceirização dos serviços;
- Possivelmente há divergência de critérios na apuração do item de despesas *FN021 - Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX* informado ao SINIS e *Demais despesas de exploração* constante das informações da COPASA;
- A queda na despesa total em 2022 possivelmente se deve ao equívoco da informação das despesas com energia elétrica.

A caracterização da operação e manutenção dos sistemas de água e esgoto de Botelhos será feita com base nesses índices apurados, o que permitirá estabelecer sua evolução ao longo do período de projeto segundo critérios que são discutidos a seguir.

No entanto, há necessidade de compatibilização desses índices com todos os demais parâmetros adotados neste estudo,

Em vista dos dados disponíveis, os indicadores foram calculados com base no número de ligações e economias ativas informados no SINIS e pela COPASA. No entanto, o tamanho físico dos sistemas de água e esgoto está relacionado ao número de ligações e economias totais (ativas e inativas) e, por esse motivo, foi o padrão utilizado neste estudo.

Além disso, houve divergência nas quantidades de ligações e economias informadas pela COPASA em 12/06/2023 e posteriormente em 27/07/2023, sendo que as previsões deste estudo foram feitas com base nas informações de 12/06/2023.

Os cálculos dos índices atuais realizados na tabela anterior para o ano de 2022 foi feito com base em 5.441 ligações de água e 4.056 ligações de esgoto, totalizando 9.497 ligações. No presente estudo os quantitativos do ano de 2022 são:

- Ligações de água: 6.326 un
- Ligações de esgoto: 4.912 un
- Total: 11.238 un

A relação entre os quantitativos é, portanto, de 1,183, devendo os indicadores serem corrigidos por esse fator para que haja coerência entre as bases.

Sendo assim, os indicadores que refletem a operação atual de Botelhos que serão adotados serão os seguintes:

- Despesa:
 - Pessoal: R\$ 180,7/(LA+LE)
 - Serviços de terceiros: R\$ 29,7/(LA+LE)
 - Produtos químicos: R\$ 9,5/(LA+LE)
 - Energia elétrica: R\$ 46,2/(LA+LE)
 - Outros serviços: R\$ 73,6/(LA+LE)

Como já destacado neste Plano a implantação da setorização do sistema de distribuição de água e do sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria pode trazer significativo aumento de produtividade na operação em manutenção dos sistemas de água e esgoto de Botelhos.

Visando mensurar essa possibilidade procedeu-se a uma comparação entre os índices de despesas Botelhos com outros municípios com características semelhantes.

Os dados foram selecionados na base do SNIS seguindo os seguintes critérios:

- Mesmo porte de Botelhos com o número de ligações água não superando 9.000 un;
- Possuir um número de ligações de esgoto equivalente a no mínimo 60% das ligações de água;
- Prestadores de serviços diversos entre companhias estaduais, privadas ou administração direta;
- Mínimo de 95% da produção de água em ETA, retirando municípios abastecidos por poços profundos que têm características diferentes;
- Índice de micromedição superior a 90% e índice de perdas inferior a 40%, indicando bons níveis de maturidade e responsabilidade na operação e manutenção dos sistemas, semelhantes aos de Botelhos;

Foram selecionados os vinte municípios relacionados na tabela a seguir.

Tabela 78 - Municípios selecionados para comparação com a operação Botelhos

Município	UF	Nº de Ligações (*)			% Hidro	Índice de Perdas	% Vol. Produzido em ETA	% Tratamento Esgoto
		Água	Esgoto	LE / LA				
Castelo	ES	8.154	7.505	92,0%	100%	18,67%	100,00%	26,63%
Pedro Canário	ES	8.765	5.991	68,4%	100%	29,70%	100,00%	36,91%
Pinheiros	ES	7.742	6.096	78,7%	100%	24,37%	100,00%	0,00%
São Gabriel da Palha	ES	8.348	5.429	65,0%	100%	20,82%	100,00%	43,28%
Alpinópolis	MG	7.180	6.743	93,9%	100%	37,51%	100,00%	44,57%
Campina Verde	MG	7.952	6.867	86,4%	100%	32,99%	95,51%	49,67%
Conceição do Mato Dentro	MG	7.265	6.566	90,4%	100%	35,37%	100,00%	27,26%
Cruzília	MG	6.945	6.627	95,4%	100%	27,54%	100,00%	0,00%
Itaobim	MG	7.149	3.968	55,5%	100%	18,56%	100,00%	30,98%
Jequitinhonha	MG	7.118	6.210	87,2%	100%	19,11%	100,00%	50,28%
Pedra Azul	MG	7.836	7.189	91,7%	100%	34,28%	100,00%	47,23%
Turmalina	MG	7.130	5.716	80,2%	100%	14,01%	100,00%	53,53%
Paraguaçu	MG	7.686	7.686	100,0%	100%	20,22%	100,00%	62,96%
Buri	SP	7.631	6.865	90,0%	100%	22,86%	97,76%	74,51%
Charqueada	SP	7.263	5.635	77,6%	100%	36,92%	100,00%	42,38%
Coronel Vivida	PR	6.340	3.290	51,9%	100%	21,01%	100,00%	43,48%
Piraf do Sul	PR	7.545	6.051	80,2%	100%	30,47%	100,00%	58,41%
Realeza	PR	6.062	3.838	63,3%	100%	24,71%	98,14%	49,14%

Município	UF	Nº de Ligações (*)			% Hidro	Índice de Perdas	% Vol. Produzido em ETA	% Tratamento Esgoto
		Água	Esgoto	LE / LA				
Wenceslau Braz	PR	7.200	4.294	59,6%	100%	26,31%	96,09%	42,86%
Herval D Oeste	SC	6.135	4.629	75,5%	100%	31,24%	97,63%	54,98%

(*) N° total de ligações: ativas e inativas

Para esses municípios foram calculados os mesmos indicadores de despesas que foram determinados para Botelhos.

Tendo em vista que os dados do SNIS se referem ao ano de 2020, todos os valores financeiros foram atualizados pelo IPCA de junho de 2020 para junho de 2023 aplicando-se o coeficiente de 1,2506. Dessa forma a base de preços fica uniformizada, o que permite a comparação.

A tabela a seguir mostra os indicadores calculados

Tabela 79 - Indicadores de despesas do municípios selecionados

Prestadora	Município	UF	Despesas / (LA+LE)					
			Pessoal	Serviços	Pessoal + Serviços	Produtos Químicos	Energia Elétrica	Outras Despesas
COPASA	Botelhos	MG	191,63	16,03	207,67	7,62	40,93	31,90
CESAN	Castelo	ES	121,45	103,79	225,24	10,75	54,94	76,13
CESAN	Pedro Canário	ES	61,77	52,78	114,55	5,47	27,94	38,72
CESAN	Pinheiros	ES	77,54	66,26	143,79	6,87	35,07	48,60
CESAN	São Gabriel da Palha	ES	98,49	84,16	182,65	8,72	44,55	61,73
COPASA	Alpinópolis	MG	236,54	35,83	272,37	14,08	65,95	47,15
COPASA	Campina Verde	MG	217,43	14,42	231,85	7,44	42,02	28,58
COPASA	Conceição do Mato Dentro	MG	182,93	65,75	248,68	10,74	72,34	61,23
COPASA	Cruzília	MG	190,75	23,88	214,63	10,57	49,92	44,14
COPASA	Itaobim	MG	215,12	17,43	232,56	22,15	54,50	36,99
COPASA	Jequitinhonha	MG	225,80	27,11	252,91	9,86	34,61	22,83
COPASA	Pedra Azul	MG	175,45	33,48	208,93	24,36	100,39	191,67
COPASA	Turmalina	MG	209,95	45,95	255,90	24,30	99,27	33,02
Privado	Paraguaçu	MG	96,04	37,85	133,89	32,23	75,34	40,42
SABESP	Buri	SP	199,20	105,17	304,37	56,09	56,29	105,31
SABESP	Charqueada	SP	466,01	97,76	563,77	42,73	174,55	125,65
SANEPAR	Coronel Vivida	PR	360,03	165,29	525,32	17,19	100,48	100,50
SANEPAR	Piraí do Sul	PR	205,53	84,05	289,58	8,95	44,11	49,67
SANEPAR	Realeza	PR	257,66	152,77	410,43	32,28	47,23	80,09
SANEPAR	Wenceslau Braz	PR	269,07	84,86	353,93	23,07	123,87	68,09
SIMAE	Herval D Oeste	SC	391,68	60,81	452,49	27,27	125,95	124,87
Valor Mínimo			61,77	14,42	114,55	5,47	27,94	22,83
Valor Máximo			466,01	165,29	563,77	56,09	174,55	191,67
Valor Médio			212,92	67,97	280,89	19,76	71,47	69,27
Desvio Padrão			103,34	42,28	123,46	13,42	38,11	42,10
Valos Médio Menos Um Desvio Padrão			109,58	25,69	157,43	6,34	33,35	27,17

Na tabela a seguir compara-se os indicadores de Botelhos com os valores estatísticos dos indicados dos municípios selecionados.

Tabela 80 - Comparativo dos indicadores de Botelhos com os valores estatísticos dos municípios selecionados

Item de Despesa	Valor do Indicador (Despesa/LA+LE)				Botelhos
	Mínimo	Máximo	Médio	Média Menos Um Desvio Padrão	
Pessoal	61,8	466,0	212,9	109,6	180,7
Serviços	14,4	165,3	68,0	25,7	29,7
Pessoal + Serviços	114,6	563,8	280,9	157,4	210,4
Produtos Químicos	5,5	56,1	19,8	6,3	9,5
Energia Elétrica	27,9	174,5	71,5	33,4	46,2
Outras Despesas	22,8	191,7	69,3	27,2	73,6
Total	132,4	1.053,6	441,4	239,2	339,8

Os valores apurados mostram que Botelhos apresenta desempenho melhor do que a média, o que confirma várias das boas práticas relatadas neste Plano.

Porém, há espaço da melhorar a produtividade principalmente através da automação de processos e modernização das práticas operacionais.

Nesse sentido, a meta não deve ser atingir os valores médios, mas sim os valores mínimos.

Os valores mínimos apurados mostram que há grandes oportunidades de melhoria do desempenho. Porém, não é possível afirmar que os mínimos absolutos possam ser atingidos, pois eles podem estar relacionados a fatores pontuais de certas localidades. Por esse motivo considera-se que uma boa base para o estabelecimento de metas de produtividade é a média dos indicadores reduzida por um desvio padrão.

Logo, as referências para os indicadores de despesas serão:

- Pessoal: R\$ 109,6/(LA + LE)
- Serviços: R\$ 25,7/(LA + LE)
- Pessoal + Serviços: R\$ 157,4/(LA + LE)
- Produtos Químicos: R\$ 6,3/(LA + LE)
- Energia Elétrica: R\$ 33,4/(LA + LE)
- Outras Despesas: R\$ 27,2/(LA + LE)

Essas referências serão utilizadas nas previsões dos itens de despesas descritas nos itens seguintes.

7.2.1 Despesas com Pessoal Próprio

As despesas com pessoal próprio devem ser analisadas em conjunto com as despesas com serviços de terceiros, pois estas últimas refletem a política de terceirização de uma determinada organização. A composição atual é a seguinte:

- Pessoal: R\$ 180,7/(LA+LE)
- Serviços de terceiros: R\$ 29,7/(LA+LE)
- Total: R\$ 210,4/(LA+LE)

O padrão adotado para as despesas de pessoal mais serviços foi R\$ 157,4/(LA + LE), o que significa esses custos em Botelhos têm potencial de redução de 25,2%.

Note-se que os três municípios com as menores despesas de pessoal mais serviços, inferiores ao parâmetro adotado, têm todo o volume de água produzido em ETA, sistema de coleta com cobertura entre 38% e 100%, sendo que dois deles já possuem instalações para o tratamento de esgoto, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 81 - Município com menos despesas de pessoal mais serviços

Município	UF	Nº Ligaça o Água	LE/LA	Despesa / (LA + LE)			Perdas	% Volume em ETA	% Tratament o Esgoto
				Pessoa l	Serviço s	Pessoal + Serviço s			
Pedro Canário	ES	8.765	68,4%	61,77	52,78	114,55	29,70 %	100,00 %	36,91%
Pinheiros	ES	7.742	78,7%	77,54	66,26	143,79	24,37 %	100,00 %	0,00%
Paraguaçu	M G	7.686	100,0 %	96,04	37,85	133,89	20,22 %	100,00 %	62,96%

Isso significa que é possível estabelecer o parâmetro adotado de 157,4 R\$/(LA+LE) como meta para os gastos com pessoal mais serviços a ser atingida, sendo necessárias duas linhas de atuação principais:

- Aumento do nível de terceirização;
- Implantação do sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria.

Nesse sentido, a implantação do sistema de automação e controle foi prevista para ocorrer nos anos de 2025 e 2026 com o projeto sendo elaborado no ano de 2024. A prioridade deverá ser a automação da ETA e das unidades de tratamento dos poços profundos e em seguida as demais funções e unidades. É previsto, ainda, que:

- As unidades do sistema de esgoto sejam implantadas já automatizadas;
- A ETE Palmeiral seja automatizada em 2025;
- A ETE São Gonçalo seja automatizada no ano da sua implantação no distrito.

Além disso, outra ação de grande importância para a racionalização da operação dos sistemas de água, a setorização do sistema de distribuição, tem previsão de implantação em oito anos, com prioridade para a criação dos distritos de medição e controle mais importantes e para o controle de pressões nas áreas mais críticas.

A previsão é que essa cronologia de ações permita a redução gradativa com as despesas com pessoal próprio num prazo de cinco anos passando dos atuais R\$ 180,7/(LA+LE) para o padrão adotado de R\$ 109,6/(LA + LE).

7.2.2 Despesas com Serviços de Terceiros

Enquanto é esperada uma redução com as despesas com pessoal, espera-se um aumento com as despesas com serviços de terceiros, em vista do provável aumento do nível de terceirização.

Atualmente as despesas com pessoal e serviços de terceiros são de R\$ 210,4/(LA+LE) e há, como visto, possibilidade de redução para o parâmetro adotado de R\$ 157,4/(LA+LE).



A recomendação é a redução das despesas com pessoal para R\$ 109,6/(LA+LE). Logo, a previsão é que as despesas com serviços de terceiros passe para R\$ 47,8/(LA+LE), o que reflete o citado aumento do nível de terceirização que fica incrementado em 61%.

Assim, admite-se que no mesmo período de cinco anos de redução das despesas com pessoal haja uma aumento com as despesas com serviços que partirá dos atuais R\$ 29,7/(LA+LE) e será gradualmente aumentada até atingir o valor adotado de R\$ 47,8/(LA + LE).

7.2.3 Despesas com Produtos Químicos

As atuais despesas com produtos químicos resultaram em R\$ 9,5/(LA+LE) enquanto que o parâmetro adotado foi 34% menor de R\$ 6,3/(LA+LE).

O consumo de produtos químicos está relacionado com a qualidade da água bruta e com a eficiência dos processos de tratamento. A qualidade da água bruta é bastante peculiar de cada localidade e nem sempre é possível a comparação.

Por outro lado, a eficiência dos processos de tratamento pode ser melhorada com a utilização de sistemas automáticos com tecnologia mais atual.

Nesse item de despesa não se utilizará diretamente o parâmetro adotado em vista das peculiaridades locais. Porém é previsto ganhos de eficiência dos processos de tratamento de podem variar de 15% a 20%.

Por outro lado, entrarão em operação as ETEs da sede e dos distritos, onde haverá consumo de produtos químicos, embora em quantidades moderadas, já que os processos de tratamento devem ser biológicos.

Sendo assim, neste plano será admitido que as despesas com produtos químicos ficará no patamar de R\$ 9,5/(LA+LE) durante todo o período de projeto, na medida em que os ganhos de eficiência no sistema de água serão absorvidos pelo sistema de esgoto.

7.2.4 Despesas com Energia Elétrica

As atuais despesas com energia elétrica resultaram em R\$ 46,2/(LA+LE) enquanto que o parâmetro adotado foi 28% menor de R\$ 33,4/(LA+LE).

Num sistema com perdas controladas, o consumo de energia elétrica está relacionado com as características dos sistemas de água e esgoto, da topografia local e com a eficiência dos equipamentos eletromecânicos utilizados.

Desses fatores, o único que pode ser gerenciado é a eficiência dos equipamentos eletromecânicos que pode ser melhorada através da substituição de equipamentos antigos por outros de tecnologia mais moderna, como previsto no caso da EEAB 2, o principal consumo de energia do sistema.

Atualmente outra possibilidade atraente são as várias formas de aquisição de energia, ou mesmo de geração própria, que podem reduzir o preço de compra do insumo.

A racionalização da operação dos sistemas que será obtida com a implantação do sistemas de automação, monitoramento, controle e telemetria é outro fator de ganho de eficiência.

Sendo assim, admite-se que num prazo de três anos será possível reduzir as despesas com energia elétrica nos sistema de água em 15%.

Por outro lado, entrarão em operação das unidades dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto da sede e dos distritos.

A potência total instalada no sistema de água de Botelhos foi estimada em 263 cv, conforme consta da tabela a seguir.

Tabela 82 - Estimativa da atual potência instalada no sistema de água de Botelhos

Unidade operacional	Potência (cv)
BST 01 - Serra Verde	7,5
EEAB 1	30,0
EEAB 2	100,0
EEAB PC1 - São Gonçalo	10,0
EEAB PC2 - Palmeiral	35,0
EEAB PC3 - São Gonçalo	25,0
EEAB PE1	35,0
EEAB PE2	20,0
EEAT I - São Gonçalo	0,5
Total	263,0

A potência a ser instalada no sistema de esgoto é estimada em 103 cv, conforme mostra a tabela a seguir,

Tabela 83 - Estimativa da potência a ser instalada no sistema de esgoto de Botelhos -

Unidade operacional	Potência (cv)
EEE Final	30,0
ETE Botelhos	60,0
ETE Palmeiral	7,0
ETE São Gonçalo	3,0
EEE São Gonçalo	3,0
Total	103,0

Ou seja, prevê-se que haverá um acréscimo de 39% na potência instalada, que acarretará num aumento de consumo em proporções semelhantes.



Sendo assim, as previsões para a evolução com os dispêndios com energia elétrica serão:

- 2024: R\$ 46,2/(LA+LE)
- 2026: R\$ 39,3/(LA+LE)
- 2028 até o final de plano: R\$ 54,6/(LA+LE)

7.2.5 Outras Despesas

O indicador referente às outras despesas em Botelhos é de R\$ 73,6/(LA+LE) enquanto que o parâmetro adotado foi 63% menor de R\$ 27,2/(LA+LE).

Essa grande diferença pode estar relacionado aos itens de despesas considerados sob essa designação genérica.

Supõe-se que a COPASA tenha incluído alguns itens de natureza tributária enquanto que neste estudo os tributos são considerados de forma separada.

Sendo assim, será previsto que as atuais despesas de R\$ 73,6/(LA+LE) poderão ser gradativamente reduzidas para o valor do parâmetro de R\$ 27,2/(LA+LE) no prazo de cinco anos.

7.2.6 Despesas de Exploração (OPEX)

A tabela a seguir mostra a evolução das despesas de exploração resultantes da aplicação dos critérios discutidos nos itens anteriores.

Tabela 84 -Previsão das despesas de exploração (OPEX)

Ano	Nº Lig	Nº Lig	Pessoal	Pessoal	Serviços	Serviços	Energia	Energia	Produtos	Produtos	Outras	Outras	Total	
	Água	Esgoto	Próprio	Próprio	Terceiros	Terceiros	Elétrica	Elétrica	Químicos	Químicos	Despes	Despesas	(R\$)	
	(un)	(un)	(R\$/	(R\$)	(R\$/	(R\$)	(R\$/	(R\$)	(R\$/	(R\$)	(R\$/	(R\$)		
			LA+LE)		LA+LE)		LA+LE)		LA+LE)		LA+LE)			
2.024	1	6.380	4.994	180,73	2.055.734	29,71	337.976	46,23	525.805	9,53	108.429	73,61	837.251	3.865.195
2.025	2	6.431	5.073	166,50	1.915.456	33,34	383.553	46,23	531.795	9,53	109.664	64,33	740.013	3.680.481
2.026	3	6.481	5.153	152,27	1.771.446	36,97	430.059	39,29	457.105	9,53	110.897	55,04	640.355	3.409.862
2.027	4	6.530	5.233	138,04	1.623.715	40,59	477.490	39,29	462.173	9,53	112.126	45,76	538.282	3.213.787
2.028	5	6.579	5.313	123,81	1.472.395	44,22	525.886	39,29	467.267	9,53	113.362	36,48	433.840	3.012.749
2.029	6	6.628	5.393	109,58	1.317.348	47,85	575.206	54,62	656.563	9,53	114.595	27,20	326.981	2.990.693
2.030	7	6.678	5.475	109,58	1.331.698	47,85	581.472	54,62	663.715	9,53	115.843	27,20	330.543	3.023.271
2.031	8	6.727	5.556	109,58	1.346.010	47,85	587.721	54,62	670.848	9,53	117.088	27,20	334.095	3.055.762
2.032	9	6.776	5.639	109,58	1.360.392	47,85	594.001	54,62	678.016	9,53	118.339	27,20	337.665	3.088.414
2.033	10	6.825	5.721	109,58	1.374.847	47,85	600.312	54,62	685.220	9,53	119.596	27,20	341.253	3.121.228
2.034	11	6.874	5.805	109,58	1.389.373	47,85	606.655	54,62	692.460	9,53	120.860	27,20	344.859	3.154.206
2.035	12	6.923	5.889	109,58	1.403.971	47,85	613.029	54,62	699.736	9,53	122.130	27,20	348.482	3.187.348
2.036	13	6.972	5.974	109,58	1.418.642	47,85	619.435	54,62	707.048	9,53	123.406	27,20	352.124	3.220.654
2.037	14	7.022	6.059	109,58	1.433.503	47,85	625.924	54,62	714.455	9,53	124.699	27,20	355.812	3.254.393
2.038	15	7.072	6.146	109,58	1.448.440	47,85	632.446	54,62	721.899	9,53	125.998	27,20	359.520	3.288.304
2.039	16	7.122	6.233	109,58	1.463.453	47,85	639.001	54,62	729.382	9,53	127.304	27,20	363.246	3.322.386
2.040	17	7.172	6.320	109,58	1.478.542	47,85	645.590	54,62	736.902	9,53	128.617	27,20	366.992	3.356.642
2.041	18	7.223	6.409	109,58	1.493.831	47,85	652.265	54,62	744.522	9,53	129.947	27,20	370.786	3.391.351
2.042	19	7.274	6.499	109,58	1.509.199	47,85	658.975	54,62	752.181	9,53	131.284	27,20	374.601	3.426.240
2.043	20	7.325	6.589	109,58	1.524.772	47,85	665.775	54,62	759.943	9,53	132.638	27,20	378.466	3.461.595
2.044	21	7.377	6.680	109,58	1.540.428	47,85	672.611	54,62	767.746	9,53	134.000	27,20	382.352	3.497.138
2.045	22	7.429	6.773	109,58	1.556.295	47,85	679.540	54,62	775.654	9,53	135.380	27,20	386.291	3.533.160
2.046	23	7.481	6.866	109,58	1.572.249	47,85	686.506	54,62	783.605	9,53	136.768	27,20	390.251	3.569.379
2.047	24	7.534	6.961	109,58	1.588.421	47,85	693.567	54,62	791.665	9,53	138.175	27,20	394.265	3.606.092
2.048	25	7.588	7.056	109,58	1.604.683	47,85	700.667	54,62	799.770	9,53	139.590	27,20	398.301	3.643.011
2.049	26	7.642	7.152	109,58	1.621.169	47,85	707.866	54,62	807.987	9,53	141.024	27,20	402.393	3.680.438
2.050	27	7.696	7.250	109,58	1.637.883	47,85	715.164	54,62	816.317	9,53	142.478	27,20	406.542	3.718.384
Total					41.253.895		16.308.687		18.599.780	9,53	3.374.238		11.235.560	90.772.161

7.3 PREVISÃO DA RECEITA

Os dados fornecidos pela COPASA relativos ao ano de 2022 foram os seguintes:

- Receita total: R\$5.686.975,00
- Arrecadação: R\$5.624.561,00

O número total de economias de água e esgoto da sede e dos distritos em 2022 de acordo com a base adotada neste plano de saneamento é:

- N° de economias de água: 6.799 un
- N° de economias de esgoto: 5.218 un
- N° de economias de água mais esgoto: 12.017 un

Logo, o fator $Receita/(ECA+ECE)$ em 2022 era de R\$474,23/(ECA+ECE). Esse fator foi decomposto entre os serviços de água e esgoto e, ainda, entre as receitas indiretas que, de acordo com os dados do SNIS, equivale a 1% das receitas de água mais esgoto. Os valores dos fatores de receita decompostos para o ano de 2022 são os seguintes:

- Água: R\$564,68/(ECA+ECE);
- Esgoto: R\$474,23/(ECA+ECE);
- Indireta: 1% da receita de água mais esgoto;
- Arrecadação: 99%.

A tabela abaixo mostra as tarifas da COPASA para os anos de 2022 e 2023.

Tabela 85 - Tarifas COPASA - Anos 2022 e 2023

Categorias	Faixas	2022		2023		Unidade
		Água	Esgoto	Água	Esgoto	
Residencial Social	Fixa	7,92	5,86	9,16	6,78	R\$/mês
	0 a 5 m ³	0,91	0,68	1,05	0,79	R\$/m ³
	> 5 a 10 m ³	1,943	1,438	2,248	1,664	R\$/m ³
	> 10 a 15 m ³	3,011	2,228	3,483	2,578	R\$/m ³
	> 15 a 20 m ³	4,111	3,043	4,756	3,520	R\$/m ³
	> 20 a 40 m ³	10,458	7,739	12,099	8,953	R\$/m ³
	> 40 m ³	12,759	9,441	14,761	10,922	R\$/m ³
Residencial	Fixa	17,61	13,03	20,37	15,07	R\$/mês
	0 a 5 m ³	1,82	1,35	2,11	1,56	R\$/m ³
	> 5 a 10 m ³	3,886	2,876	4,496	3,327	R\$/m ³
	> 10 a 15 m ³	6,023	4,457	6,968	5,156	R\$/m ³
	> 15 a 20 m ³	8,222	6,084	9,512	7,039	R\$/m ³
	> 20 a 40 m ³	10,458	7,739	12,099	8,953	R\$/m ³
	> 40 m ³	12,759	9,441	14,761	10,922	R\$/m ³
Comercial	Fixa	28,52	21,11	33,00	24,42	R\$/mês
	0 a 5 m ³	3,95	2,92	4,57	3,38	R\$/m ³
	> 5 a 10 m ³	5,922	4,382	6,851	5,070	R\$/m ³

Categorias	Faixas	2022		2023		Unidade
		Água	Esgoto	Água	Esgoto	
	> 10 a 20 m ³	7,966	5,895	9,216	6,820	R\$/m ³
	> 20 a 40 m ³	10,036	7,427	11,611	8,592	R\$/m ³
	> 40 a 200 m ³	12,164	9,001	14,073	10,413	R\$/m ³
	> 200 m ³	14,305	10,586	16,550	12,247	R\$/m ³
Industrial	Fixa	28,52	21,11	33,00	24,42	R\$/mês
	0 a 5 m ³	3,95	2,92	4,57	3,38	R\$/m ³
	> 5 a 10 m ³	5,922	4,382	6,851	5,070	R\$/m ³
	> 10 a 20 m ³	7,966	5,895	9,216	6,820	R\$/m ³
	> 20 a 40 m ³	10,036	7,427	11,611	8,592	R\$/m ³
	> 40 a 200 m ³	12,164	9,001	14,073	10,413	R\$/m ³
	> 200 m ³	14,305	10,586	16,550	12,247	R\$/m ³
Pública	Fixa	24,24	17,94	28,04	20,76	R\$/mês
	0 a 5 m ³	3,74	2,77	4,33	3,20	R\$/m ³
	> 5 a 10 m ³	5,611	4,151	6,491	4,802	R\$/m ³
	> 10 a 20 m ³	7,546	5,584	8,730	6,460	R\$/m ³
	> 20 a 40 m ³	9,508	7,036	11,000	8,140	R\$/m ³
	> 40 a 200 m ³	11,525	8,529	13,333	9,867	R\$/m ³
	> 200 m ³	13,552	10,029	15,678	11,603	R\$/m ³

As tarifas de 2022 foram reajustadas em 15,7% passando a vigorar no período de janeiro de 2023 a dezembro de 2023.

Considerando que a referência de preços deste estudo é junho de 2023, os fatores de receita de 2022 devem ser corrigidos pelo índice de 15,7%, resultando nos valores a seguir que serão utilizados na determinação da receita:

- Água: R\$653,34/(ECA+ECE);
- Esgoto: R\$482,52/(ECA+ECE);
- Indireta: 1% da receita de água mais esgoto.
- Arrecadação: 99%.

Este plano prevê uma queda no consumo médio por economia fruto do acréscimo de imóveis vagos ou com ocupação temporária, conforme discutido no item 4.2.1. A redução prevista é de 9,2 m³/econ x mês para 8,5 m³/econ x mês, ou 7,6%.

A receita por economia também deverá ser reduzida. Porém, não na mesma proporção, pois aumentará o número de imóveis com baixo consumo que pagará a tarifa fixa. Sendo assim, estima-se que os fatores de receita no final de plano ficarão reduzidos em 3,8% passando a valer:

- Água: R\$628,51/(ECA+ECE);
- Esgoto: R\$464,18/(ECA+ECE);
- Indireta: 1% da receita de água mais esgoto.
- Arrecadação: 99%.

A redução será gradual ao longo de todo o período de projeto.



Por fim, prevê-se que o sistema de esgoto do distrito de Palmeiral será incorporado no ano de 2024, quando já contará com tratamento de esgoto, passando o esgoto a ser cobrado nos mesmos padrões da sede do município. Prevê-se, ainda, que o sistema de esgoto de São Gonçalo de Botelhos seja incorporado em 2028 quando a ETE prevista entra em operação. A partir desse momento o esgoto passa a ser tarifado nos mesmo padrões do restante do município.

A tabela a seguir mostra as previsões da receita e arrecadação.



Tabela 86 - Previsão das receitas e arrecadação

Ano	Nº Econ Água (un)	Consumo p/ Econ (m³/econ /mês)	Receita Água p/ Econ (R\$/Econ /Ano)	Receita Água (R\$/Ano)	Nº Econ Esgoto (un)	Receita Esg p/ Econ (R\$/Econ/ Ano)	Receita Esgoto (R\$/Ano)	Receita Água e Esgoto (R\$/Ano)	Receita Indireta (R\$/Ano)	Receita Total (R\$/Ano)	Arrecadação Total (R\$/Ano)
2.023	6.804	9,2	653,34	4.443.878	4.308	482,52	2.077.907	6.521.785	1,00%	65.218	6.587.003
2.024	6.864	9,2	653,34	4.465.015	5.076	481,84	2.260.721	6.725.737	1,00%	67.257	6.792.994
2.025	6.924	9,1	652,42	4.497.884	5.165	481,16	2.463.666	6.961.549	1,00%	69.615	7.031.165
2.026	6.984	9,1	651,50	4.530.554	5.254	480,49	2.503.138	7.033.692	1,00%	70.337	7.104.029
2.027	7.043	9,1	650,58	4.562.834	5.344	479,81	2.542.703	7.105.538	1,00%	71.055	7.176.593
2.028	7.102	9,1	649,66	4.594.911	5.680	479,13	2.640.994	7.235.905	1,00%	72.359	7.308.264
2.029	7.161	9,0	648,74	4.626.781	5.773	478,45	2.739.807	7.366.588	1,00%	73.666	7.440.254
2.030	7.221	9,0	647,82	4.658.636	5.868	477,77	2.780.891	7.439.527	1,00%	74.395	7.513.922
2.031	7.280	9,0	646,90	4.690.476	5.963	477,09	2.822.268	7.512.743	1,00%	75.127	7.587.871
2.032	7.340	9,0	645,98	4.722.106	6.059	476,41	2.863.822	7.585.928	1,00%	75.859	7.661.788
2.033	7.399	8,9	645,06	4.753.722	6.156	475,73	2.905.669	7.659.390	1,00%	76.594	7.735.984
2.034	7.459	8,9	644,14	4.785.322	6.254	475,05	2.947.808	7.733.130	1,00%	77.331	7.810.461
2.035	7.519	8,9	643,23	4.816.909	6.353	474,37	2.990.239	7.807.148	1,00%	78.071	7.885.220
2.036	7.579	8,9	642,31	4.848.483	6.453	473,69	3.032.964	7.881.446	1,00%	78.814	7.960.261
2.037	7.639	8,8	641,39	4.880.245	6.554	473,01	3.076.109	7.956.355	1,00%	79.564	8.035.918
2.038	7.700	8,8	640,47	4.912.200	6.656	472,34	3.119.679	8.031.880	1,00%	80.319	8.112.198
2.039	7.761	8,8	639,55	4.944.149	6.759	471,66	3.163.550	8.107.699	1,00%	81.077	8.188.776
2.040	7.822	8,8	638,63	4.976.092	6.863	470,98	3.207.722	8.183.814	1,00%	81.838	8.265.652
2.041	7.885	8,7	637,71	5.008.237	6.968	470,30	3.252.330	8.260.567	1,00%	82.606	8.343.173
2.042	7.947	8,7	636,79	5.040.588	7.075	469,62	3.297.378	8.337.965	1,00%	83.380	8.421.345
2.043	8.010	8,7	635,87	5.073.149	7.183	468,94	3.342.874	8.416.023	1,00%	84.160	8.500.183
2.044	8.073	8,7	634,95	5.105.925	7.292	468,26	3.388.823	8.494.748	1,00%	84.947	8.579.695
2.045	8.137	8,6	634,03	5.138.922	7.402	467,58	3.435.232	8.574.154	1,00%	85.742	8.659.895
2.046	8.202	8,6	633,11	5.172.143	7.514	466,90	3.482.106	8.654.249	1,00%	86.542	8.740.792
2.047	8.267	8,6	632,19	5.205.595	7.627	466,22	3.529.455	8.735.050	1,00%	87.351	8.822.401
2.048	8.332	8,6	631,27	5.239.283	7.741	465,54	3.577.282	8.816.565	1,00%	88.166	8.904.730
2.049	8.399	8,5	630,35	5.273.212	7.857	464,87	3.625.597	8.898.809	1,00%	88.988	8.987.798
2.050	8.466	8,5	629,43	5.307.605	7.975	464,19	3.674.557	8.982.162	1,00%	89.822	9.071.984
Total				140.111.654			86.539.160	226.650.813		2.266.508	228.917.322



7.4 EQUACIONAMENTO ECONÔMICO-FINANCEIRO E INSTITUCIONAL

7.4.1 Metodologia de Análise

O planejamento de que trata este plano se consubstancia na identificação, qualificação, quantificação, orçamentação e programação de todo o conjunto de intervenções a serem realizadas nos sistemas físicos, gerenciais e operacionais dos serviços, para que o Município possa assegurar a sua prestação segundo o paradigma de qualidade a que está obrigado pela legislação brasileira, de âmbitos federal, estadual e municipal.

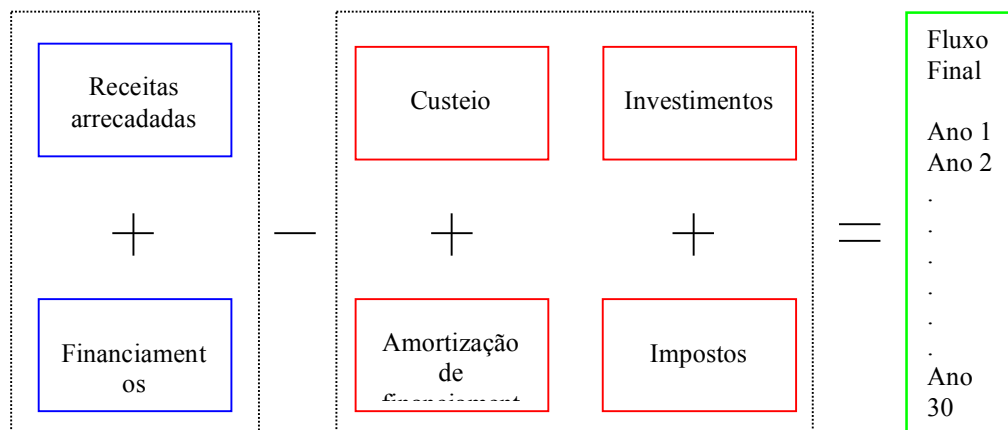
Esse paradigma contempla os aspectos referentes ao regime de prestação, em suas relações com a necessidade de assegurar os direitos dos usuários, conforme diretrizes de política tarifária sustentável, compatível com as características da comunidade atendida por tais serviços, no pressuposto de que sua prestação se realize segundo especificações representativas de conceitos modernos de adequação, compreendendo **regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas** (conceitos definidos pela legislação brasileira como representativos de serviços públicos adequados à sua finalidade).

Isso engloba um conjunto harmonioso de intervenções que devem ser custeadas no âmbito da gestão administrativa e econômico-financeira dos serviços. Mais que isso, é preciso que o prestadora dos serviços tenha boa saúde financeira que permita à instituição acesso a fontes de financiamento externas, fator esse de fundamental importância numa atividade de uso intensivo de capital.

A análise econômico-financeira de um projeto completo pressupõe o cálculo do resultado financeiro final em cada ano deduzindo-se da entrada total de recursos, composta pela receita arrecadada e por financiamentos, aqueles necessários para a operação e manutenção (custeio), realização dos investimentos, amortização dos empréstimos e pagamento de impostos. Valores positivos mostram que, naquele ano, o projeto produziu resultados favoráveis, enquanto valores negativos indicam a necessidade da injeção de recursos (equity). O conjunto de todos os resultados final, ano a ano, em todo o período do projeto, compõe o que chamado fluxo final de recursos.



No esquema a seguir reproduz-se graficamente, a apuração desse fluxo.



Para a modelagem (previsão do comportamento futuro) de cada um desses componentes é o objetivo do processo de planejamento.

Assim organizado o fluxo de caixa resulta um conjunto de valores de saldo cujo significado precisa ser compreendido à luz de determinados parâmetros de matemática financeira, de modo a ensejar comparabilidade entre as mesmas. Definem-se nos itens a seguir quais são esses indicadores e a importância de cada um na avaliação dos resultados da alternativa.

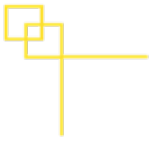
7.4.1.1 Taxa interna de retorno - TIR

Define qual é a taxa de desconto que torna nulo o valor presente líquido do fluxo, ou seja, é um indicador da rentabilidade do projeto. Quanto maior for seu valor, melhor as condições financeiras do projeto. A interpretação de seus resultados deve, no entanto, ser cuidadosa, pois dependendo da característica do fluxo analisado o resultado obtido para a TIR pode não ter significado prático, como é o caso de fluxos que apresentam um grande número de inversões (resultados positivos e negativos alternados ao longo do período). Por esta razão a análise da rentabilidade do projeto baseada apenas nesse indicador não é suficiente, sendo necessário levar outros indicadores em consideração como será visto a seguir.

7.4.1.2 Valor presente líquido do fluxo - VPL

É o resultado do cálculo para o início do projeto das parcelas componentes do fluxo a uma determinada taxa de desconto. O valor dessa taxa, também chamada de custo de oportunidade deve representar a remuneração média verificada em outros projetos de características semelhantes, ou, em alguns casos, o retorno mínimo aceito pelo investidor.

O VPL expressa a remuneração do investidor, medida pelo poder aquisitivo atual da moeda, para correr o risco de investir no empreendimento. Em outras palavras a quantia que o investidor vai auferir acima de uma remuneração mínima (custo de oportunidade) para correr o adicional de risco



que o empreendimento representa. Quanto maior o valor presente líquido do fluxo melhor a condição financeira do projeto.

7.4.1.3 Tempo de retorno do investimento realizado ou período de “Pay Back”

É o número de anos necessários para que o investimento realizado retorne ao investidor. As parcelas do fluxo também são calculadas a valor presente com base na taxa de desconto definida anteriormente. Esse indicador é denominado “Pay back descontado”. Também se calcula o “Pay back nominal” que é o número de anos necessários para o retorno do investimento realizado, proveniente da soma aritmética dos resultados anuais, sem considerar uma taxa de desconto. Apesar de incorreto do ponto de vista da matemática financeira, esse indicador é correntemente utilizado na análise de projetos. Em princípio, um investidor deseja o menor período de “Pay back”.

7.4.2 Parâmetros Financeiros e Fiscais

7.4.2.1 Inflação

A análise de viabilidade é feita a moeda constante e não considera a incidência de inflação. Todos os preços utilizados, assim como as tarifas consideradas se referem a junho de 2023, ponto médio do ano. Admite-se, portanto que os reajustes tarifários são sempre suficientes para repor os efeitos da inflação.

7.4.2.2 Custo de Oportunidade do Dinheiro

A administradora Talita Luiza de Melo Tenório no trabalho intitulado *CUSTO MÉDIO PONDERADO DE CAPITAL (WACC): Estudo Comparativo da Metodologia de Cálculo Entre Empresas do Setor de Saneamento* mostrou que o custo médio ponderado de capital das grandes empresas de saneamento se situava em 2021 entre 7,96% e 8,10%.

Para essas empresas, portanto, projetos com retorno superior a 8,10% são elegíveis.

Para empresas privadas o custo de oportunidade do dinheiro tende a ser superior, pois o WACC tende a ser mais elevado e as oportunidades mais diversificadas.

Procurando uma maior abrangência, adotou-se custo de oportunidade do dinheiro de 10%.

7.4.2.3 Financiamentos

Atualmente existem inúmeras formas e fontes de financiamento para investimentos em sistemas de água e esgoto.

Uma delas, a que será utilizada neste estudo, são os financiamentos oferecidos pela Caixa Econômica Federal - CEF que possuem as seguintes condições:

Tabela 87 - Condições dos financiamentos

Taxa nominal anual de juros	TR + 6,00% a.a. = 1,98% ^(*) + 6,00% = 7,98% a.a.
Taxa de risco	1,00% a.a. sobre o saldo devedor
Taxa de administração	2,00% a.a. sobre o saldo devedor
Período de Carência	2 anos
Prazo para pagamento	20 anos
Contrapartida mínima	5%

(*) TR Acumulada de Agosto de 2003 a Julho de 2004

As seguintes ações do plano de investimentos são passíveis de financiamento:

- Implantação dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto;
- Implantação da setorização dos sistemas de distribuição de água;
- Implantação do sistema de automação, monitoramento, controle e telemetria.

Neste estudo considerou-se que serão financiadas somente as obras de afastamento e tratamento de esgoto da sede com contrapartida de 15%.

Os valores financiados serão, portanto:

Tabela 88 - Desembolsos das obras financiadas

Ano	Sistema de Afastamento (R\$)	Sistema de Tratamento (R\$)	Total (R\$)	Parcela Financiada (R\$)	Contrapartida (R\$)
2.027	1.374.417	3.607.509	4.981.926	4.234.637	747.289
2.028	3.206.974	8.417.521	11.624.495	9.880.821	1.743.674

Nas condições dos financiamentos CEF os encargos serão:

Tabela 89 - Juros e amortização dos financiamentos contraídos

Ano	Juros e encargos	Amortização	Ano	Juros e encargos	Amortização
2.027	462.180,94	92.741,38	2.038	1.016.214,42	682.118,85
2.028	1.530.198,11	316.538,70	2.039	939.684,78	736.551,93
2.029	1.494.684,37	341.798,49	2.040	857.048,07	795.328,77
2.030	1.456.336,63	369.074,01	2.041	767.816,95	858.796,01
2.031	1.414.928,74	398.526,12	2.042	671.465,19	927.327,93
2.032	1.370.216,50	430.328,50	2.043	567.424,56	1.001.328,70
2.033	1.321.936,22	464.668,71	2.044	455.081,49	1.081.234,73
2.034	1.269.803,18	501.749,28	2.045	333.773,44	1.167.517,26
2.035	1.213.509,92	541.788,87	2.046	202.785,01	1.260.685,14
2.036	1.152.724,46	585.023,62	2.047	74.263,67	930.622,37
2.037	1.087.088,32	631.708,51	Total	19.659.164,99	14.115.457,89

7.4.2.4 Depreciação

Foram considerados os seguintes tempos de depreciação médios:

- 8 anos: micromedição;

- 10 anos: ligações de água, sistema de automação e controle e outros investimentos em água e esgoto;
- 20 anos: estudos e projetos de água e esgoto;
- 25 anos: sistema de produção de água sistema de tratamento de esgotos;
- 30 anos: sistema de distribuição de água, redes de água, sistema de afastamento de esgotos e redes e ligações de esgoto.

7.4.2.5 Impostos

Os impostos que serão considerados constam da tabela a seguir.

Tabela 90 - Impostos

Tributo		Alíquota
Impostos sobre a receita	PIS	1,65%
	COFINS	7,60%
	Subtotal	9,25%
Contribuição Social	Sobre o lucro operacional	9,00%
Imposto de Renda - IR	Parcela do lucro líquido até R\$ 240.000,00/ano	15,00%
	Parcela do lucro líquido excedente a R\$ 240.000,00/ano	25,00%

A estimativa do valor dos impostos foi realizada de forma aproximada e os resultados constam da tabela da página seguinte.

Tabela 91 - Estimativa dos impostos

Ano	Receita	Base PIS/COFINS	Impostos Sobre a Receita	Depreciação	Custeio	Juros	Resultado Operacional	Contribuição Social	I.R.	Impostos Total
2.024	6.792.994	6.792.994	628.352	50.390	0	0	6.114.252	550.283	1.504.563	2.683.198
2.025	7.031.165	7.031.165	650.383	235.670	3.865.195	0	2.279.917	205.193	545.979	1.401.554
2.026	7.104.029	7.104.029	657.123	613.438	3.680.481	0	2.152.988	193.769	514.247	1.365.139
2.027	7.176.593	7.176.593	663.835	1.160.494	3.409.862	0	1.942.402	174.816	461.601	1.300.252
2.028	7.308.264	7.308.264	676.014	1.309.306	3.213.787	0	2.109.156	189.824	503.289	1.369.127
2.029	7.440.254	7.440.254	688.223	1.388.455	3.012.749	462.181	1.888.645	169.978	448.161	1.306.363
2.030	7.513.922	7.513.922	695.038	1.471.110	2.990.693	1.530.198	826.884	74.420	182.721	952.178
2.031	7.587.871	7.587.871	701.878	1.558.519	3.023.271	1.494.684	809.518	72.857	178.380	953.114
2.032	7.661.788	7.661.788	708.715	1.654.770	3.055.762	1.456.337	786.204	70.758	172.551	952.025
2.033	7.735.984	7.735.984	715.579	1.725.547	3.088.414	1.414.929	791.515	71.236	173.879	960.694
2.034	7.810.461	7.810.461	722.468	1.774.222	3.121.228	1.370.217	822.326	74.009	181.582	978.059
2.035	7.885.220	7.885.220	729.383	1.732.565	3.154.206	1.321.936	947.130	85.242	212.783	1.027.407
2.036	7.960.261	7.960.261	736.324	1.694.082	3.187.348	1.269.803	1.072.704	96.543	244.176	1.077.043
2.037	8.035.918	8.035.918	743.322	1.752.399	3.220.654	1.213.510	1.106.033	99.543	252.508	1.095.374
2.038	8.112.198	8.112.198	750.378	1.811.854	3.254.393	1.152.724	1.142.848	102.856	261.712	1.114.947
2.039	8.188.776	8.188.776	757.462	1.875.924	3.288.304	1.087.088	1.179.998	106.200	270.999	1.134.661
2.040	8.265.652	8.265.652	764.573	1.945.201	3.322.386	1.016.214	1.217.277	109.555	280.319	1.154.447
2.041	8.343.173	8.343.173	771.743	2.019.635	3.356.642	939.685	1.255.467	112.992	289.867	1.174.602
2.042	8.421.345	8.421.345	778.974	2.086.302	3.391.351	857.048	1.307.670	117.690	302.917	1.199.582
2.043	8.500.183	8.500.183	786.267	2.161.830	3.426.240	767.817	1.358.029	122.223	315.507	1.223.997
2.044	8.579.695	8.579.695	793.622	2.244.852	3.461.595	671.465	1.408.162	126.735	328.040	1.248.397
2.045	8.659.895	8.659.895	801.040	2.354.345	3.497.138	567.425	1.439.948	129.595	335.987	1.266.622
2.046	8.740.792	8.740.792	808.523	2.490.474	3.533.160	455.081	1.453.553	130.820	339.388	1.278.731
2.047	8.822.401	8.822.401	816.072	2.670.744	3.569.379	333.773	1.432.432	128.919	334.108	1.279.099
2.048	8.904.730	8.904.730	823.688	2.906.118	3.606.092	202.785	1.366.048	122.944	317.512	1.264.144
2.049	8.987.798	8.987.798	831.371	3.224.078	3.643.011	74.264	1.215.074	109.357	279.768	1.220.496
2.050	9.071.984	9.071.984	839.159	9.871.616	3.680.438	0	-5.319.228	0	0	839.159
Total	216.643.344	216.643.344	20.039.509	55.783.940	87.053.777	19.659.165	34.106.952	3.548.356	9.232.545	32.820.410

7.4.3 Resultados Obtidos

A tabela da página seguinte mostra o fluxo de caixa resultante quando computadas as estimativas de receitas, despesas de exploração, investimentos, empréstimos, pagamento de juros, amortizações e pagamento de impostos.

Os resultados do fluxo de caixa final são:

- Taxa Interna de Retorno (TIR): 11,2%
- Valor Presente Líquido (VPL) para a custo de oportunidade de 10%: R\$ 414.458,08
- Payback nominal: 13 anos
- Payback descontado: 24 anos

Esses parâmetros indicam que, consideradas todas as condicionantes assumidas, o projeto tem viabilidade econômico-financeira, pois o VPL é positivo e a TIR é maior que o custo de oportunidade do dinheiro.

Essa viabilidade é dependente dos seguintes fatores:

- Ganhos de produtividade decorrentes dos investimentos em automação e em eficiência de equipamentos e processos;
- Magnitude dos custos do sistema de afastamento e tratamento de esgoto da sede do município;
- Cronologia adotada para a implantação das obras de afastamento e tratamento de esgoto da sede com início em das obras em 2026 e início da operação em 2027.

Os ganhos de produtividade parecem possíveis, pois há outros municípios com produtividades iguais ou maiores que as adotadas neste estudo.

Quanto ao valor e cronologia das obras de afastamento e tratamento de esgoto, os prazos adotados podem ser considerados como prazos limite, podendo haver empresas capazes e abreviá-los.

Para o município e para a sociedade a viabilidade econômica do projeto nos termos estabelecidos neste plano indica a possibilidade da universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta, afastamento e tratamento de esgoto no ano de 2027 para a sede e Palmeiral e em 2028 para o distrito de São Gonçalo de Botelhos.

Embora viável, o projeto pode não ser atrativo para algumas empresas, notadamente as privadas.

Porém, há que se considerar que há empresas no mercado capazes de viabilizar níveis de produtividade maiores que os adotados neste plano, custos de obras menores e financiamentos mais baratos. Para essa empresas o resultado final tende a melhorar significativamente e o projeto poderá se tornar atrativo.



Além do desempenho financeiro, há razões estratégicas para que podem ser interessantes para determinadas empresas. Nesses caso, mesmo que o retorno financeiro não seja o melhor possível, não havendo prejuízo, as razões estratégicas podem justificar de certas empresas no projeto.



Tabela 92 - Fluxo de caixa final do projeto

Ano	Receita Bruta	Arrecadação (+)	DEX (-)	Impostos (-)	Investimentos (-)	Empréstimos (+)	Juros (-)	Amortização (-)	Equity (+)	Resultado (=)	Fluxo de Caixa
2.024	6.792.994	6.725.064	3.865.195	2.683.198	701.855	0	0	0	525.184	0	-525.184
2.025	7.031.165	6.960.853	3.680.481	1.401.554	2.640.307	0	0	0	761.488	0	-761.488
2.026	7.104.029	7.032.989	3.409.862	1.365.139	7.623.389	4.234.637	0	0	1.130.764	0	-1.130.764
2.027	7.176.593	7.104.827	3.213.787	1.300.252	13.262.560	9.880.821	0	0	790.951	0	-790.951
2.028	7.308.264	7.235.181	3.012.749	1.369.127	2.986.399	0	462.181	92.741	688.017	0	-688.017
2.029	7.440.254	7.365.851	2.990.693	1.306.363	1.312.199	0	1.530.198	316.539	90.140	0	-90.140
2.030	7.513.922	7.438.783	3.023.271	952.178	1.345.901	0	1.494.684	341.798	0	280.949	280.949
2.031	7.587.871	7.511.992	3.055.762	953.114	1.388.793	0	1.456.337	369.074	0	288.913	288.913
2.032	7.661.788	7.585.170	3.088.414	952.025	1.556.751	0	1.414.929	398.526	0	174.525	174.525
2.033	7.735.984	7.658.624	3.121.228	960.694	995.193	0	1.370.217	430.329	0	780.964	780.964
2.034	7.810.461	7.732.356	3.154.206	978.059	1.027.696	0	1.321.936	464.669	0	785.791	785.791
2.035	7.885.220	7.806.368	3.187.348	1.027.407	1.060.209	0	1.269.803	501.749	0	759.851	759.851
2.036	7.960.261	7.880.658	3.220.654	1.077.043	1.092.732	0	1.213.510	541.789	0	734.930	734.930
2.037	8.035.918	7.955.559	3.254.393	1.095.374	1.126.600	0	1.152.724	585.024	0	741.445	741.445
2.038	8.112.198	8.031.076	3.288.304	1.114.947	1.159.179	0	1.087.088	631.709	0	749.850	749.850
2.039	8.188.776	8.106.888	3.322.386	1.134.661	1.191.769	0	1.016.214	682.119	0	759.738	759.738
2.040	8.265.652	8.182.995	3.356.642	1.154.447	1.224.371	0	939.685	736.552	0	771.298	771.298
2.041	8.343.173	8.259.741	3.391.351	1.174.602	1.258.380	0	857.048	795.329	0	783.031	783.031
2.042	8.421.345	8.337.132	3.426.240	1.199.582	1.291.043	0	767.817	858.796	0	793.654	793.654
2.043	8.500.183	8.415.181	3.461.595	1.223.997	1.325.146	0	671.465	927.328	0	805.651	805.651
2.044	8.579.695	8.493.898	3.497.138	1.248.397	1.357.874	0	567.425	1.001.329	0	821.736	821.736
2.045	8.659.895	8.573.296	3.533.160	1.266.622	1.392.076	0	455.081	1.081.235	0	845.121	845.121
2.046	8.740.792	8.653.384	3.569.379	1.278.731	1.424.873	0	333.773	1.167.517	0	879.110	879.110
2.047	8.822.401	8.734.177	3.606.092	1.279.099	1.459.179	0	202.785	1.260.685	0	926.337	926.337
2.048	8.904.730	8.815.683	3.643.011	1.264.144	1.492.049	0	74.264	930.622	0	1.411.594	1.411.594
2.049	8.987.798	8.897.920	3.680.438	1.220.496	1.526.463	0	0	0	0	2.470.522	2.470.522
2.050	9.071.984	8.981.264	3.718.384	839.159	1.560.955	0	0	0	0	2.862.766	2.862.766
Total	216.643.344	214.476.910	90.772.161	32.820.410	55.783.940	14.115.458	19.659.165	14.115.458	3.986.544	19.427.778	15.441.233



Essa pode ser a situação da COPASA. A empresa já se encontra no município, tem reputação junto aos consumidores, conhece profundamente os sistemas e opera uma rede de municípios na região, o que lhe proporciona escala e, conseqüentemente, melhores oportunidades de ganhos de eficiência.

No item 6 do relatório *Análise do Contrato de Concessão dos Serviços de Água, Esgotamento Sanitário e Tratamento dos Esgotos à COPASA* desenvolvido pela **Agência de Desenvolvimento** foi feita uma análise completa das alternativas que o município tem para o equacionamento da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em seu território.

A conclusão dessa análise indica que a opção considerada mais atrativa é continuar com a COPASA na prestação dos serviços. Para que isso seja possível é necessária a renegociação do contrato de concessão visando a inclusão dos prazos máximos para a implantação dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto e para a transferência da responsabilidade pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário dos distritos para a empresa.

Não sendo possível a negociação com a COPASA, foram identificadas duas alternativas:

- Criar um serviço municipal, que não foi recomendada;
- Abrir uma licitação para a concessão dos serviços de água e esgoto, tendo como limites máximos: (i) as tarifas atuais da COPASA; (ii) os prazos para implantação dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto estipulados neste plano. Ganha a licitação a empresa que ofertar uma combinação de pesos entre o maior desconto na tarifa e o maior adiantamento da implantação dos sistemas de tratamento

A alternativa da licitação depende da viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços, viabilidade essa que foi identificada no presente Plano, o que significa que a alternativa da licitação da concessão dos serviços é viável.

Porém, como se destaca naquela análise, a realidade somente será conhecida com a real instauração do processo licitatório, pois somente dessa forma se conhecerá a real atratividade do projeto.

8. SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DO PLANO

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2013) coloca a equidade, como premissa para superar as desigualdades evitáveis e injustas, dessa forma, o PMSB se consolida em seu processo de construção como meio de promoção aos direitos de acesso ao saneamento básico.

A etapa de Monitoramento e Avaliação trata-se da definição de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade do PMSB, em especial focando nos objetivos, metas e resultados dos programas, projetos e ações.



O PMSB dispõe de ações e demandas que visam proporcionar o aumento da qualidade de vida da população, através da otimização dos serviços de saneamento básico. Estas ações e demandas foram planejadas de forma a implantar, quando necessário, e ampliar gradativamente as estruturas e os serviços referentes ao saneamento básico.

A fim de acompanhar o processo de efetivação quantitativa e qualitativa das ações e demandas planejadas, é importante a adoção de indicadores para avaliação da procedência do plano, disponibilizando estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta dos serviços, permitindo e facilitando o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos mesmos.

O monitoramento tem o propósito de subsidiar os gestores com informações mais simples e tempestivas sobre a operação e os efeitos do programa, e em quantidade adequada para a tomada de decisão. Para isto, precisa-se de indicadores coletados e calculados com uma periodicidade que permita aos gestores reagir ainda dentro de um ciclo de execução do programa. Além disso, é preciso que as informações geradas pelos indicadores sejam apresentadas em formato de fácil consumo pelos gestores, ou seja, para que estes tenham rápida apreensão do desempenho do programa.

“Monitoramento consiste no acompanhamento contínuo, cotidiano, por parte de gestores e gerentes, do desenvolvimento dos programas e políticas em relação a seus objetivos e metas. É uma função inerente à gestão dos programas, devendo ser capaz de prover informações sobre o programa para seus gestores, permitindo a adoção de medidas corretivas para melhorar sua operacionalização. É realizado por meio de indicadores, produzidos regularmente com base em diferentes fontes de dados, que dão aos gestores informações sobre o desempenho de programas, permitindo medir se objetivos e metas estão sendo alcançados” (Vaitsman, Rodrigues e Paes-Sousa, 2006).

8.1 INDICADORES DE MONITORAMENTO E CONTROLE

Para a definição de ações quantitativas, qualitativas e de eficiência operacional, foram elaborados indicadores estruturados de forma a serem avaliados no futuro pelo ente de regulação dos serviços.

8.1.1 Indicadores para o serviço de abastecimento de água

Esses indicadores estão alinhados com metas apresentadas anteriormente que visam a garantia de acesso de toda a população do Município à água em quantidade e qualidade.

As metas qualitativas buscam avaliar o desempenho da prestação de serviços, conforme apresentado no quadro a seguir:

Tabela 93 - Indicadores para o sistema de abastecimento de água

Indicador	Descrição
IARD - Índice de Atendimento por Rede de Distribuição (%)	Número de economias residenciais de água / Número total de domicílios urbanos (IBGE)
IP - Índice de Perdas na distribuição (%)	(Volume de água produzido disponibilizado – volume de água consumido) / Volume de água produzido disponibilizado
DPC - Disponibilidade de Água Per capita (L/hab.dia)	Volume de água disponibilizado por habitante em um dia

Tabela 94 - Metas para os indicadores para o sistema de abastecimento de água

Indicador	Atual	2027	2031
IARD (%)	98,0%	98,5%	99,0%
IP (%)	22,8%	22,0%	21,0%
CPC (L/hab.dia)	230	232	234

Além desses indicadores, é importante avaliar a qualidade da água nos termos da legislação vigente, sendo importante, o atendimento às diretrizes impostas pela legislação, assim como definir ações voltadas para a conservação dos recursos hídricos.

Ao responsável pelo sistema de abastecimento de água para consumo humano compete:

- exercer o controle da qualidade da água;
- garantir a manutenção das instalações destinadas ao abastecimento de água potável em conformidade com as normas técnicas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e demais normas pertinentes;
- manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída nos termos da legislação vigente, promovendo o controle operacional nos pontos de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;
- promover análises laboratoriais da água em amostras das diversas partes dos sistemas;
- manter avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País.

8.1.2 Indicadores para o serviço de esgotamento sanitário

Esses indicadores estão alinhados com as metas definidas anteriormente que visam promover a universalização do serviço de esgotamento sanitário do Município.

As metas qualitativas são indicadores definidos de forma a avaliar o desempenho da prestação de serviços, sendo eles:

Tabela 95 - Indicadores para o sistema de esgotamento sanitário

Indicador	Descrição
ICRCE – Índice de Cobertura por Rede Coletora de Esgotos (%)	Número de economias residenciais ativas e inativas de esgoto / Número total de domicílios urbanos (IBGE)
IT – Índice de Tratamento de Esgotos (%)	Número de economias residenciais ativas e inativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos/ Número de economias ativas e inativas ligadas ao sistema de esgotos (%)

Apresenta-se na tabela a seguir os valores das metas qualitativas a serem atendidas:

Indicador	Atual	2027	2031
ICRCE (%)	88,7%	90,0%	92,0%
IT (%)	0%	96%	100%

Além desses indicadores é importante avaliar a qualidade do efluente tratado objetivando-se definir o índice de qualidade de esgotos (IQE):

$$IQE = \text{Quantidade de amostras com DBO fora do padrão} / \text{Quantidade total de amostras de DBO}$$

8.2 CONTROLE SOCIAL

8.2.1 Mecanismos para a Divulgação do Plano no Município

As ações propostas deverão ser amplamente divulgadas à população do município. Deste modo, é importante a proposição de mecanismos para essa divulgação, sendo necessário ressaltar que os indicadores de controle da qualidade da prestação de serviços também deverão ser divulgados.

A definição dos meios de comunicação a serem utilizados na divulgação do PMSB poderá ser de responsabilidade das áreas competentes da Prefeitura Municipal.

São sugeridas as seguintes formas de divulgação do Plano:

- Divulgar informações sobre os produtos elaborados, ações do plano já executadas e a executar, além do acompanhamento anual das metas atendidas no site oficial da prefeitura;
- Conferências, reuniões, *workshops*: divulgar o plano para personalidades e profissionais voltados para esse setor ou pessoas influentes, como professores e agentes de saúde, que funcionem como multiplicadores; realizar reunião pública anual

para prestação de contas e apresentação do desenvolvimento das metas e implantação dos programas de governo propostos.

- Material escrito ou falado: divulgar o plano em veículos de comunicação escritos e falados (jornais, revistas, panfletos, folders e cartazes) em locais de grande circulação de pessoas como ônibus, escolas, entre outros. As redes sociais são um elemento muito presente na vida da população e podem ser usadas para levar as informações sobre o andamento das atividades do plano para os moradores do município.

8.2.2 MECANISMOS DE REPRESENTAÇÃO DA SOCIEDADE

Segundo a Lei Nacional de Saneamento Básico, o controle social é um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade o acesso a informações, representações técnicas e participações na formulação de políticas públicas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

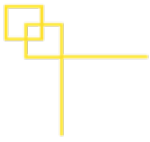
O Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como, suas revisões realizadas quadrienalmente, deverão ser publicados no Site da Prefeitura Municipal e disponibilizada uma versão impressa para consulta, acessível à toda população.

A elaboração do PMSB considera as perspectivas e aspirações da sociedade, além das realidades locais para o setor de saneamento. Para isto, é importante a construção de fóruns constituídos por diversos atores sociais locais, como forma de garantir a participação e o controle social.

Assim, os indicadores desta categoria, eminentemente qualitativa, avaliarão se há estas instâncias de participação; como está a representatividade destes fóruns; seu funcionamento regular; atividades realizadas que garantam a participação e o controle social; dentre outros.

A seguir são apresentadas algumas questões importantes que necessitarão de serem respondidas:

- O órgão colegiado de controle social foi constituído?
- Há paridade neste órgão?
- Há regularidade mínima das reuniões?
- Existe alguma outra instância que garanta a participação e o controle social para acompanhamento dos serviços públicos de saneamento básico? Qual? Como?
- Existem outras instâncias de cunho participativo de acompanhamento além do Conselho? Quais são essas instâncias (Comitê de Bacia Hidrográfica, Conselho Gestor de Unidade de Conservação, Conselho Municipal de Meio Ambiente, Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental, ou algum outro tipo de conselho ou colegiado ambiental)? Como ocorre a participação?
- Descrever as atividades realizadas de participação e controle social que aconteceram ao longo de cada ano, com o objetivo de acompanhar a gestão em todas as suas atividades (prestação do serviço, regulação, fiscalização e planejamento).



- Descrever quais são as estratégias utilizadas para a prática permanente da participação e controle social com o objetivo de acompanhar o PMSB em todas as suas etapas.
- São promovidos programas de educação da população para o uso adequado do recurso hídrico?

8.3 REVISÃO PERIÓDICA DO PLANO

Para permitir o acompanhamento da realização das ações previstas no plano foi estabelecida a maneira como isso será feito.

O acompanhamento das ações previstas no PMSB é essencial para que o gestor conheça a evolução da situação que enfrentam e apreciem os resultados de seu planejamento e ações, de forma a subsidiar a tomada de decisão e a alteração de direções caso se mostre necessário.

O monitoramento permite que a informação chegue ao gestor em tempo eficaz, possibilitando a tomada de decisões destinadas a corrigir oportunamente uma ação em andamento.

Assim, a partir destes indicadores o gestor traçará um panorama da implementação do PMSB no município. Os questionamentos a seguir deverão ser feitos para cada componente do saneamento:

- Índice de alcance das metas de execução de ações;
- Índice de projetos (acrescentar percentual de execução) iniciados, iniciados no prazo, depois do prazo, em andamento, concluídos;
- Índice de programas: iniciados, iniciados no prazo, depois do prazo, em andamento, concluídos
- Por programa concluído: o Programa traçado e realizado foi adequado para alcançar os objetivos?
- Os recursos financeiros investidos foram compatíveis com os objetivos e metas atingidos?
- O programa foi capaz de alterar a realidade?

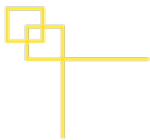
Aqui se propõe verificar se o gestor está cumprindo o preconizado na Política de Saneamento Básico, atualizando assim, quando da revisão do plano, as estratégias de condução da gestão do serviço no município, e avaliando a eficiência, eficácia e efetividade das ações propostas nas versões anteriores do Plano.

Para tanto, apresenta-se uma rotina de coleta de informações por meio de perguntas que farão com que o gestor se atenha a essa necessidade:

- Quando foi elaborada a primeira versão do PMSB?
- Caso tenha 4 anos ou mais de elaborado, quantas revisões foram realizadas?



**- Diagnóstico do Saneamento
Municipal (Drenagem urbana e
Resíduos Sólidos) de Botelhos e
respectivas projeções**



1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE BOTELHOS MG

A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que caracterizam o território que compreende o município de Botelhos – Minas Gerais.

1.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

1.1.1 Aspectos Gerais

O município de Botelhos localiza-se na região sul do Estado de Minas Gerais, estendendo-se por 334,089 km², com altitude média de 1000 metros acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas 21°37'58" de latitude sul e 46°23'42" de longitude oeste (IBGE 2020). Botelhos está inserida na mesorregião do Sul e Sudeste de Minas e na microrregião e região administrativa de Poços de Caldas, fazendo divisa com os municípios de Cabo Verde ao norte, Campestre a leste, Caconde a oeste e Divisa Nova a nordeste e Bandeira do Sul e Poços de Caldas a sudoeste, de acordo com informações fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Distante 455 km da capital mineira, o acesso ao município, pode ser feito através do quilômetro 37 da Rodovia Manoel Ferreira Lago Filho (BR-146) no trajeto Poços de Caldas – Botelhos ou Cabo Verde/Palmeira – Botelhos ou em outro percurso pela Rodovia Presidente Itamar Franco (BR-

267), sentido Campestre – Botelhos, passando por Bandeira do Sul e seguindo para BR 146, conforme Figura 1.

Por força da Lei Estadual nº 843, de 7 de setembro de 1.923, o Município e o Distrito de São José de Botelhos mudaram o seu topônimo para Botelhos, tendo o referido Município passado a abranger o novo Distrito de Palmeiral e tendo a sede municipal elevada à categoria de cidade por efeito da Lei Estadual nº 893, de 10 de janeiro de 1.925.

Em 1961, com a construção da Usina Hidrelétrica de Caconde, uma pequena área do município foi alagada o que obrigou a realocação do distrito de Palmeiral numa região mais alta topograficamente.

Atualmente, além da área urbana principal onde está localizada a sede, o município possui dois distritos: São Gonçalo de Botelhos e Palmeiral (Figura 1).

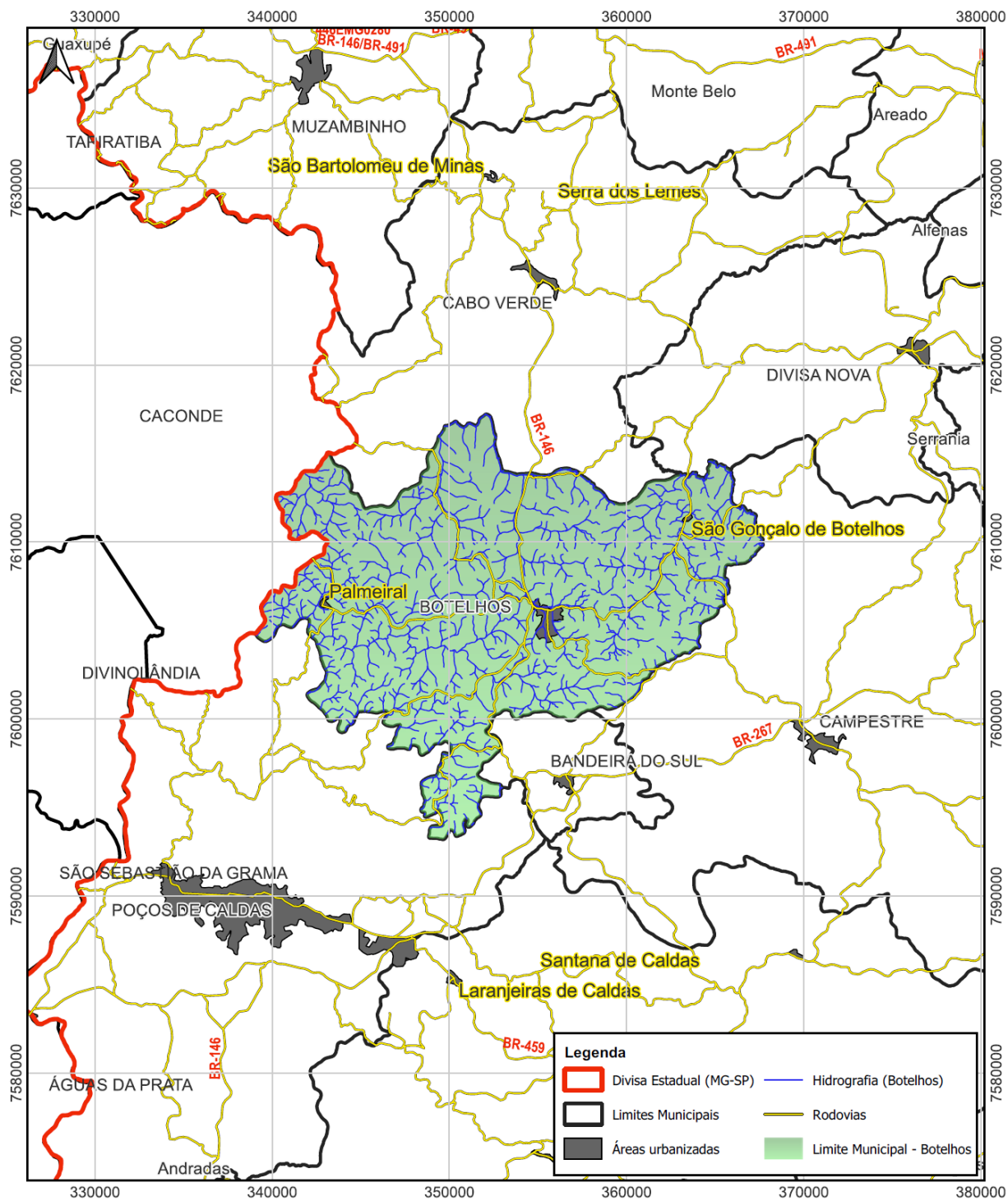
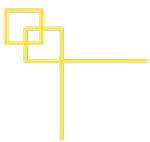
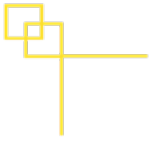


Figura 1. Localização do município de Botelhos (MG) e principais vias de acesso rodoviário.

Fonte: Autores.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO



1.2.1 Clima

As condições climáticas de uma região são basicamente definidas pela sua localização geográfica e características físicas locais, que modulam o regime de ventos, a temperatura e a precipitação, além de outros parâmetros ambientais.

As características físicas de relevo, cobertura vegetal, presença de grandes espelhos de água e ou manchas urbanas definem regimes locais de circulação de ventos, enquanto a localização geográfica permite identificar os sistemas que atuam sobre a região. A interação dos fenômenos destas duas escalas somadas com processos antropogênicos como urbanização, queimadas, queima de combustíveis fósseis e desmatamento, entre outros definem as condições climático-ambientais de uma região.

As condições climáticas e, por extensão, as ambientais de um local, são resultantes de interações das características físicas, dos fenômenos e eventos em diversas escalas de espaço e tempo que atuam naquela região.

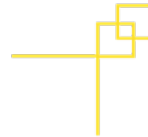
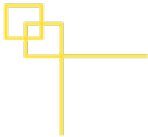
Portanto, é apropriado que um diagnóstico dessas condições seja feito através da análise de uma série histórica de dados ambientais coletados sobre a região, a fim de que este forneça suporte técnico a prognósticos mais realistas das condições ambientais futuras.

Em 2013, Alvares e colaboradores publicaram um estudo na renomada revista alemã *Meteorologische*

Zeitschrift que apresenta a classificação climática de Köppen para todo território brasileiro em um mapa com alta resolução (1 hectare) (ALVARES et al., 2013).

Segundo o estudo, o município de Botelhos está inserido numa região onde há ocorrência e predomínio da classificação climática tipo Cwb – Clima subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno e chuvoso (Figura 1). A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C, há ocorrência de geadas no inverno e a temperatura média no inverno e outono é inferior a 12°C. Em Minas Gerais, ocorre nas regiões de altitude mais elevadas das serras da Canastra, Espinhaço e Mantiqueira, numa pequena área à volta de Araguari e outra ao sul de Carmo do Paranaíba (ANTUNES, 1986).

De acordo com a Climate-Data (2023), no município de Botelhos, a umidade relativa mais baixa durante o ano ocorre em agosto (59,77%), enquanto o mês com maior umidade é dezembro (80,07%). A temperatura média é 21,8°C e a pluviosidade média anual é de 1880mm, para o histórico de 1991 a 2021. Neste mesmo período observa-se que o mês com maior número de dias chuvosos é dezembro (24,07 dias), enquanto o com menor número é julho (3,63 dias).



1.2.2 Geomorfologia

O estado de Minas Gerais apresenta um relevo que difere de outras regiões do país pela diversidade de quadro morfológicos presentes. Tal diversidade é resultante da complexa atividade tectônica atuante nas rochas constituintes do escudo brasileiro a partir do Mesozóico: arqueando, falhando e fraturando tais rochas.

Com base no tipo de processo atuante (agração ou denudação) e nos tipos litológicos presentes, o território mineiro pode ser compartimentado em cinco grandes domínios geomorfológicos: (1) Domínio das Unidades Agracionais, (2) Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares, (3) Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Sedimentares Litificadas, (4) Domínio das Unidades

Denudacionais em Rochas Sedimentares pouco Litificadas e (5) Domínio dos Relevos de Aplainamento.

Todo o território do município de Botelhos está inserido no Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares. Trata-se de um domínio composto por oito padrões de relevo, que correspondem a relevos denudacionais.

As formas desse domínio caracterizam-se por se tratar de padrões de relevo de degradação em qualquer litologia, à exceção dos padrões de vales encaixados e de colinas amplas e suaves, nos quais a degradação é predominantemente em rocha sedimentar. Dos oito padrões de relevo deste tipo de Domínio, apenas dois deles se manifestam no município (MACHADO e SILVA, 2010):

- Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos (R4a2), que se constituem colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados. Exibem amplitude de relevo que varia de 30 a 80 m e inclinação de vertentes de 5-20°. Há equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese (formação de solos espessos e bem drenados). Atuação frequente de processos de erosão laminar e ocorrência esporádica de processos de erosão linear acelerada (sulcos, ravinas e voçorocas). Pode ocorrer geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes.
- Domínio de morros e de serras baixas (R4b), que correspondem a morros convexo-côncavos dissecados com topos arredondados ou aguçados. Também se inserem nessa unidade morros de topo tabular (característico das chapadas intensamente dissecadas) e de topos planos. Esse padrão de relevo apresenta sistema de drenagem principal com planícies aluviais restritas. Exibem amplitude de relevo que varia de 80 a 200 m e inclinação das vertentes entre 15-35°. Nesse padrão de relevo há predomínio de processos de morfogênese (formação de solos pouco espessos em terrenos declivosos), além da atuação frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos e ravinas), com ocorrência esporádica de processos



de movimentos de massa. Pode ocorrer geração de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus nas baixas vertentes.

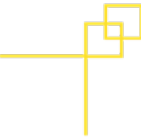
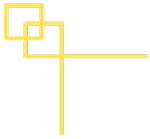
1.2.3 Geologia

As principais unidades geológicas aflorantes no território mineiro são assim divididas: (i) Cráton do São Francisco; (ii) Faixa Brasília; (iii) Orógeno Araçuaí/Ribeira; (iv) Bacia do Paraná; (v) Coberturas Colúvio-Aluviais e Eluviais.

O território do município de Botelhos está inserido na porção sul da Faixa Brasília, onde se desenvolveu processos orogênicos brasileiros no Neoproterozóico, envolvendo metamorfismo e deformações tangenciais seguida de transcorrente, originando feições internas diversas.

As unidades geológicas presentes no território de Botelhos de acordo com CPRM (2018) são:

- Unidade Ortognaisse Elói Mendes (NP2gem): aparece numa larga faixa na porção norte e numa estreita faixa central do território do município. É a mais basal das três subunidades do Complexo Varginha-Guaxupé, aflorando na base na nappe. As rochas dessa unidade ocorrem na forma de uma faixa alongada na direção NW-SE possuindo contatos delimitados por zonas de cisalhamento transpressivas com movimento de topo para NE, na base com a Unidade São Vicente e no topo com as duas outras subunidades do Complexo Varginha-Guaxupé. É composta por hiperstênio-granulitos de pressão intermediária por vezes com bandamento de espessura milimétrica a centimétrica, textura granoblástica, granulação fina a média e cor cinza escuro quando fresco. As bandas félsicas são abundantes em plagioclásio, feldspato potássico e quartzo, enquanto as porções máficas são ricas em ortopiroxênio, clinopiroxênio, com porcentagens menores de granada, anfibólio, biotita e minerais opacos. Esta unidade aflora comumente na forma de lajedos em colinas suaves e possuem até dezenas de metros de espessura, medidos perpendicularmente à foliação principal da rocha.
- Unidade Leucogranito Botelhos (NP3lb): aparece na porção norte do município. Composta por biotita leucogranito bege a rosa, comumente deformado, milonítico, com quartzo fitado e formação de subgrãos. Exposições indeformadas e com cor variando de rosa a vermelha são encontradas raramente na porção noroeste da folha. Composição sienogranítica, constituído por quartzo, microclina pertítica, plagioclásio e biotita, com granada como mineral acessório.

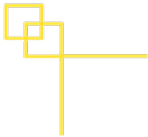


- Unidade Granitóide Serra da Água Limpa (NP2gsalg): aparece numa larga faixa na porção sul do município. Formada por sienogranitos a monzogranitos, do tipo “Pinhal”, texturalmente variados, equigranulares a inequigranulares, de granulação média a grossa, róseos a cinza-rosados.
- Complexo Gnáissico São João da Mata (NP2sjmngp): aparece na porção sudoeste do município. Composto por gnaiss ortoderivado migmatítico. Exibe paragênese metamórfica de fácies anfibolito, composição granodiorítica a granítica, mineralogia dada por plagioclásio, quartzo, feldspato potássico, biotita e anfibólio. Apresenta bandamento milimétrico a centimétrico, estruturas migmatíticas predominantes são estromática e schilleren. Porções com migmatização intensa exibem textura nebulítica, com leucossoma predominante, formando corpos isolados de granitoide leucocrático foliado ou não. (gp) Unidade paragnáissica migmatítica de composição granítica, composta por quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, biotita, muscovita e granada. Sillimanita é encontrada localmente. Faz contato transicional com o gnaiss ortoderivado, caracterizado pelo aumento da quantidade de biotita, muscovita e granada. Encontra-se em fácies anfibolito. Exibe porções mais migmatizadas, nebulíticas gradando para granitoides, que chegam a formar corpos isolados, geralmente deformados. Diques pegmatíticos com biotita e/ou turmalina e veios de quartzo cortam todas as rochas desta unidade.

1.2.4 Hidrogeologia

No município de Botelhos predomina a unidade hidrogeológica denominada Aquífero Cristalino, que é caracterizado como um aquífero fraturado em rochas ígneas ou metamórficas, onde a matriz do maciço rochoso não apresenta espaços intergranulares (MACHADO, 2010). Esse domínio de rochas cristalinas apresenta zonas de fissuras, fraturas, juntas, que são os locais favoráveis ao fluxo e armazenamento da água subterrânea. Estas zonas fraturadas originam-se da ruptura da rocha, devido a esforços físicos que ocorrem naturalmente na crosta terrestre ao longo da história geológica. Quanto maior a quantidade de fraturas na rocha, interligadas e preenchidas com água, maior será a potencialidade do aquífero em fornecer água.

Vale destacar que a população dos distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos são abastecidos por água subterrânea, sendo um poço em Palmeiral e dois poços em São Gonçalo de Botelhos.



1.2.5 Pedologia

Embora a geologia do município de Botelhos apresenta-se heterogênea, englobando o Embasamento Cristalino gnaisses e migmatitos do período Neoproterozóico, os solos não acompanham a mesma diversidade.

Segundo Amaral *et al.* (2004), os solos dominantes no território do município são os Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos (LVAd) que ocupam as porções centrais. Esse tipo de solo é associado aos relevos suaves ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade.

No extremo oeste e em uma estreita faixa leste ocorre Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd) cuja textura é argilosa ou muito argilosa; A moderado; fase floresta tropical subperenifólia; relevo suave ondulado e ondulado.

Na porção sul, ocorre uma restrita faixa de Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (PVAd). São constituídos por argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt) imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o horizonte hístico (IBGE, 2004). Desenvolvem-se em relevo suave a suave-ondulado com declividades entre 5% e 10%.

1.2.6 Recursos Hídricos Superficiais

No contexto hídrico, o município está inserido nas sub-bacias do Rio Mogi Guaçu e Pardo e do Entorno do Reservatório de Furnas, sendo o sistema de drenagem natural do município composto, conforme consta nas cartas topográficas do IBGE, principalmente pelos cursos d'água:

1.2.6.1 **Rios:**

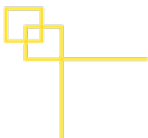
- Rio Pardo
- Rio do Peixe

1.2.6.2 **Ribeirões:**

- Ribeirão São Miguel, Ribeirão Cachoeirinha, Ribeirão Pirapitinga, Ribeirão Santo Antônio, Ribeirão Pasto Bom, Ribeirão Sertãozinho, Ribeirão Bom Jesus.

1.2.6.3 **Córregos:**

- Córrego do Garrafão, Córrego do Brejo, Córrego da Onça, Córrego do Brejo, Córrego Conceição, Córrego dos Contos, Córrego da Laje, Córrego dos Côchos, Córrego do Pinhal, Córrego Palmeira, Córrego Santa Catarina, Córrego Barro Preto, Córrego São Miguel, Córrego Campinho, Córrego Adriano, Córrego Limoeiro, Córrego Conquista, Córrego Bela Vista, Córrego Boa Vista, Córrego Vendinha.



Ao contrário dos Distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos, o sistema de abastecimento de água da população residente na área urbana adjacente à sede municipal de Botelhos é atendida integralmente por uma captação superficial no manancial do Ribeirão Santo Antônio.

No município, predomina o padrão de drenagem do tipo dendrítico, principalmente pelo fato da uniformidade litológica de rochas ígneas e metamórficas.

1.2.7 Uso do Solo

O uso e ocupação do solo é o reflexo de atividades econômicas, como a industrial e comercial entre outras, que são responsáveis por alterações na qualidade da água, do ar, do solo e de outros recursos naturais, que interferem diretamente na qualidade de vida da população.

O município de Botelhos possui 3,55km² de área urbanizada (IBGE, 2019), 78,8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2010), 66,3% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 25,6% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) (IBGE, 2010).

Segundo o levantamento de uso e cobertura da terra realizado pelo IBGE no período de 2018 a 2020, o município apresentava aproximadamente 26,7% de áreas ocupadas por atividades agrícolas, 2,2% por áreas artificiais urbanizadas, 5,3% de área florestal nativa, 8,5% por área florestal plantada, 57,4% de pastagem com manejo (IBGE, 2022).

Os principais produtos agrícolas produzidos no município são apresentados na Tabela abaixo.

Tabela 1. Quantitativos dos principais produtos agrícolas em Botelhos (IBGE, 2020).

Produto agropecuário	Quantidade produzida (ton)
Café arábica	12.692
Milho	5.460
Cana-de-açúcar	3.300
Limão	3.000
Soja	1.638
Banana	864
Batata Inglesa	340
Feijão	102
Aveia	45
Mandioca	44

A relação dos principais produtos pecuários produzidos no município é apresentada na Tabela abaixo.

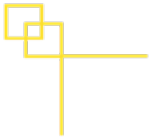


Tabela 2. Quantitativos dos principais produtos pecuários em Botelhos (IBGE, 2022b).

Produto pecuário	Quantidade produzida (ton)
Tilápia	10.000 Kg
Bovino (efetivo rebanho)	16.430 cabeças
Vaca (ordenhada)	2500
Leite de vaca	10.250.000
Bubalino	38 cabeças
Caprino	20 cabeças
Equino	520 cabeças
Galináceo (efetivo rebanho)	10.450 cabeças
Galinha	6.320 cabeças
Mel de abelha	3.000 Kg
Ovino	100 cabeças
Suíno (efetivo rebanho)	6000 cabeças
Suíno matriz	700 cabeças

1.1.1 Vegetação

O município de Botelhos - MG pertence 100% do seu território ao bioma Mata Atlântica, com remanescentes de florestas estacionais semidecíduais (MORAIS; PEREIRA; OLIVEIRA, 2018).

As florestas estacionais semidecíduais, classificadas anteriormente como florestas subcaducifólias, são formações de ambientes menos úmidos do que aqueles onde se desenvolve a floresta ombrófila densa. Em geral, ocupam ambientes que transitam entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido (EMBRAPA, 2021).



2 ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

2.1 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A coleta de resíduos sólidos domiciliares é realizada pela própria prefeitura de Botelhos através do Departamento de Serviços Urbanos, com destinação intermediária, preliminarmente, realizada em área de transbordo no próprio município.

Já o transporte desses resíduos sólidos domiciliares até o destino final – o Aterro Sanitário em Tapiratiba (SP), é realizado por empresa especializada e tem como interveniente o Consórcio Intermunicipal da Baixa Mogiana (CIMOG). Atualmente, a mesma empresa que realiza o transporte dos resíduos é, também, proprietária do aterro sanitário no município paulista de Tapiratiba. Vale ressaltar que a participação do município no CIMOG está restrita às questões apenas da destinação final dos resíduos sólidos domiciliares.

Os serviços de limpeza das vias públicas (varrição) abrangem todos os bairros, ocorrem todos os dias úteis e são realizados concomitantemente pela Prefeitura (Departamento de Serviços Urbanos) e por empresa terceirizada.

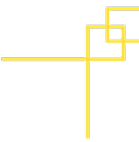
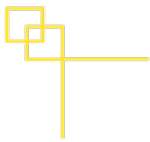
Os resíduos de poda e volumosos são coletados pela Prefeitura (Departamento de Serviços Urbanos) e destinados para área específica de RCC, contígua à área de transbordo.

A Prefeitura através do Departamento de Serviços Urbanos disponibiliza e monitora caçambas em lugares estratégicos da área rural para descarte de resíduos da população mais próxima.

A seguir apresenta-se a organização dos serviços de manejo de resíduos sólidos que corresponde a coleta, transporte e destinação de resíduos domiciliares e de limpeza urbana.

Tabela 3. Organização dos serviços de manejo dos resíduos sólidos de Botelhos (MG).

Etapa da Gestão do	Ano-Base	Agente Responsável
Gestão dos RSD	2023	Secretaria Municipal de Serviços Públicos
Coleta dos RSD	2023	Departamento de Serviços Urbanos
Transporte dos RSD	2023	Terceira
Destinação Final dos RSD	2023	Terceira



Varição	2023	Departamento de Serviços Urbanos / Terceira
Poda e Volumosos	2023	Departamento de Serviços Urbanos / Terceira
RCC	2023	Departamento de Serviços Urbanos
RSS	2023	Terceira
Fiscalização	2023	Departamento de Serviços Urbanos

1.

Aspectos positivos dos agentes responsáveis pelos serviços listados:

- ❖ Promove emprego para a comunidade local, por meio da contratação de mão de obra do próprio município para limpeza urbana da cidade;
- ❖ Monitora e acompanha as necessidades in loco de cada rua da zona urbana, vivenciando os casos que necessitam de melhorias tanto em infraestrutura como de ações de educação da comunidade;
- ❖ Os funcionários realizam serviços de qualidade, mantendo a cidade limpa e sem resíduos espalhados;
- ❖ Garantia de qualidade na prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;
- ❖ Redução de custos no manejo dos resíduos sólidos.

2. **Aspectos negativos dos agentes responsáveis pelos serviços listados:**

- ❖ Aumento de custos na folha de pagamento de acordo com a demanda de serviços;
- ❖ Limitação financeira e de equipamentos para realização das melhorias necessárias.

2.2 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Os serviços públicos de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são desempenhados pela própria Prefeitura Municipal por meio do modelo de Administração Direta. A seguir é apresentada a organização para este componente do saneamento.



Tabela 4. Organização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas de Botelhos (MG)

Etapa da Gestão	Ano-Base	Agente Responsável
Regulação e Fiscalização	2023	Secretaria Municipal de Serviços Públicos
Prestação dos serviços	2023	Departamento de Serviços Urbanos

3. Aspectos positivos dos agentes responsáveis pelos serviços listados:

- ❖ Promove emprego para a comunidade local, por meio da contratação de mão de obra do próprio município para obras de bueiros, galerias, etc., na zona urbana e também rural;
- ❖ Monitora e acompanha as necessidades in loco da malha viária e do sistema de drenagem do município.

4. Aspectos negativos dos agentes responsáveis pelos serviços listados:

- ❖ Aumento de custos na folha de pagamento de acordo com a demanda de serviços;
- ❖ Limitação financeira e de equipamentos para realização das melhorias necessárias.



3 DIAGNÓSTICO - LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

3.1 SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA EXISTENTE

O diagnóstico da situação dos resíduos sólidos do município e o estudo de demandas são a base para a proposição de cenários, definição de diretrizes e metas, e para o detalhamento de programas, projetos e ações, que serão apresentados nos tópicos posteriores do trabalho.

Em termos legais e normativos, o diagnóstico abrangeu os resíduos incluídos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 13.305/2010, o Decreto Federal nº 7.404/2010 e a Norma Brasileira NBR 10.004:2004, sendo esta última responsável pela classificação nacional dos resíduos.

A seguir serão relacionados e classificados todos os resíduos diagnosticados no município, as condições de geração e as formas de coleta, transporte e destinação final adotadas, a fim de detalharmos a situação em que o município se encontra atualmente.

3.2 CLASSIFICAÇÃO, GERAÇÃO, COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL

As informações quanto à classificação dos resíduos a seguir descritas, foram extraídas do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação – Ministério do Meio Ambiente (MMA).

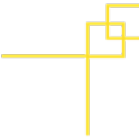
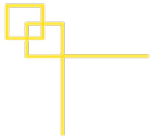
3.2.1 Classificação

- **Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

Corresponde aos resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas; é composta por resíduos secos e resíduos úmidos.

Os resíduos secos são constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos, além das embalagens do tipo “longa vida”.

Já os resíduos úmidos são constituídos principalmente por restos oriundos do preparo de alimentos. Contém partes de alimentos in natura, como folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados, entre outros.



Os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apontaram uma composição média nacional de 31,9% de resíduos secos e 51,4% de resíduos úmidos do total dos resíduos sólidos urbanos coletados. Os 16,7% restantes, são rejeitos.

- **Resíduos de Limpeza Pública (RLP)**

As atividades de limpeza pública, definidas na Lei Federal de Saneamento Básico, dizem respeito a: varrição, capina, podas e atividades correlatas; limpeza de escadarias, monumentos, sanitários, abrigos e outros; raspagem e remoção de terra e areia em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e limpeza de feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público (BRASIL, 2007).

- **Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCC)**

Nestes resíduos predominam materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concretos e asfalto, além do solo, todos designados como RCC classe A (reutilizáveis ou recicláveis). Correspondem a 80% da composição típica desse material. Comparecem ainda materiais facilmente recicláveis como embalagens em geral, tubos, fiação, metais, madeira e gesso. Este conjunto é designado de classe B (recicláveis para outras destinações) e corresponde a quase 20% do total, sendo que a metade é debitada às madeiras, bastante utilizadas nas construções.

- **Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)**

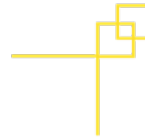
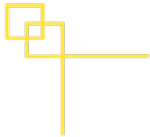
Para melhor controle e gerenciamento, estes resíduos são divididos em grupos, da seguinte forma: Grupo A (potencialmente infectante: produtos biológicos, bolsas transfusionais, peças anatômicas, filtros de ar, gases etc.); Grupo B (químicos); Grupo C (rejeitos radioativos); Grupo D (resíduos comuns) e Grupo E (perfuro cortantes). A observação de estabelecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são, no conjunto, 25% do volume total. Os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume (MMA, 2011).

3.2.2 Geração

De acordo com informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos do município, são coletados aproximadamente **15,0 ton/dia** de resíduos.

3.2.3 Coleta e Transporte

A coleta dos RSD é realizada pela Prefeitura por meio de 2 (dois) caminhões compactadores de lixo, que destinam os resíduos até caçambas roll on estacionadas na área de transbordo do município. A coleta atende toda



a população urbana, inclusive os Distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos, além da área rural. A periodicidade da coleta é de três vezes por semana: às segundas, quartas e sextas-feiras.

A coleta dos resíduos recicláveis é realizada por 1 (um) caminhão de caçamba fixa. Segundo informado pela Prefeitura, as coletas estão programadas uma vez por semana (às segundas-feiras) nos Distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos e uma vez por semana na sede municipal (às terças-feiras).

Em relação ao RCC, a coleta ocorre de acordo com a demanda, com uma periodicidade no entorno de uma vez por semana. Já sua disposição ocorre de maneira regular em local adequado no mesmo imóvel rural onde está instalado o transbordo de RSD.

O município possui licença ambiental desde 02.02.2023 para a área de transbordo, bem como para a disposição de RCC e armazenamento temporário dos recicláveis.

Os RSS são armazenados em locais específicos definidos no contrato entre a prefeitura e a empresa terceirizada (AGIT - Soluções Ambientais), transportados por essa empresa contratada, a qual os encaminha para tratamento e disposição final no município Itajubá - MG.

Com relação aos resíduos volumosos, a prefeitura realiza coleta às quartas-feiras. Estes resíduos também são destinados e armazenados na área de transbordo de RSD.



Figura 2. Caminhão da frota de coleta de RSD.



Figura 3. Outra vista do caminhão de coleta de RSD.

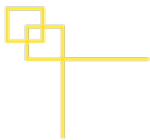


Figura 4. Vista de outro caminhão de coleta de RSD.



Figura 5. Vista de outro caminhão de coleta de RSD.



Figura 6. Caminhão utilizado na coleta de resíduos recicláveis.

Os caminhões de coleta de RSD encontram-se em bom estado de conservação. Entretanto, o caminhão utilizado para coleta e transporte de resíduos recicláveis encontra-se em estado razoável de conservação.

3.2.4 Área de Transbordo

O município possui área de transbordo em área imóvel próprio cujo acesso pode ser efetuado pelo Km 491,5 da Rodovia BR-146. Deste ponto de acesso da Rodovia BR-146 até a área do empreendimento são mais 3,0 km percorrendo-se a Estrada Municipal não pavimentada, Bairro Rural Santo Antônio, no próprio município de Botelhos – MG.

A Prefeitura Municipal de Botelhos possui desde 02.02.2023 – Licença Ambiental Simplificada através do Certificado nº 4225 obtido junto SEMAD-Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável para as atividades de:



Tabela 5.

Descrição da Atividade	Parâmetro	Qtde	Unidade
Estação de transbordo de resíduos sólidos urbanos	Qualidade operada RSU	30	t/dia
Unidade de triagem de recicláveis e/ou de tratamento de resíduos orgânicos originados de resíduos sólidos urbanos	Qualidade operada RSU	19	t/dia
Aterro de resíduos da construção civil (Classe “A”)	Capacidade de recebimento	50	m ³ /dia
Áreas de triagem, transbordo e armazenamento transitório	Capacidade de recebimento	50	m ³ /dia

De acordo com o Certificado da SEMAD, a Licença Ambiental possui validade de 10 anos, ou seja, até 02.02.2033.

Atualmente, o local conta com 02 (duas) caçambas com capacidade para 28 m³ cada, instaladas diretamente sobre o solo e sem cobertura e nem mesmo cortina ou tela de cobertura nas caçambas, conforme ilustram as fotos abaixo.



Figura 7. Vista do posicionamento da caçamba tipo roll on



Figura 8. Outra vista do posicionamento da caçamba tipo roll on

A propriedade possui cercamento e portão de controle de entrada e saída de pessoas e não se observou presença de catadores ou pessoas estranhas.

3.2.5 Destinação Final

3.2.6

O Quadro apresenta o resumo da destinação final dos resíduos municipais diagnosticados.

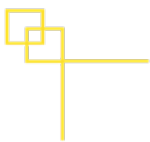


Tabela 6.. Resumo da Situação da Destinação Final de Resíduos em Botelhos (MG).

Destinação Final			
RSD	RLP	RCC	RSS
Área de Transbordo	Disposição Adequada	Disposição Adequada	Unidade privada (AGIT – Soluções Ambientais)

3.3 ANÁLISE OPERACIONAL DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Para a verificação da prestação atual dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, adotaram-se alguns indicadores, que se encontram analisados a seguir.

A partir desta análise, foi realizado o diagnóstico do sistema.

- **Icr – Indicador de Coleta Regular**

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Icr = (Duc / Dut) \times 100$$

sendo:

Icr = Indicador de coleta regular;

Duc = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo;

Dut = Total dos domicílios urbanos.

Segundo informações coletadas na prefeitura, o município de Botelhos possui 100% dos domicílios urbanos atendidos pela coleta de lixo, portanto, seu Icr = 100.

- **Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD**



De acordo com a avaliação da CETESB, no ano de 2021, o aterro sanitário onde atualmente os resíduos de Botelhos são dispostos – Aterro Sanitário de Tapiratiba (SP), obteve IQR = 9,6, sendo avaliado como “Adequado”. (Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2021 – CETESB).

É necessário, portanto, que o município de Botelhos faça adequações no quesito reaproveitamento. Por exigência da PNRS, somente será permitida a disposição em aterro os resíduos não reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos.

- ***Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD***

A vida útil prevista do Aterro Sanitário de Tapiratiba, local de disposição atual dos RSD de Botelhos, de acordo com a licença de operação emitida pela CETESB possui validade até 29.05.2025. Conforme consulta junto ao órgão ambiental, constatou-se que a empresa proprietária do aterro sanitário está em processo de obtenção da licença de instalação para ampliação da área de disposição que elevará a vida útil do aterro acima de 20 anos. Portanto, o tempo em que o sistema ficará saturado é maior que 5 anos, sendo atribuído ao município um *Isr* igual a 100.

Neste caso, esta unidade poderá continuar como uma alternativa na proposição de cenários, apresentado em fase posterior do trabalho. Cabe ressaltar que, esta vida útil certamente será ampliada, visto que o reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal 12.305 de 02/08/10, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Ainda assim, na proposição de cenários, apresentados em fase posterior do trabalho, o município terá o detalhamento de programas, projetos e ações, de forma a buscar alternativas para disposição final dos RSD.

- Demais serviços analisados

De acordo com a PNRS, todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos preveem a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram. É necessária também a conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte dos resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município.

A coleta seletiva embora seja realizada, o município não possui informações de quantitativos importantes. Cabe ressaltar, que por exigência da PNRS, somente será permitida a disposição em aterro sanitário dos resíduos não reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos. Portanto, a estruturação de um serviço de coleta seletiva passa a ser uma obrigação do município, que deverá planejar e implantar sistemas realmente amplos e eficientes.



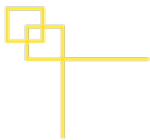
Os resíduos da construção civil (RCC), apesar de coletados pelo município e dispostos de maneira adequada, observa-se que é necessária conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte destes resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município. É importante que o município implante uma unidade de recebimento de RCC para a parcela destes resíduos que não são reaproveitados, seja através de uma unidade municipal ou consorciada.



Figura 9. Registros de descarte clandestino de RCC por parte de munícipes.

Os resíduos dos serviços de saúde (RSS), já tem um modelo de coleta, transporte e destinação final diferenciado pelo seu nível de periculosidade. Atualmente tal modelo atende de maneira adequada, em termos quantitativos, o município. É necessário que o município também acompanhe qualitativamente o modelo praticado.

Cabe ressaltar, que o município deve se utilizar dos indicadores sugeridos, ou se utilizar ainda de outros, para que todos os serviços prestados sejam sempre executados de maneira adequada, respeitando as legislações vigentes.



3.4 DEMAIS ITENS ABRANGIDOS PELA LEI 12.305/10 DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

3.4.1 Resíduos Especiais

3.4.1.1 Sistema de Logística Reversa no município

- Embalagens de Agrotóxicos

O município possui controle da logística reversa de embalagens de agrotóxicos do município, inclusive conta com uma empresa – a ASSOCIAÇÃO DOS REVENDADORES DE DEFENSIVOS EM DEFESA DO MEIO AMBIENTE, que possui Licença Ambiental vigente, para atuar como “postos de recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos”. A empresa encontra-se instalada na Rodovia BR 146, Km 37, Distrito Industrial.

Além disso, a Prefeitura realiza ações em parceria com o Instituto Mineiro de Agropecuárias (IMA) para programas de coleta de embalagens de agrotóxicos e afins vazias.

- Pilhas e baterias

O município não realiza a coleta de pilhas e baterias. Recomenda-se que seja implantado um programa de coleta desses materiais e que seja constantemente atualizado e monitorado, para que não sejam dispostos de maneira inadequada.

- Pneus

O município não realiza a coleta de pneus. Recomenda-se que seja implantado um programa de coleta desses materiais e que seja constantemente

atualizado e monitorado, para que não sejam dispostos de maneira inadequada.

- Óleos Lubrificantes, seus Resíduos e Embalagens

O município não possui fiscalização do descarte de óleos e lubrificantes de oficinas.

É importante que o município passe a fazer a fiscalização dessa devolução de embalagens e descarte adequado de óleos lubrificantes a fim de evitar que produtos contaminantes tenham destinação irregular.

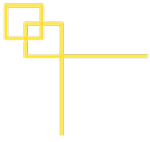
- Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista

O município não realiza a coleta de lâmpadas. Recomenda-se que seja implantado um programa de coleta desses materiais, para que não sejam dispostos de maneira inadequada.

- Produtos Eletroeletrônicos e Componentes

O município não realiza a coleta de resíduos eletrônicos. Recomenda-se que seja implantado um programa de coleta desses materiais, para que não sejam dispostos de maneira inadequada.

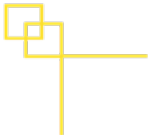
1.



3.4.1.2 Planos de Gerenciamento Específicos

O município não possui nenhum plano de gerenciamento relativo a resíduos. Recomenda-se que sejam elaborados planos específicos para cada categoria representada a seguir:

- ❖ Resíduos de serviços públicos de saneamento básico;
- ❖ Resíduos industriais;
- ❖ Resíduos de serviços de saúde;
- ❖ Resíduos de transporte;
- ❖ Resíduos de mineração;
- ❖ Resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos, que possuam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, e resíduos que, mesmo não classificados como perigosos, não sejam equiparados aos resíduos sólidos domiciliares pelo poder público;
- ❖ Resíduos de empresas de construção civil;
- ❖ Resíduos de atividades agrossilvopastoris, caso exigido pelo órgão competente do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) ou do Suasa (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária).



4 DIAGNÓSTICO - DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Segundo a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais da Política Nacional de Saneamento Básico, o termo drenagem e manejo das águas pluviais urbanas é definido como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

O sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais é formado por um conjunto de atividades e infraestruturas que fazem o transporte, retenção, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, além da retenção para o amortecimento de vazões de cheias.

4.1 DESCRIÇÃO SUCINTA DOS SISTEMAS EXISTENTES NO MUNICÍPIO

Segundo os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), consta que até o ano de 2021, o município de Botelhos - MG não possuía plano diretor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Do total de 53,07 km de vias públicas existentes no município, 49,15 km apresentam pavimentação acompanhada por meio fio (ou elemento de drenagem semelhante).

De acordo com o SNIS, no município existem 578 bocas de lobo, 250 bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas e 361 poços de visita (PV). Estimaram, ainda, que existam 30,27 km de vias públicas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos, 5,25 km de cursos d'água naturais perenes em área urbana e 1,0km de extensão de parques lineares ao longo de cursos d'água naturais perenes. (SNIS, 2023).

Embora esse diagnóstico do SNIS aponte que não existe mapeamento de áreas de riscos de inundação de cursos d'água ou mesmo cadastro ou

demarcação de marcas históricas de inundação, o estudo relata que existem 150 domicílios sujeitos a inundação.

Os dados primários coletados confirmaram que há redes de drenagem implementadas na área urbana do município, porém necessitam de adequações pontuais para áreas de eventual alagamento por águas pluviais. A questão da drenagem se mostrou como uma problemática relevante no município. Durante visita de reconhecimento ao município, foram identificados trechos de algumas vias com ausência de meio fio, sobretudo nas regiões de menor cota altimétricas que circunscvem o curso d'água natural. Ainda, pudemos nos deparar com a ocorrência de alagamento de via e terreno adjacente devido ao estreitamento e subdimensionamento de travessia do tipo bueiro, na Rua Inalda Xavier Lopes em seu ponto de cruzamento com a Rua José O. Franco.

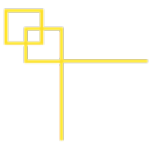


Figura 10 - Meio fio deteriorado compromete direcionamento das águas pluviais.



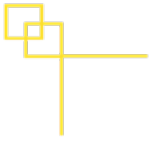
Figura 11 - Dispositivo instalado - subdimensionado



Figura 12 - Área sob evento de inundação devido à subdimensionamento do sistema de drenagem pluvial.



Figura 13 - Outra vista da área sob evento de inundação



Ressalta-se que os meios-fios são importantes dispositivos para o sistema de manejo de águas pluviais, visto que, interceptam os fluxos de água, e conduzem o deflúvio para pontos previamente escolhidos para seu lançamento.

Os registros fotográficos a seguir apresentam alguns dispositivos do sistema de manejo de águas pluviais instalados no município de Botelhos – MG.



Figura 14 – Presença de boca de leão devidamente instalada, porém não atende a necessidade do local.



Figura 15 – Presença de boca de leão devidamente instalada, porém não atende a necessidade do local.

O município de Botelhos - MG apresenta alguns dispositivos de drenagem (boca de lobo) com presença de sedimentos, principalmente advindos de materiais de construção de residências a montante, espalhados devido a ação das chuvas, claramente sedimentos erodidos pela força das águas associada à ausência de infraestrutura adequada para seu devido encaminhamento. Tais fatores contribuem com o assoreamento de corpos hídricos e também com a obstrução e perda de eficiência das poucas redes instaladas no município.

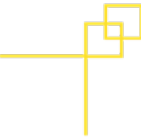
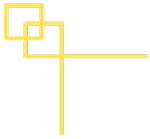


Figura 16 - Presença de sedimentos provenientes de arraste de materiais de construção de residências próximas.

Foi possível identificar *in loco* alguns pontos de erosão nas vias públicas do município, que podem ser resultantes, entre outros aspectos, da ausência de dispositivos de drenagem ou na ineficiência do sistema implantado no município.

4.2 DESCRIÇÃO DA ROTINA OPERACIONAL, DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DA REDE DE DRENAGEM NATURAL E ARTIFICIAL

A Secretaria Municipal de Serviços Públicos é a responsável pela manutenção da limpeza das vias públicas e conseqüentemente pelo sistema de drenagem existente. Entretanto, a Secretaria não possui plano de manutenção, que deve ser configurado pelos seguintes pontos essenciais: organização da área de manutenção, arquivo técnico e cadastro dos componentes do sistema de drenagem e programa de manutenção.

Assim como ocorre com os dispositivos de drenagem artificial, a manutenção e limpeza dos sistemas naturais ocorrem de forma corretiva, quando há necessidade e/ou reclamação por parte da população, ou seja, não há uma frequência, rotina. Entretanto, no período chuvoso a equipe da Prefeitura Municipal realiza com frequência a limpeza dos dispositivos de drenagem, para evitar transtornos à população.



4.3 DESCRIÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE À INUNDAÇÃO NO TERRITÓRIO URBANO

De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA (2023) apenas o Rio Pardo em toda sua extensão no município aparece com média vulnerabilidade à inundação, enquanto os demais cursos não apresentam vulnerabilidade à inundação. Entretanto, em visita realizada pela equipe observou-se ocorrência de inundação em área urbana, localizada no cruzamento da Rua Inalda Xavier Lopes com a Rua José O. Franco.

4.4 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) E FUNDOS DE VALE NA ÁREA URBANA

Este item tem como objetivo identificar e caracterizar, com escala de maior detalhe as Áreas de Preservação Permanentes na área urbana consolidada do município de Botelhos – MG, englobando as áreas de faixas marginais de cursos d'água e áreas de entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes.

As Áreas de Preservação Permanente de faixas marginais de cursos d'água presentes na sede urbana e seu entorno estão relacionadas aos Córregos Bela Vista e Boa Vista e alguns de seus afluentes. As áreas de nascentes também são de afluentes diretos desses dois córregos, demonstrando assim a importância destes cursos d'água também no contexto urbano.

Ressalta-se que uma parte das APPs da mancha urbana consolidada é caracterizada por usos antrópicos, sendo o maior uso associado a residências e sistema viário. Além disso, uma parcela importante destas APPs está relacionada a áreas vazias ou com baixa ocupação, o que pode potencializar a deflagração de processos erosivos nas margens desses cursos d'água ou nascentes, comprometendo essas áreas. Por sua vez, a cobertura vegetal, que é o uso adequado para estas áreas, se caracteriza em apenas uma pequena parcela das APPs da mancha urbana.

5 PROJEÇÃO - DEMANDAS PELOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO



5.1 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

As informações sobre geração local ou regional dos resíduos são importantes para o planejamento das ações. Os resíduos domiciliares são originários de atividades domésticas são formados em sua maior parte por matéria orgânica, além de contemplar os resíduos recicláveis e rejeitos.

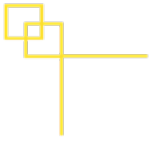
Com relação a geração de resíduos sólidos domiciliares do município, para se obter a estimativa

da geração *per capita* diária, utilizou-se informações fornecidas pela própria Secretaria de Serviços Urbanos, visto que esta fonte se apresentou como a mais atualizada e confiável. Assim, foi verificado que uma taxa de geração de resíduos sólidos domiciliares *per capita* diária de 1,01 kg/hab.dia, conforme se verifica abaixo:

$$\text{Geração per capita (dia)} = \frac{\text{Massa (kg)}}{\text{População total (hab)}} = \frac{15000}{14828} \cong 1,01 \frac{\text{kg}}{\text{hab.dia}}$$

As ações ambientais são instrumentos indispensáveis na busca da redução da geração de resíduos, sendo esta redução prioridade para o manejo dos resíduos no Brasil.

A geração de resíduos terá um aumento de 737 kg, ao longo dos próximos 27 anos, uma vez que a população total tende a crescer aproximadamente 0,18% a.a. (até 2050). Destaca-se que os hábitos da zona urbana influenciam na maior ou menor geração de resíduos sólidos. Portanto, é necessário realizar permanentemente ações de redução de resíduos sólidos antes de chegar no aterro sanitário.



A estimativa da redução de resíduos sólidos foi distribuída de acordo com as formas de destinação final: aterro sanitário (32%), reciclagem (23%) e matéria orgânica (45%), dados extraídos do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Botelhos, ano 2016. É proposto até 2050 conforme demonstrado no quadro a seguir, a redução de 10% a.a. para a destinação final dos resíduos (aterro sanitário, reciclagem e matéria orgânica). Ou seja, a partir do ano de 2023 desenvolveu-se uma projeção de acréscimo da ordem de 10% a.a. para reciclagem e compostagem, conseqüentemente, redução da destinação final (aterro sanitário) para os próximos 27 anos. O quadro a seguir apresenta as projeções propostas para acréscimos (reciclagem e compostagem) e, implicações na redução do envio dos rejeitos para a unidade de transbordo, ou seja, para aterro sanitário.

Quanto maior a redução dos resíduos, menores serão os gastos públicos com o manejo, conseqüente na diminuição do consumo dos recursos naturais. Sendo assim, a municipalidade deverá implantar ações que proporcionem maior benefício à população e ao município.

As reduções citadas no quadro acima poderão ser alcançadas por meio da realização de ações de educação e sensibilização ambiental desenvolvidas de forma efetiva assertiva, gerando mudanças nas ações dos munícipes.

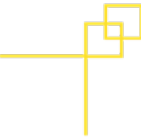
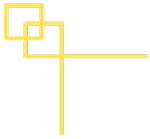


Tabela 7. Proposições de acréscimos de reciclagem e compostagem e, consequências, no encaminhamento para aterro sanitário.

Ano	População Total (Hab.)	RSD Gerado	Estimativa Geração Reciclável (23%)	Reciclagem a Realizar (10,0% a.a.)	Estimativa Geração Compostagem (45%)	Compostagem a Realizar (10,0% a.a.)	Estimativa de Encaminhamento para Aterro
2023	14828	5475	1259,3	62,96	2463,8	246,4	5165,7
2024	14855	5485	1261,5	69,26	2468,2	258,7	5156,9
2025	14882	5495	1263,8	76,18	2472,6	271,6	5146,9
2026	14909	5505	1266,1	83,80	2477,1	285,2	5135,6
2027	14936	5515	1268,3	92,18	2481,5	299,5	5122,9
2028	14963	5524	1270,6	101,40	2486,0	314,4	5108,6
2029	14990	5534	1272,9	111,54	2490,5	330,2	5092,7
2030	15017	5544	1275,2	122,70	2495,0	346,7	5075,0
2031	15044	5554	1277,5	134,97	2499,5	364,0	5055,4
2032	15071	5564	1279,8	148,46	2504,0	382,2	5033,7
2033	15098	5574	1282,1	163,31	2508,5	401,3	5009,7
2034	15125	5584	1284,4	179,64	2513,0	421,4	4983,4
2035	15152	5594	1286,7	197,60	2517,5	442,5	4954,4
2036	15179	5605	1289,0	217,36	2522,0	464,6	4922,6
2037	15206	5615	1291,4	239,10	2526,6	487,8	4887,7
2038	15233	5625	1293,7	263,01	2531,1	512,2	4849,5
2039	15260	5635	1296,0	289,31	2535,7	537,8	4807,7
2040	15287	5645	1298,3	318,24	2540,2	564,7	4762,0
2041	15314	5655	1300,7	350,07	2544,8	592,9	4712,1
2042	15341	5665	1303,0	385,07	2549,4	622,6	4657,7
2043	15368	5676	1305,4	423,58	2554,0	653,7	4598,2
2044	15395	5686	1307,7	465,94	2558,6	686,4	4533,4
2045	15422	5696	1310,1	512,53	2563,2	720,7	4462,7
2046	15449	5706	1312,4	563,79	2567,8	756,7	4385,7
2047	15476	5716	1314,8	620,16	2572,4	794,6	4301,7
2048	15503	5727	1317,2	682,18	2577,0	834,3	4210,3
2049	15530	5737	1319,5	750,40	2581,7	876,0	4110,7
2050	15557	5747	1321,9	825,44	2586,3	919,8	4002,1

5.1.1 Coleta seletiva

A coleta seletiva no município de Botelhos é realizada por uma empresa terceirizada, no qual fazem a coleta na área urbana e rural, destinando os resíduos coletados para a área do transbordo. No transbordo é realizada a segregação dos resíduos de reciclagem e destinados para a cooperativa, já os demais rejeitos são destinados para o aterro sanitário fora do município.



Caso o município necessite instalar ou adequar a cooperativa de reciclagem na Unidade do transbordo, sugere-se sua implantação ou adequação com base nas normativas do órgão ambiental estadual.

5.1.2 Transporte de resíduos

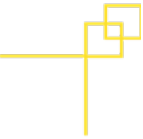
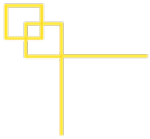
O transporte é uma etapa indispensável no gerenciamento dos resíduos contendo as ações preventivas para não ocorrer acidentes. Sendo assim, as regras para o transporte estão determinadas em NBR e Leis Federais que instituem os requisitos mínimos para o correto transporte, em especial a NBR 13221 – Transporte de Resíduos Terrestres, que visa especificar os requisitos para o transporte

terrestre de resíduos, de modo a minimizar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

De acordo com a NBR 13221/2003, o transporte deve ser realizado por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes. Algumas das regulamentações desta norma estão descritas a seguir:

- ❖ A conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo;
- ❖ O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea;
- ❖ Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins;
- ❖ A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e do responsável pelo transporte e deve ser realizada em local(is) e sistema(s) previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente;

Para o caso de transporte de resíduos perigosos, deve ainda ser certificado:



- ❖ Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto n° 96044/1988, à Portaria n° 204 do Ministério dos Transportes de 1997 e às NBR 7500/2018, NBR 7501/2011, NBR 7503/2018 e NBR 9735/2017. A classificação do resíduo deve atender à Portaria n° 204/1997, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas;
- ❖ Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, química e radiológica, conforme a NBR 14619/2003.

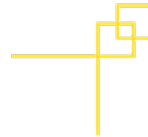
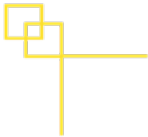
As normativas e legislações supracitadas valem tanto para o gerenciamento de resíduos realizados pela administração pública, por exemplo, limpeza urbana e coleta de resíduos domiciliares, como também àqueles com gerenciamento específico estabelecidos pelo art. 20 da Lei 12.305/2010.

5.1.3 Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento por categoria de Resíduos de Serviços de Saúde – RSS

A coleta e o transporte dos resíduos de serviço de saúde consistem na remoção dos resíduos do seu local de armazenamento externo e transporte até a unidade de tratamento ou disposição final. Estes procedimentos devem ser realizados em conformidade com as normas NBR 7.500/2018, NBR 7.503/2018, NBR 9.735/2017, NBR 12.810/2016, NBR 13.221/2017, NBR 13.463/1995, NBR 14.652/2019 da ABNT e demais normas vigentes, garantindo a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente.

O transporte dos resíduos de serviço de saúde deve ser realizado por empresa especializada e licenciada para a atividade, podendo utilizar diferentes tipos e portes de veículos para a coleta e transporte, desde que seguidas as exigências da NBR 12.810/2016. A empresa transportadora deve observar o Decreto Federal n° 96.044, de 18 de maio de 1988, e a Portaria Federal n° 204, de 20 de maio de 1997.

Em observância aos resíduos de serviço de saúde (RSS) de acordo com a RDC da Anvisa n° 222/2018 os prestadores do serviço de saúde, sejam eles públicos ou privados, são os responsáveis pelo correto gerenciamento, atendendo às normas e exigências legais, desde o momento de sua geração até a sua destinação final, além de



promover a capacitação e treinamento inicial e de forma continuada para o pessoal envolvido no gerenciamento de resíduos.

Para os Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) a ABNT NBR 12.810/2016 diz que a equipe de coleta deve utilizar equipamento de proteção individual (EPI), sendo estes: uniforme, luvas, botas, gorra, máscara, óculos, avental e carro de coleta interna.

O veículo coletor utilizado na coleta externa, ainda segundo a ABNT NBR 12.810/2016, deve ter superfícies internas lisas, de cantos arredondados de forma a facilitar a higienização, não permitindo vazamento de líquido, sendo provido de ventilação adequada. Sempre que a forma de carregamento for manual, a altura de carga deve ser inferior a 1,20 m e quando possuir sistema de carga e descarga, este deve operar de forma a não permitir o rompimento dos recipientes, sendo dotado de equipamento hidráulico de basculamento quando forem utilizados contêineres.

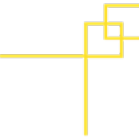
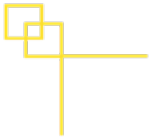
A norma ainda preconiza que ao final de cada turno de trabalho, o veículo coletor deve sofrer limpeza e desinfecção simultânea, usando-se jato de água, de preferência quente e sob pressão. O efluente proveniente dessa lavagem e desinfecção deve ser encaminhado para tratamento, conforme exigências do órgão estadual de controle ambiental.

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são os resíduos resultantes de atividades exercidas por estabelecimento gerador que, por suas características, necessitam de processos diferenciados de manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final, conforme definições contidas na RDC Anvisa nº 222/2018.

Dessa maneira, a fração de resíduos de serviços de saúde que necessitam de cuidados especiais está entre 10 a 25% do total de resíduos gerados nos estabelecimentos, estimativa baseada nas informações fornecidas pelo município.

A quantidade de RSS gerados depende do tipo de estabelecimento, dos hábitos e procedimentos médico-hospitalares adotados, do período em que são feitas as medições, do tipo de alimentação utilizada no hospital, dentre outras variáveis.

Outra fonte geradora de resíduos semelhantes aos de serviços de saúde são os domiciliares oriundos dos serviços de assistência domiciliar ou da geração cotidiana de uma casa, como remédios vencidos, embalagens, agulhas, seringas, etc.



O descarte dos resíduos de saúde deve ser feito de maneira isolada dos demais resíduos, podendo este ser descartado em Aterro Sanitário em valas sépticas específicas, em locais com tratamento por incineração e outras formas de descarte que forem pertinentes e estarem de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

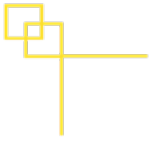
Quanto ao transporte dos resíduos classificados, tem-se, segundo a RDC 222/2018, a não obrigatoriedade do uso de veículos separados para o transporte de resíduos domiciliares e resíduos de saúde. Em conformidade com a versão comentada da RDC, os riscos desse transporte utilizando o mesmo veículo são mínimos, desde que respeitadas as condições de acondicionamento e transporte, respeitando também, dentro do veículo, o espaço para os profissionais e colocando estes RSS num local isolado do veículo. Apesar de, é necessário que a coleta seja realizada em horários distintos.

Quanto à coleta e transporte interno nas unidades de saúde, devem seguir um roteiro previamente definido e devem ser feitos em horários que não coincidem com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades. A coleta deve ser feita separadamente, baseado no grupo de resíduos já mencionados e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos.

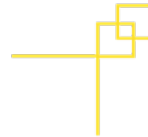
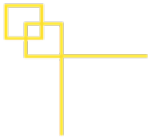
A coleta externa consiste na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, pela utilização de técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente. Deve estar de acordo com as regulamentações do órgão de limpeza urbana.

5.1.4 Adequações para unidade de transbordo/aterro sanitário

Neste tópico serão apresentadas adequações necessárias em unidade de transbordo, com finalidade de se cumprir com normativas ambientais e boas práticas ambientais.



- ❖ Pátio de manobras: implantar pátio de manobra cujo piso seja pavimentado com asfalto ou concreto para descarga dos veículos e transportadores, possibilitando a descarga em quaisquer climas e evitar a contaminação do solo caso ocorra devido ao derramamento de resíduos ou líquidos lixiviados.
- ❖ Drenagem do pátio de manobras: a drenagem desta área necessita ser independente das demais, pois o escoamento resultante dessas áreas deve ser conduzido previamente até um sistema de tratamento de águas de lavagem.
- ❖ Drenagem pluvial do terreno: a drenagem deve ser projetada para disciplinar águas pluviais, quando ocorrer a captação fora do pátio de manobras, até os sistemas naturais hídricos ou galerias pluviais. Deverá ser composto por canais escavados no solo, canaletas de concreto, tubulações de concreto ou PVC, galerias, bueiros e dissipadores de energia.
- ❖ Estrutura de transferência: propõe-se instalações necessárias para permitir a transferência direta dos resíduos acumulados no veículo coletor urbano para o caminhão caçamba roll on/off a ser utilizado no transporte desses resíduos até o aterro.
- ❖ Cobertura das caçambas: as caçambas necessitam serem mantidas cobertas com lona impermeável para evitar atração e revolvimento dos resíduos por aves (urubus e garças), bem como o aumento de líquido percolado devido às águas pluviais e para evitar o mau cheiro e prevenir possíveis quedas de resíduos no transporte.



Para o cumprimento das condicionantes administrativas, orienta-se:

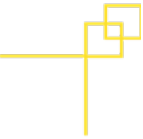
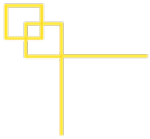
- ❖ Execução do Programa de Automonitoramento;
- ❖ Apresentar relatório fotográfico contendo o cercamento da área;
- ❖ Apresentar relatório fotográfico contendo a construção do galpão de triagem, incluindo o sistema de tratamento de efluentes;
- ❖ Apresentar propostas de monitoramento de efluentes lançados em sumidouro;
- ❖ Apresentar relatório fotográfico da instalação do sistema de drenagem;
- ❖ Apresentar projeto de encerramento ou desmobilização do aterro controlado;
- ❖ Apresentar o PRAD;
- ❖ Apresentar relatório fotográfico da manutenção e adequabilidade dos sistemas de drenagem de águas pluviais.

Desta forma, o cumprimento dessas condicionantes possibilita ao município qualidade e segurança para o funcionamento da Unidade do transbordo. Ressalta-se a importância da verificação das licenças ambientais do Aterro RCC e Usina de Triagem de RSU para que estejam sempre em consonância com o órgão ambiental, além do cumprimento dos prazos das condicionantes.

5.1.5 Resíduos não equiparados aos domiciliares

São equiparados aos resíduos sólidos domiciliares os resíduos não perigosos e não inertes que sejam produzidos por pessoas físicas ou jurídicas em estabelecimentos de uso não residencial e que cumulativamente tenham.

O transporte de resíduos que não se equiparem aos domiciliares permeiam entre as condicionantes de transporte dos resíduos perigosos ou normais, em ambos deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, sendo necessário informar o tipo de acondicionamento utilizado. Quando composto por componentes que possam o caracterizar como perigoso, o local de descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser feito em local autorizado e seguir as regras específicas e o transporte deve ser feito por automóveis com a devida autorização ambiental.



3. Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens

A Resolução CONAMA n° 362/2005 que trata sobre Recolhimento, Coleta e Destinação Final de Óleo Lubrificante dispõe que “as atividades de armazenamento, manuseio, transporte e transbordo do óleo lubrificante usado ou contaminado coletado, sejam efetuadas em condições adequadas de segurança e por pessoal devidamente treinado, atendendo à legislação pertinente e aos requisitos do licenciamento ambiental”, devendo ainda “respeitar a legislação relativa ao transporte de produtos perigosos”. Deve-se atentar, ainda, a legislação relativa ao transporte de produtos perigosos é a ABNT NBR n° 13.221/2003 Transporte Terrestre de Resíduos.

Devem ser recolhidos de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente, adotando as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem.

O veículo comumente utilizado para o transporte de óleo contaminado são os caminhões tanque, que devem apresentar sempre a devida identificação de carga.

4. Pneumáticos

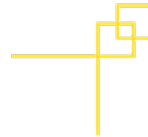
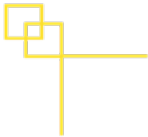
A Resolução CONAMA n° 416/2009 que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, dispõe que os pneus devem ser acondicionados em abrigos temporários cobertos garantindo as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais e de saúde pública.

Os abrigos poderão armazená-los por até um ano, depois disso, os fabricantes ou importadores têm o dever de retirá-los e dar-lhes a destinação ambientalmente adequada.

Não existe legislação específica detalhando o transporte de pneumáticos, portanto, o traslado pode ser realizado por caminhões ou algum outro veículo que possa realizar o trajeto até o local de destinação final de forma segura.

5. Pilhas e Baterias

Para as pilhas e baterias, a Resolução CONAMA n° 401/2008, Art. 3°, Inciso III, parágrafo 3°, diz:



“O plano de gerenciamento apresentado ao órgão ambiental competente deve considerar que as pilhas e baterias a serem recebidas ou coletadas sejam acondicionadas adequadamente e armazenadas de forma segregada, até a destinação ambientalmente adequada, obedecidas as normas ambientais e de saúde pública pertinentes, contemplando a sistemática de recolhimento regional e local.”

Para o transporte de pilhas e baterias, não existe legislação específica que detalhe, portanto, eles devem ser acondicionados em recipientes de forma segregada, como cita a Resolução CONAMA nº 401/2008, e transportados nos recipientes em questão, de maneira segura.

6. Lâmpadas Fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e luz mista

Os componentes das lâmpadas podem ser reciclados, para diminuição dos impactos que seu descarte incorreto traz ao meio ambiente e à saúde pública. Recomenda-se que estas lâmpadas sejam armazenadas em local seco, nas próprias embalagens originais, protegidas contra choques que possam provocar ruptura.

Quando quebradas, queimadas ou enterradas, as lâmpadas fluorescentes liberam o mercúrio, portanto, são considerados resíduos perigosos. Assim, é de grande importância controlar o manejo dessas lâmpadas após o consumo, evitando a contaminação do solo, das águas e o contato com o ser humano.

Para esses resíduos gerados em estabelecimentos comerciais e nos prestadores de serviços, tais como: lâmpadas, pilhas e baterias, a Prefeitura Municipal de Botelhos – MG, buscando atender as legislações pertinentes, deve buscar parceria com os empresários e realizar campanhas de incentivo ao correto descarte desses resíduos, assim como implantar nos estabelecimentos comerciais recipientes coletores.

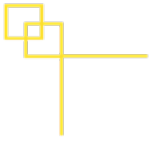
O transporte dessas lâmpadas só pode ser feito por empresas especializadas para o manuseio de materiais perigosos, que deve ser realizado em local autorizado e seguir as regras apontadas para o transporte de resíduos perigosos, tendo a devida autorização ambiental.

7. Resíduos de Construção Civil - RCC

A Resolução CONAMA nº 307/2002 define como resíduos da construção civil e demolição aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, etc.

Atualmente, o descarte dos resíduos de construção civil é feito em área específica licenciada, levando-se em consideração as especificações das legislações vigentes.

Os Transportadores de Resíduos da Construção Civil, reconhecidos como ação privada de coleta regulamentada, submetida às diretrizes e à



ação gestora do poder público municipal, devem ser cadastrados, sendo vedado a estes:

- Realizar o transporte dos resíduos quando os dispositivos que os contenham estejam com a capacidade volumétrica elevada pela utilização de chapas, placas ou outros suplementos;
- Sujar as vias públicas durante a operação com os equipamentos de coleta de resíduos;
- Fazer o deslocamento de resíduos sem o respectivo documento de Controle de Transporte de Resíduos (CTR) quando operarem com caçambas metálicas estacionárias ou outros tipos de dispositivos deslocados por veículos automotores;
- Estacionar as caçambas na via pública quando estas não estiverem sendo utilizadas para a coleta de resíduos. Os transportadores ficam obrigados: a estacionar as caçambas em conformidade com a regulamentação específica, a

utilizar dispositivos de cobertura de carga em caçambas metálicas estacionárias ou outros equipamentos de coleta, durante o transporte dos resíduos;

- Quando operarem com caçambas metálicas estacionárias ou outros tipos de dispositivos deslocados por veículos automotores, a fornecer: aos geradores atendidos, comprovantes identificando a correta destinação dada aos resíduos coletados, e aos usuários de seus equipamentos, documento simplificado de orientação, com: instruções sobre o posicionamento da caçamba e volume a ser respeitado; tipos de resíduos admissíveis; prazo de utilização da caçamba; proibição de contratar os serviços de transportadores não cadastrados; penalidades previstas em lei e outras instruções que julgue necessárias.

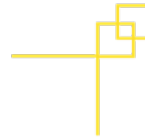
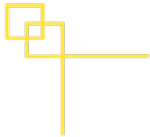
8.

9. Resíduos Agrossilvopastoris

Quando do transporte dos resíduos agrossilvopastoris, deve-se atentar para que seja feito considerando o uso de EPI's adequados ao manuseio do produto, em locomoção adequada conforme a legislação vigente, deve observar se as embalagens dos produtos estão em bom estado de conservação e com rótulo e bula em condições legíveis, além de organizar as embalagens de forma segura prevenindo os riscos de acidentes.

Os usuários devem tentar acumular (observando sempre o prazo máximo de um ano da data da compra para a devolução ou de seis meses após o vencimento) uma quantidade de embalagens que justifique seu transporte (carga de 01 veículo) à unidade de recebimento.

As embalagens não devem ser transportadas junto com pessoas, animais, alimentos, medicamentos ou ração animal. Também não se deve transportar embalagens dentro das cabines dos veículos automotores. Embalagens vazias lavadas estão isentas das exigências legais e técnicas para o transporte de produtos perigosos. O veículo recomendado é do tipo caminhonete, onde as embalagens devem estar preferencialmente presas à carroceria do



veículo e cobertas. As embalagens de vidro deverão ser acondicionadas, preferencialmente, nas caixas de papelão originais, evitando-se assim, eventuais acidentes durante o transporte e descarga do material.

10. Ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs)

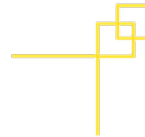
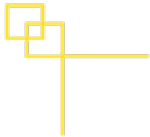
Os ecopontos são áreas licenciadas para transbordo e triagem de pequeno porte, destinada ao recebimento de pequenas quantidades de resíduos volumosos: resíduos da construção civil, podas e ainda materiais recicláveis como pneus. Não existem Ecopontos no município de Botelhos – MG. Nesse sentido faz-se necessário a implantação de Ecopontos no município para atender a demanda de geração desses resíduos.

Uma rede bem dimensionada e implantada de ecopontos auxilia diretamente nos programas de coleta seletiva, proposto por este planejamento, operado tanto por catadores ou funcionários do sistema de coleta de resíduos, reduzindo os custos de coleta e favorecendo a logística do processo.

Para a implantação de Ecopontos no município de Botelhos – MG deve-se considerar a NBR 15.112/2004 (ABNT), que traz como critérios e aspectos técnicos norteadores os itens a seguir:

- ❖ Isolamento da área através de cercamento do perímetro da área de operação, de maneira a controlar a entrada de pessoas e animais;
- ❖ Identificação visível e descritiva das atividades desenvolvidas;
- ❖ Equipamentos de proteção individual, proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio;
- ❖ Sistemas de proteção ambiental, como forma de controlar a poeira, ruídos;
- ❖ Sistemas de drenagem superficial e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, utilizável em qualquer condição climática.

A quantificação mensal e acumulada de cada tipo de resíduo recebido e a quantidade e destinação dos resíduos triados são importantes condicionantes para operação e funcionamento apresentadas para um Ecoponto pela NBR 15.112/04 (ABNT). Ainda, destacam-se as seguintes diretrizes de operação citadas pela NBR 15.112/04 (ABNT):



- ❖ Restrição de recebimento de cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente por resíduos de classe D;
- ❖ Triagem, classificação e acondicionamento em locais diferenciados de todo o resíduo recebido; destinação adequada dos rejeitos;
- ❖ Evitar o acúmulo de material não triado;
- ❖ Resíduos volumosos devem ter como destino a reutilização, reciclagem, armazenamento ou disposição final.

Para aumentar a eficiência dos ecopontos a gestão municipal deve incentivar a entrega voluntária dos resíduos pelos geradores e coletores de pequenos volumes, bem como promover a participação de instituições locais, tais como escolas e associações de moradores, contribuindo com a educação ambiental.

5.1.6 Locais de Entrega Voluntária (LEV's)

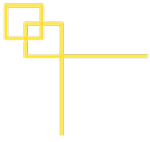
Os Locais de Entrega Voluntária (LEV's), diferente dos ecopontos, são um conjunto de recipientes direcionados para resíduos não volumosos, como por exemplo, recolhimento de resíduos passíveis de logística reversa, como os eletrônicos (pilhas e baterias), óleo de cozinha, medicamentos, papelão, alumínio e outros. Funcionado de maneira complementar e similar aos ecopontos em proporção menor utilizando de conjunto de recipientes devidamente identificados para o depósito de resíduos segregados pelos próprios geradores.

Essas unidades são instrumentos indispensáveis para o alcance dos objetivos e diretrizes da Política Nacional dos Resíduos Sólidos

por facilitarem o acesso da comunidade à prática da coleta seletiva. O princípio é fazer da coleta seletiva e da reciclagem um compromisso conjunto do governo municipal e da sociedade.

Diante disso, propõe-se para o município de Botelhos - MG implantá-los no seu território municipal, incluindo-se os distritos de São Gonçalo de Botelhos e Palmeiral. Estas unidades de pequeno porte devem ser instaladas em pontos estratégicos do município, em geral locais com grande fluxo de pessoas, como por exemplo a região central do município, e que possui aglomeração dos comércios, e de fácil acesso o recolhimento dos resíduos, como nas Escolas Municipais e a Praça.

A Resolução CONAMA n° 275/2001, apresentada a seguir, expõe os padrões para identificação destes recipientes de acordo com o material que se pretende receber na localidade.



- ❖ Azul: papel/papelão;
- ❖ Vermelho: plástico;
- ❖ Verde: vidro;
- ❖ Amarelo: metal;
- ❖ Preto: madeira;
- ❖ Laranja: resíduos perigosos;
- ❖ Branco: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- ❖ Roxo: resíduos radioativos;
- ❖ Marrom: resíduos orgânicos;
- ❖ Cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação;

Para um bom dimensionamento físico dos LEVs devem ser considerados fatores como:

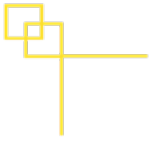
- ❖ Tipo de resíduos gerados na área de abrangência;
- ❖ Disponibilidade e frequência com que se realizará a coleta. Com vistas à facilidade de manutenção e conservação da unidade, recomenda-se que a unidade seja protegida da chuva.

Outro aspecto técnico a ser observado é referente a abertura do recipiente para o descarte do resíduo, que deve estar a uma altura compatível com o público alvo da localidade instalada. Em situações onde o público alvo é predominantemente infantil (escolas, por exemplo), estas aberturas devem estar a uma altura reduzida.

Para ajudar a população a depositar corretamente os resíduos nos diferentes recipientes é recomendada a utilização de recipientes construídos com telas metálicas que possibilitam a visualização de seu conteúdo. Dessa forma, inibe-se a disposição inadequada dos resíduos.

Para este fim, propõe-se a instalação dessas unidades em estabelecimentos públicos municipais (escolas, praças, unidades de saúde, prefeitura, entre outros) e estabelecimentos comerciais e devendo ser realizada a coleta seletiva pelo menos 02 vezes por semana nestes locais para evitar acúmulo de materiais.

A instalação destas estruturas em Botelhos - MG deverá ocorrer para auxiliar na coleta seletiva e despertar a conscientização ambiental da população.



5.1.7 Educação e conscientização ambiental

Como um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e como parte do conteúdo exigido nos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, conforme a Lei Federal 12.305/2010, a Secretaria de Educação Municipal deve buscar realizar ações de educação ambiental com foco na não geração, na redução, na reutilização e na reciclagem de resíduos sólidos.

Buscando a conscientização da população de Botelhos – MG, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente com o apoio da Secretaria Municipal de Educação é proposto a intensificação de campanhas educativas nas escolas, nos comércios e nos órgãos públicos, com o intuito de atingir toda a população.

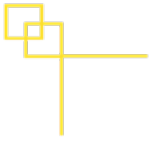
Observou-se que existem campanhas de mudança de comportamento, objetivando alcançar o educação ambiental realizadas pelo município, porém desenvolvimento sustentável a partir de ações, concepções e é necessária a intensificação das mesmas, com o mudanças de hábitos.

intuito de formar cidadãos conscientes e agentes de

mudança frente às questões ambientais, principalmente no que se refere aos resíduos sólidos e seus impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

As campanhas devem ocorrer através de reuniões públicas e até mesmo com a distribuição de cartilhas educativas, e confecção de materiais gráficos permanentes implantados em áreas com aglomerados populacionais (feiras, praças, escolas, Prefeitura Municipal), demonstrando a importância da não geração, da redução, da reutilização e da reciclagem de resíduos sólidos.

A educação ambiental deve ser vista como um processo participativo e contínuo, fundamental para a consciência crítica acerca dos problemas ambientais existentes consequentes de práticas inadequadas, como por exemplo no descarte incorreto de resíduos sólidos. A partir disso, tem-se na educação ambiental, uma ferramenta para



5.1.8 Participação do poder público na coleta seletiva

A coleta seletiva no município de Botelhos - MG deverá acontecer para garantir que os resíduos gerados sejam corretamente segregados, os resíduos passíveis de reciclagem possam ser reciclados, os resíduos orgânicos possam ser encaminhados para a compostagem, os perigosos para um aterro de resíduos perigosos e os rejeitos encaminhados ao aterro sanitário ambientalmente adequado.

O município deve participar de forma direta na coleta seletiva, disponibilizando nos órgãos públicos coletores de coleta seletiva, contendo as separações de acordo com os resíduos vidros, papéis, metais, plásticos, não recicláveis e orgânicos e a padronização da simbologia específica determinada pela NBR 13230/2008 que normativa embalagens e acondicionamento de plásticos recicláveis – identificação e simbologia.

Além de disponibilizar coletores nos órgãos públicos, a gestão municipal deve incentivar os comerciantes a implantarem a coleta seletiva, podendo realizar incentivos econômicos àqueles que adotam essa prática, bem como aos consumidores.

Quanto aos incentivos, a Prefeitura Municipal possui a cobrança de IPTU de forma regular, podendo o incentivo ser um desconto (%) nesse imposto municipal ou até mesmo sua isenção.

É de responsabilidade do titular dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, estabelecer o sistema de coleta seletiva, desde o acondicionamento, citado anteriormente por meio da identificação dos coletores, até a destinação final. Portanto é necessário que seja estabelecido o incentivo de criação de associações de recicladores ou o estabelecimento de termos de parceria com recicladores de cidades vizinhas, sendo indispensável para a implantação desta logística a destinação final ambientalmente adequada.

É necessário que o poder público municipal instaure inicialmente a forma de destinação final a ser adotada na coleta seletiva, se associação de recicladores local ou de outra região, de forma que o desvio dos resíduos seja feito de forma efetiva.

O fato de aplicar a coleta seletiva e não promover a destinação final ambientalmente adequada, desmotiva os adeptos e promove um impacto negativo na educação ambiental realizada para conscientização da comunidade.

É oportuno ressaltar que o Art. 35 da Lei 12.305/2010, sempre que estabelecido o sistema de coleta seletiva pelo município, os consumidores são obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

A responsabilidade da implantação da coleta seletiva é do município e a responsabilidade da logística reversa é compartilhada entre os consumidores e fabricantes. Sendo assim, por intermédio de um acordo setorial entre os fabricantes e a Prefeitura Municipal de Botelhos - MG, o município pode auxiliar na logística reversa, como por exemplo: implantando pontos de coleta desses resíduos, disponibilizando uma área para armazenamento temporário, incentivando a população por intermédio de campanhas para a disseminação da importância da devolução dos resíduos passíveis de logística reversa entre outros.

Portanto, os acordos setoriais servem para promover o trabalho conjunto entre município e fornecedor para a conscientização da população sobre a destinação adequada dos resíduos e rejeitos gerados. Garantindo que os resíduos de logística reversa possam retornar ao fabricante.



5.2 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

5.2.1 Índice de Atendimento do Serviço de Águas Pluviais

Atualmente a zona urbana principal e os distritos são atendidos em sua maioria pelos serviços de manejo de águas pluviais, tendo apenas alguns trechos com ausência de canaletas e bocas de lobo. Quanto à taxa de cobertura de pavimentação e meio-

fio na área urbana do município não foram encontrados dados referenciais no SNIS (2021), porém conforme vistoria em campo observa-se que a cobertura embora não seja de 100%, encontra-se bastante próxima do total.

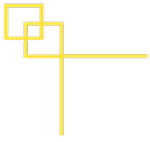
5.2.2 Programas, Projetos e Ações

Os Programas, Projetos e Ações, que a seguir são apresentados e descritos, foram elaborados com a finalidade de promover a universalização da prestação do serviço para drenagem e manejo das águas pluviais, a qual deve ser realizada de forma segura e regular.

Estes Programas, Projetos e Ações foram criados a partir da análise dos resultados do diagnóstico técnico-participativo e do cenário futuro desejado, constituído pelos objetivos definidos para o eixo de drenagem e manejo das águas pluviais.

Tabela 8. Objetivos definidos para o eixo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.

OBJETIVO	ÁREA ATENDIDA
Regulamentar o planejamento e o ordenamento territorial do município	Zona urbana e rural
Criar mecanismos de gestão para as estruturas de macro e microdrenagem	Zona urbana e rural
Organização dos documentos e projetos das obras realizadas no município	Zona urbana
Implantação de cronograma de manutenção preventiva e corretiva.	Zona urbana e rural



Tendo em vista o alcance dos objetivos apresentado no quadro anterior é importante que o município elabore dois projetos fundamentais para o eixo Drenagem e Manejo das Águas Pluviais:

- ❖ Prevenção de alagamentos e enchentes.
- ❖ Recuperação de Áreas de Preservação Permanentes (APPs).

A gestão da drenagem urbana é uma atividade de competência municipal, e que tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o executivo municipal é obrigado a prestar, tornando-se, atualmente, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos. Desta forma, sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao subsetor.

Assim, deve-se considerar os seguintes aspectos que indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

Tabela 9– Indicadores relacionados à institucionalização dos serviços.

Microdrenagem	Macrodrenagem
Padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias.
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de incidentes envolvendo macrodrenagem



A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço.

Tabela 10 – Indicadores relacionados à eficiência da gestão.

Microdrenagem	Macro drenagem
Número de bocas de lobo limpas em relação ao total de bocas de lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total.
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas de lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem.	

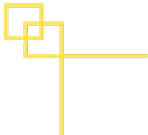
Os indicadores apresentados deverão ser calculados anualmente, a partir das informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de forma a permitir a auditoria externa.

6 AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

Um evento de contingência é a possibilidade de que algo aconteça, isto é, uma eventualidade. Enquanto um evento de emergência é uma situação crítica com ocorrência de perigo, ou uma contingência que traz perigo às pessoas, aos bens de seu entorno ou ainda, ao meio ambiente local.

Deste modo, necessita ser estudado e planejado seu enfrentamento, quando e se ocorrer, com vistas principalmente à proteção das pessoas, bens e meio ambiente em sua área de influência.

Na disposição final dos resíduos pode ocorrer acidentes com veículo coletor ou no manejo de águas pluviais com a ocorrência de inundações devido aos períodos de intenso índice pluviométrico que, associados ao desnudamento do solo, ou da ausência/dimensionamento incorreto dos dispositivos de coleta da água pluvial, acabam por gerar graves problemas a população, como deslizamentos de terra, inundações, doenças de veiculação hídrica.

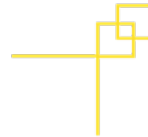
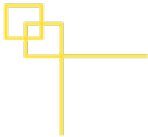


Os prováveis problemas que demandam ações de emergência e contingência componente do saneamento básico estão elencados no quadro a seguir, bem como as ações demandadas para corrigir e minimizar os impactos para cada uma das categorias. Os responsáveis pela realização das ações são o Poder Municipal junto à detentora da concessão do abastecimento de água e esgotamento sanitário.

2.

3. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVEZ, J. D. de; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola. Informe Agropecuário, v.12, p.9-13, 1986.
- CLIMATE-DATA.ORG. Clima: Botelhos. Disponível em: < <http://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/botelhos-216212/> > Acesso em: 3 de abril de 2023.
- MARCHADO, M. F.; SILVA, S. F. (Orgs). Geodiversidade do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: CPRM, 2010.
- CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (2018). Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. Escala 1:1.000.000. Belo Horizonte, MG: CPRM.
- MACHADO, M. F. Geodiversidade do Estado de Minas Gerais. 131p. Belo Horizonte, MG: CPRM, 2010.
- AMARAL, F. C. S. do; SANTOS, H. G. dos; ÁGLIO, M. L. D.; DUARTE, M. N; PEREIRA, N. R.; OLIVEIRA, R. P. de; CARVALHO JUNIOR, W. de. Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 95 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 63)
- IBGE. Área urbanizada. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/botelhos/panorama>> Acesso em: 25 maio. 2023.
- IBGE. Esgotamento sanitário adequado. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/botelhos/panorama>> Acesso em: 25 maio. 2023.
- IBGE. Arborização de vias públicas. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/botelhos/panorama>> Acesso em: 25 maio. 2023.
- IBGE. Urbanização de vias públicas. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/botelhos/panorama>> Acesso em: 25 maio. 2023.
- IBGE. Quais produtos agrícolas Botelhos produz? Café arábica, milho, cana-de-açúcar e outros. 2020. Disponível em: <https://www.estadosecidades.com.br/mg/botelhos-mg_producao-agricola.html>. Acesso em: 25 maio. 2023.
- IBGE. Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2018/2020. IBGE, Coordenação de Meio Ambiente. Rio de Janeiro. 2022. 39p.
- IBGE. Produção da Pecuária Municipal 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2022b.



EMBRAPA. Floresta Estacional Semidecidual. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/vegetacao/floresta-estacional-semidecidual>. Acesso em: 28 mar. 2023.

MORAIS, S.M.F; PEREIRA, A.A; OLIVEIRA, U.F. Composição Florística Da Arborização Urbana De Botelhos, MG. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335773039_COMPOSICAO_FLORISTICA_DA_ARBORIZACAO_URBANA_DE_BOTELHOS_MG. Acesso em: 24 mar. 2023.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13221- Transporte de resíduos.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7500- Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7501- Transporte terrestre de produtos perigosos.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7503- Transporte terrestre de produtos perigosos — Ficha de emergência — Requisitos mínimos.

BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de Resíduos Sólidos - 201 Brasília: SNIS, 2019.

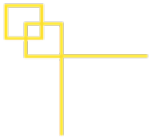
BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais - 201 Brasília: SNIS, 2019.

DECRETO n° 96.044. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. 1988.

Equipe Técnica - Agência de Desenvolvimento Socioeconômico

JULIO LUÍS DE ALMEIDA LINO

ALAN PERINA ROMÃO

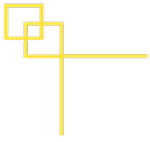


RAFAEL HENRIQUE GONÇALVES

ÚRSULA LUANA ROCHETTO DOUBEK

KESLEY LUIS MORAES





4.

5.

6.

7.

8. ANEXOS

Quadro 1: Principais eventos de emergência e ações de emergência e contingência para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 2: Principais eventos de emergência e ações de emergência e contingência para os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Quadro 1: Principais eventos de emergência e ações de emergência e contingência para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

EVENTOS	POSSÍVEIS CAUSAS	AÇÕES DE PREVENÇÃO	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA
Paralisação do sistema de limpeza urbana	Greve ou problemas operacionais com funcionários	<ul style="list-style-type: none"> - Oferecer condições justas de trabalho aos funcionários evitando assim qualquer paralisação do sistema; - Realizar o pagamento de insalubridade aos funcionários da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme descrito em lei. 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover a contratação de diaristas para manutenção dos serviços emergenciais; - Mobilizar funcionários da Secretaria responsável por efetuarem a limpeza dos locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, etc. utilizando caminhões da frota municipal para coleta dos resíduos e destinação final; - Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para colaborar aguardando a regularização do serviço mantendo estocado os resíduos; - Efetuar contratação emergencial de empresa especializada para suprir as necessidades essenciais, quando for o caso.
Atraso na coleta de resíduos	Falha mecânica nos veículos coletores;	<ul style="list-style-type: none"> - Manter cadastro de locadoras de veículos especializados para situações emergenciais; - Possuir veículo reserva para substituição, sempre que necessário. 	<ul style="list-style-type: none"> - Agilizar o reparo/substituição de veículos avariados; - Caso necessário, alugar um veículo temporariamente.
Danos físicos que interrompam as atividades do sistema;	Ações de vandalismo que prejudiquem e/ou interrompam o andamento do sistema;	<ul style="list-style-type: none"> - A Administração do município deve providenciar policiamento nas garagens onde ficam os veículos e os materiais utilizados para a limpeza urbana; 	<p>Comunicar à polícia no caso de vandalismo e providenciar os reparos necessários; às instalações/equipamentos danificados; Realizar campanhas educativas para preservação dos bens públicos.</p>
Contaminação do meio ambiente	Destinação incorreta dos resíduos; Tombamento de veículos coletores;	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilização da população sobre a disposição final adequada dos resíduos; - Capacitação dos motoristas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar a secretaria municipal de meio ambiente e infraestrutura para a regularização do local; - Aplicar sanção ao responsável pelo descarte inadequado e viabilizar a recuperação do local; - Em caso de acidente com o veículo coletor, informar a autoridade de trânsito e de meio ambiente, isolar a área, promover a recuperação ambiental.
Paralisação parcial do transbordo	Ruptura de taludes ou estrutura; Falha mecânica dos veículos; Vazamento de chorume;	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento de taludes e estruturas; - Revegetação de taludes - Implantação do sistema de drenagem superficial; - Manutenção periódica dos veículos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar a secretaria de meio ambiente e solicitar ao departamento de serviços urbanos para reparos imediatos; - Estabelecer prazos e cobrar os reparos necessários.
Paralisação total do transbordo	<ul style="list-style-type: none"> - Greve geral; - Interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador; 	<ul style="list-style-type: none"> - Seguir as recomendações técnicas de execução de infraestruturas; - Realizar regularmente as análises de água e solo, prevenindo-se quanto a focos de contaminação. - Manter cadastro de aterros sanitários ou transbordo próximos para realizar o desvio dos resíduos, se necessário. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a população para que ciente colabore até a situação se normalizar; - Contratar em caráter emergencial nova empresa para a disposição final dos resíduos; - Em caso de encerramento definitivo, contratar nova empresa com aterro próprio para a destinação final dos resíduos.

Quadro 2: Principais eventos de emergência e ações de emergência e contingência para os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

EVENTO	POSSÍVEIS CAUSAS	AÇÕES DE PREVENÇÃO	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Transbordamento de cursos d'água.	Os transbordamentos podem derivar da precipitação e escoamento superficial acima da capacidade do sistema, do mau funcionamento do sistema por assoreamento, comprometendo a capacidade de escoamento por diminuição da área útil do conduto/curso d'água	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção e reparação das estruturas de micro e macrodrenagem - Recuperação da mata ciliar próximo aos corpos hídricos - Implantação de um sistema de alerta e monitoramento de inundações 	<ul style="list-style-type: none"> - Evacuar a área rapidamente; - Informar ao corpo de bombeiros; - Informar à Secretaria de Meio Ambiente
Deslizamentos de solo	Os deslizamentos podem ocorrer devido à saturação do solo em épocas de chuvas intensas, falta de cobertura vegetal, declividade excessiva das encostas, ocupação irregular nas encostas ou desestabilização do solo em função das obras de infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> - Controle do uso do solo - Plantio de cobertura vegetal - Plano de drenagem urbana - Educação ambiental - Comunicar a defesa civil e ao corpo de bombeiros e retirada da população das áreas próximas aos deslizamentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Controle do uso do solo - Plantio de cobertura vegetal - Plano de drenagem urbana - Educação ambiental - Comunicar a defesa civil e ao corpo de bombeiros e retirada da população das áreas próximas aos deslizamentos
Pontos de estrangulamento	Pontos de estrangulamento ocorrem pela obstrução das bocas de lobo ocasionada pela disposição incorreta de resíduos sólidos, ou pela quantidade inesperada de chuva que ocasiona intenso escoamento superficial que satura o sistema que não foi calculado para escoar tal volume	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção e inspeção nos sistemas de drenagem; - Implantação de reservatórios de retenção a montante ou bacias de contenção; - Implantação de um sistema de alerta e monitoramento das enchentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Isolamento da área; - Informar a secretaria responsável para realizar a desobstrução e manutenções no local.
Contaminação dos cursos d'água	Pode ocorrer por interligações clandestinas no sistema de drenagem, principalmente esgoto, ou resíduos líquidos perigosos que são dispostos nas ruas, com o escoamento superficial esses resíduos líquidos chegam aos corpos d'água.	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeção e manutenção dos sistemas de drenagem; - Educação ambiental para a conscientização da população. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar a Secretaria de Meio Ambiente e Turismo e à Defesa Civil para que sejam tomadas as medidas necessárias; - Disponibilizar acondicionamento adequado dos resíduos em logradouros públicos; - Alertar a população à montante do ponto de contaminação quanto ao risco de contaminação.

-
- **Análise do contrato de concessão dos serviços de água, esgotamento sanitário e tratamento de esgotos junto à Copasa**



1. INTRODUÇÃO

Nesta análise do Contrato de Concessão dos Serviços de Água, Esgotamento Sanitário e Tratamento dos Esgotos existente entre a Prefeitura Municipal de Botelhos e a COPASA serão examinados os seguintes itens:

- Histórico da concessão e seu contexto;
- Análise do contrato entre COPASA e Prefeitura de Botelhos;
- Indicação dos dados sobre a rede e serviços de água e esgoto que deverão ser levantados junto à COPASA pela Prefeitura Municipal;
- Identificação de aspectos positivos e negativos do contrato versus estudo in loco das características do município;
- Análise financeira do contrato versus serviços prestados numa visão de curto, médio e longo prazos;
- Perspectiva de serviços de saneamento básico considerando os aspectos do Marco Legal e perspectivas de crescimento e expansão urbana de Botelhos até 2050.

Em atenção à pauta colocada temos a responder e informar o que segue após leitura dos documentos entregues e das informações e indicadores extraídos da série histórica do SNIS - Sistema Nacional de informações do Saneamento e outras fontes como a ANA, IBGE, Prefeitura Municipal e COPASA.

2. HISTÓRICO DA CONCESSÃO E SEU CONTEXTO

O contrato de concessão foi assinado em 25 de junho de 1973 (doc. 1) pela Prefeitura de Botelhos com base na lei municipal 565 de 22 de junho de 1973 como concedente e a COMAG - Companhia Mineira de Águas e Esgotos, empresa de economia mista, como concessionária.

Neste período houve um esforço nacional de saneamento, priorizando o abastecimento de água urbano, no bojo do Plano Nacional de Saneamento - PLANASA, criado em 1971, e amparado no Sistema Financeiro do Saneamento - SFS, tendo o BNH como seu gestor.

Quando o BNH foi extinto em 1986, o PLANASA perdeu força com a extinção do SFS e por consequência, a governança central e todo seu plano de modernização da gestão do Saneamento Básico do país, entraram em declínio acelerado.



Para piorar este quadro por si só muito ruim, a inflação galopante iniciada no começo desta década (posteriormente conhecida como uma das décadas perdidas) se acelerou e ultrapassava a casa dos 1000 (mil) por cento anuais.

Este ciclo macroeconômico com estagnação e inflação só foi encerrado depois de 1995 com o advento do Plano Real. Este período foi terrível para as empresas públicas de Saneamento e poucas conseguiram resistir e se reerguer depois

Segundo os estudiosos do PLANASA e seu Sistema de Financiamento, caso não fossem descontinuados, *“o déficit de água potável poderia ter sido eliminado em 1990 e o de serviço de esgoto sanitário no ano de 2000.”*

Eles mostram que entre 1971 e 1986, cerca de 60 milhões de brasileiros foram incluídos nos serviços públicos de abastecimento de água.

Neste período o crescimento anual dos serviços de água era de 7,50% ao ano e o de esgotamento sanitário de 6,07% ao ano para um crescimento urbano anual de 2,41%.

Com a descontinuidade do PLANASA, estas taxas de cobertura entraram em declínio e os problemas foram se avolumando de tal monta que atualmente temos no país uma calamidade sanitária

Do total de 210 milhões de brasileiros cerca de 30 milhões não tem acesso ao abastecimento público de água e 100 milhões não têm seus esgotos coletados, equivale dizer que temos 30 milhões de patricios expostos diariamente às doenças e mortes inerentes a esta condição desumana.

Mas quando se examina a situação dos serviços públicos de esgotamento sanitário contata-se algo igualmente ruim, posto que dos 210 milhões de brasileiros, somente 100 milhões deles tem esgotos coletados e apenas metade desta coleta é tratada.

Então pode-se afirmar que cerca de 160 milhões de brasileiros lançam diariamente seus esgotos no ambiente sem tratamento algum na medida em que apenas 50 milhões deles são tratados e assim morrem por poluição e contaminação os corpos de água formados por rios e lagos.

BOTELHOS

A sede e os distritos de Botelhos estão nesta triste estatística dos 100 milhões que têm a coleta parcial dos seus esgotos e nenhum tratamento. Cabe então completar a coleta e tratar 100% deste esgoto coletado e dispor de forma adequada o resultado deste tratamento.



A COPASA

Mas também cabe registrar que poucas empresas públicas de Saneamento depois de 1986, conseguiram vencer os desafios da falta de financiamento (extinção do SFS) e inflação destrutiva que perseverou até 1994.

A COPASA foi uma das três empresas que se reinventaram para prosperar e cumprir com sua nobilíssima missão e hoje estão aptas e vencerem os desafios e as metas colocadas para a universalização dos Serviços de Abastecimento de Água (SAA) e dos Serviços de Esgotamento Sanitários (SES).

Para tanto buscou se alicerçar nos conceitos de eficiência, eficácia e qualidade, típicos das empresas privadas de classe mundial, construindo Governança Corporativa e Gestão Executiva de excelência necessárias ao reequilíbrio econômico-financeiro das contas e voltar a investir, mormente depois de 1995 quando a inflação foi controlada.

Para deter o descalabro que se instalou no setor depois de 1986, que priva a população do direito básico à saúde e ao ambiente ecologicamente equilibrado com o desenvolvimento, é dado a lume, em 2007, o novo marco para o Saneamento Básico do país, descrito na lei 11.445/07 cuja gestão começou em 1994.

No entanto o estado de calamidade sanitária não mudou com esta lei, seja por falta de uma política de financiamento das obras e serviços necessários, seja por falta do estabelecimento de metas e regras gerais de regulamentação e fiscalização, bem como de gestão do setor.

Para suprir estas lacunas em julho de 2020 foi sancionada a lei 14.026/20, posteriormente regulada por decretos que foram substituídos pelos atuais decretos 11.598/23 e 11.599/23.

Merecem destaque:

- As metas de universalização estabelecidas para 2033;
- A prova de capacidade econômica financeira para sua consecução;
- O novo prazo de 31 de dezembro de 2023 para que as empresas prestadoras proveem esta capacidade junto às respectivas entidades de Regulação que vinculam a concessionária, o concedente e o cliente.

3. ANÁLISE DO CONTRATO

Mostraremos a evolução dos serviços de abastecimento público de água e de esgotamento sanitário em eventos notáveis do contrato de concessão.



4. ANO DE 1973

Ano importante na história do saneamento básico do município de Botelhos porquanto é assinado primeiro Contrato de Concessão, em 25 de junho de 1973 (doc. 1) pela Prefeitura de Botelhos com base na lei municipal 565 de 22 de junho de 1973 como concedente e a COMAG- Companhia Mineira de Águas e Esgotos, empresa de economia mista, como concessionária e posteriormente sucedida pela COPASA.

Não temos dados e informações disponíveis relativos aos Serviços de Abastecimento de Água (SAA) e do Serviço Esgotamento Sanitário (SES) deste ano de 1973

Mas a probabilidade deles serem precários é grande porquanto nesta época era comum encontrar comunidades se utilizando de cisternas como fonte doméstica de água e fossas para reter os esgotos ou distribuindo água bruta captada de mananciais sem proteção e tendo esgotos domésticos escoando pelas ruas.

Era comum ter-se como solução o poço de água próximo à fossa e essa contaminando a primeira, situação que persiste para 30 milhões de habitantes do nosso país.

Mas certamente Botelhos já tinha um padrão muito melhor e foi esta consciência de melhoria que levou as autoridades municipais de então à buscarem uma solução sustentável para o saneamento da cidade providos de Serviços de Água e Esgotamento Sanitário.

Não encontramos registros oficiais e ou históricos sobre estes dois provimentos em Botelhos e que merece a atenção dos historiadores da cidade de Botelhos.

Mas podemos afirmar que foi acertada a decisão da municipalidade em buscar uma empresa pública especializada na prestação de serviços de Saneamento Básico, até porque todas eram públicas e surgiram motivadas pela PLANASA, conforme exposto na inicial deste relatório.

Também não encontramos registro das razões que inviabilizaram a Concessão dos Serviços de Esgotamento Sanitário à mesma empresa especializada.

Ponto negativo relevante não superado na época certamente por motivos de força maior.

5. ANO DE 2001

Neste ano o Contrato de Concessão firmado com a COMAG em 1973, mas que em 2001 já era administrado pela COPASA, é modificado pelo Primeiro Termo Aditivo (doc. 2) assinado em 7 de dezembro de 2001. Destacando seguintes tratativas:



- a) O Contrato de 1973 é aditado por um prazo de mais 30 anos, prorrogando a Concessão até novembro de 2031;
- b) A COPASA ficou obrigada em implantar os serviços de abastecimento de água nos distritos de Palmeiral e São Gonçalo;
- c) Criou-se, em parceria com a COPASA, um sistema de encontro de contas entre as partes de modo a remunerar a Prefeitura por eventuais serviços prestados e por desapropriações, na forma de descontos das tarifas de água devidas referentes ao consumo de prédios públicos municipais;
- d) Para tanto as partes passaram a poder assinar Convênios visando implantações, expansão e melhorias dos serviços concedidos na sede e nos distritos;
- e) Os serviços de Palmeiral e São Gonçalo foram concedidos com dispensa de licitação com base no artigo 24, inciso VIII da lei 8666/93;
- f) As partes ficaram submetidas ao Regulamento dos Serviços Públicos de Água e Esgotos Sanitários estabelecidos nos Decretos Estaduais 32.809/91 (regula a prestação dos serviços pela COPASA) e 33.611/92 (normas gerais de tarifação);
- g) Foram mantidas todas as cláusulas do Contrato de Concessão assinado em 25 de junho de 1973.

Também não encontramos registro das razões que inviabilizaram a concessão dos Serviços de Esgotamento Sanitário (SES) à COPASA ou outra empresa especializada nesta prestação de serviço.

Desde 1995 já era possível Conceder serviços de Saneamento para Empresas Privadas de Saneamento. Como exemplos a concessão de Limeira /SP ocorrida em 1995 e Manaus em 2000.

Pontos positivos.

Entende-se como pontos positivos do aditivo de 2001 os que se seguem.

- a) As supra mencionadas tratativas.
- b) Neste ano de 2001 a cidade de Botelhos tem 9.891 habitantes e todos são atendidos com água potável, ou seja 100% abastecidos, um feito notável.
- c) Todas suas ligações contam com hidrômetros servindo aos consumidores e à empresa prestadora quanto ao uso eficiente deste produto, evitando gastos com os desperdícios e assegurando a boa prática do uso racional e das tarifas módicas.
- d) A Estação de Tratamento de Água (ETA) pelo método convencional, com capacidade para prover com regularidade e segurança toda a cidade desde então, dimensionada para produzir 24 litros por segundo, vazão que pode ser aumentada sem prejuízo da sua qualidade.



- e) A totalidade da água produzida e distribuída é flouretada, importante característica para prevenir a cárie dentária das crianças e cujos benefícios alcançam também a população adulta na prevenção da osteoporose.
- f) As perdas totais da água produzida e distribuídas eram em 2001 de 23% e ficava menor quando se comparava os volumes anuais, macromedido com o volume faturado, ficando em 7,8%, conforme se extrai do SNIS de 2001.
- g) Um bom padrão operacional para o estado da arte e da tecnologia daquele período.
- h) A distribuição da água potável era feita por rede tubulares com extensão total de 34 quilômetros.

Faltam informações sobre os reservatórios de distribuição quanto ao volume e tipo (enterrado, apoiado e elevado).

Faltam informações sobre as doenças infecciosas e internações por gastroenterites daquele período.

Pontos negativos

- a) A inexistência da obrigação da COPASA de implantar os Serviços de Esgotamento Sanitários (SES), tanto na sede como nos distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos.
- b) Ausência de metas de cobertura e respectivos prazos.
- c) Ausência dos direitos e deveres do usuário
- d) Ausência da forma de gestão do contrato de Concessão entre as partes (Concedente e Concessionário).

6. ANO DE 2006

Em 01 de dezembro de 2006 é assinado o Segundo Termo Aditivo (doc. 3) ao Contrato de Concessão (doc. 1) firmado em junho de 1973.

Este ano se destaca por uma nova prorrogação da Concessão e fica evidente pela quantidade de cláusulas (16), incisos (8), e parágrafos (23), que as partes buscaram o melhor.

6.1 Relação assimétrica

A COPASA se beneficiou imediatamente ao ter sua concessão prorrogada para novembro de 2036, enquanto que o serviço de esgotamento sanitário assumido pela COPASA ficou restrito à sede do município.



Até presente data (agosto de 2023 e aos 50 anos da Concessão) somente a parte relativa à coleta dos esgotos foi parcialmente concluída e entrou em operação.

Cerca de trinta por cento (30%) da população urbana da sede não usufrui dos serviços de coleta e afastamento dos seus esgotos e 100% não usufrui do tratamento dos esgotos.

Nada se sabe oficialmente sobre a implantação de Estação de Tratamento dos Esgotos (ETE) avançada para ser realizada no curto prazo conforme expresso do Contrato de Concessão.

Fica evidente pela leitura do texto que a motivação da Prefeitura em assinar o Segundo Termo Aditivo era dar solução ao que faltava fazer na área de esgotamento sanitário do município.

6.1.1 Análise as situação atual das obrigações assumidas

Ficou estabelecido na cláusula segundo do Contrato de Concessão aditado em 2006 que a COPASA se obriga,

- 5) Operar, manter e conservar os Sistemas Públicos Municipais de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES), garantindo à população suprimento adequado, continuidade e permanência dos serviços.

Situação atual:

- Ponto positivo
 - Obrigação cumprida totalmente no que concerne aos serviços de abastecimento de água, abrangendo a sede e os distritos.
- Ponto negativo
 - Obrigação cumprida parcialmente quanto à coleta e afastamento dos esgotos de 73% (setenta e três por cento) da população urbana;
 - Obrigação ainda não cumprida quanto ao tratamento dos esgotos.

- 6) Cientificar o Chefe do Executivo Municipal dos planos e prioridades que serão elaborados para execução de todos as obras e serviços dos sistemas.

Situação atual:

- Ponto negativo
 - Nos documentos entregues pela Prefeitura não constam estes planos e também não foram entregues pela COPASA cópias destes planos à Consultoria.
 - Entende-se que a obrigação não foi cumprida.

- 7) Fornecer informações ao Município sobre qualquer obra ou atividade desenvolvida no seu território, bem como sobre a qualidade e confiabilidade dos serviços.

Situação atual:

- Ponto negativo



- Nos documentos entregues pela Prefeitura não constam estas informações e também foram não entregues pela COPASA cópias destes documentos à Consultoria.
 - Entende-se que a obrigação não foi cumprida.
- 8) Atender o crescimento vegetativo dos sistemas de abastecimento de água na sede do município e nos distritos e de esgotamento sanitário da sede do município, promovendo as ampliações que se fizerem necessárias para evitar déficits ou racionamento na prestação dos serviços.
- Situação atual:
- Ponto positivo
 - Totalmente cumprido quanto ao sistema de abastecimento de água;
 - Ponto negativo
 - Cumprida parcialmente quanto à coleta e afastamento dos esgotos urbano da Sede;
 - Ainda não cumprida quanto à implantação da ETE.
- 9) Ampliar o atendimento dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da sede do município, buscando disponibilizá-los a toda população.
- Situação atual:
- Ponto positivo
 - Obrigação cumprida totalmente no que concerne aos serviços de abastecimento de água, abrangendo a sede e os distritos;
 - Ponto negativo
 - Obrigação cumprida parcialmente quanto à coleta e afastamento dos esgotos de 73% (setenta e três por cento) da população urbana
 - Obrigação ainda não cumprida quanto ao tratamento dos esgotos.
- 10) Promover a elaboração dos projetos de engenharia referentes ao sistema de esgotamento sanitário, após obtido a adesão de, pelo menos, 70% (setenta por cento) dos munícipes usuários.
- Situação atual:
- Ponto positivo
 - Por ocasião da visita da consultoria aos sistemas de água e esgoto do município foram obtidas informações verbais no sentido de que os projetos encontram-se em elaboração.
 - Ponto negativo
 - Porém nem o município possui estes projetos e nem a COPASA atendeu os pedidos da consultoria para envio dos projetos.
 - Considera-se que a obrigação ainda não foi cumprida.



- 11) Contratar as obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário, incluindo o tratamento de esgoto da sede do município, após a conclusão dos projetos de engenharia a que alude o item VI, supra.

Situação atual:

- Ponto negativo
 - Obrigação ainda não cumprida

6.1.2 Síntese da análise

Por fim e igualmente importante, é o que reza o Parágrafo Primeiro da supra citada cláusula segunda deste Termo Aditivo.

*“Ao aceitar a concessão dos Serviços Públicos de Abastecimentos de Água e Esgotamento Sanitário, a CONCESSIONÁRIA se responsabiliza pela execução dos estudos, projetos e obras, direta ou indiretamente, objetivando equacionar e solucionar, de forma satisfatória, **no mais curto prazo possível**, (grifo nosso), os problemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.”*

Esta obrigação de curto prazo certamente serviu de motivação para a Prefeitura prorrogar o Contrato de Concessão, passando o prazo total para 63 (sessenta e três) anos, vigorando de 1973 a 2036.

Pontos positivos

- a) Estabelecidas as obrigações da COPASA no Contrato de Concessão;
- b) Concessão a uma prestadora de renome.

Pontos negativos

- a) O fato de a COPASA não ter cumprido integralmente nenhum dos sete compromissos relativos aos Serviços de Esgotamento Sanitários da sede do município e nem a obrigação do parágrafo primeiro da cláusula segunda.
- b) A COPASA lança “in natura” os esgotos coletados de 73% da população Botelhense, poluindo e contaminando os córregos e rios da bacia hidrográfica do Rio Pardo.
- c) A frase “no mais curto prazo” do citado parágrafo primeiro, que induz a se pensar em ações que se concretizam em poucos anos, levou a Prefeitura assinar, de boa-fé, este segundo termo aditivo sem fixar o ano para início e término das obras faltantes para atender a totalidade da população urbana de Botelhos com o serviço de coleta, afastamento e tratamento de esgoto.
- d) Por fim este Segundo Termo aditivo, entre outras avenças, destaca:
 - No Parágrafo Terceiro da Cláusula Quinta que “até o início de operação da ETE, será concedido um desconto de 50% (cinquenta por cento) sobre a tarifa de esgoto vigente.”;



- Na Cláusula Décima-Sexta que "A Concessionária obriga-se, no prazo da concessão, a implantar sistema adequado de tratamento de esgoto". Desta perspectiva a COPASA tem até 2036 para prover Botelhos deste Tratamento de Esgoto, uma evidente contradição daquilo avençado no parágrafo primeiro da Cláusula Segunda do mesmo Segundo Termo Aditivo que falava em curto prazo.
- e) Ausência de metas de cobertura e respectivos prazos.
- f) Ausência dos direitos e deveres do usuário
- g) Ausência da forma de gestão do contrato de Concessão entre as partes (Concedente e Concessionário).

6.2 ANO DE 2009

Em 21 de setembro de 2009 é assinado o Terceiro Termo Aditivo (doc. 4) ao Contrato de Concessão (doc. 1) firmado em junho de 1973.

Prefeitura e COPASA voltam à mesa de negociação para incluírem no Segundo Termo Aditivo o inciso VIII com seguinte redação:

“Cláusula Segunda

A Concessionária se obriga a:

VIII. envidar esforços para implantar a Estação de Tratamento de Esgoto - ETE da sede Municipal, no prazo estabelecido nas normas do Conselho Estadual de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais - COPAM, que regulamenta o assunto”

E assim o que era uma obrigação de fazer no curto prazo, torna-se uma obrigação de “envidar esforços” à perder de vista, junto ao citado Conselho Estadual.

As circunstâncias e os argumentos para esta troca prejudicial ao Saneamento Básico do Município e à sua salubridade ambiental não integram a documentação enviada para a consultoria.

Os esgotos diários da população atual, estimada em 11.000 (onze mil) pessoas, lançados “in natura” nos rios do Município causam poluição e contaminação de suas águas que, por efeito bumerangue, afetam a saúde das pessoas quando consomem verduras e legumes irrigados com as águas destes córregos e rios poluídos e contaminados ou quando frequentam estes locais como lazer.

Os animais que neles se dessedentam também são afetados em sua saúde.

Outro lado que se revela prejudicial à saúde pública do Município se refere ao fato de 1.471 famílias, com base no SNIS de 2021, não estarem conectadas à rede coletora de esgotos, ou seja, somente 73% da população urbana usufruí deste serviço de coleta de esgotos.



Em 2021, a COPASA declarou ao SNIS que possuía 4.791 economias residenciais ativas de água (AG0013) e 3.713 economias ativas de esgotos (ES008).

A ausência de coleta destes esgotos acentua a possibilidade de contaminação do ambiente doméstico e seu entorno acarretando doenças e internações evitáveis, onerando desnecessariamente os serviços de saúde do município.

Ponto negativo

- a) O aditamento como um todo.
- b) Um prejuízo evidente por si ao Município de Botelhos, acentuando a relação assimétrica que a Concessionária mantém com o poder concedente.

6.3 ANO DE 2021

A COPASA envia ao Município minuta de Termo de Atualização de Contrato através do ofício 2403 de 29 de setembro de 2021 (doc. 5) que pode ser considerado como o Quarto Termo Aditivo ao contrato de concessão de 1973, prorrogando seu prazo até 31 de março 2052, o que se concluída com êxito, configurará um Concessão com duração de 80 (oitenta) anos

6.3.1 Rememoração necessária

Antes de se fazer um exame da proposta contida nesta minuta vale repisar que passados exatos 50 anos da Concessão (1973 - 2023), meio século, a COPASA não comunicou formalmente à Prefeitura, Poder Concedente, a data de início e término da obrigação assumida no Segundo Termo Aditivo de dezembro de 2006 de implantar e operar a Estação de Tratamento de Esgotos da cidade de Botelhos conforme consta do inciso VII da Cláusula Segunda que estabelece:

“contratar as obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário, incluindo o tratamento de esgoto, da sede do município,”.

Pode-se afirmar que as obras das redes de coleta e afastamento dos esgotos foram implantadas parcialmente e estão sendo operados desde 2008 e atualmente 73% dos prédios urbanos estão interligados à rede.

Mas a ETE não foi construída. Destaque-se novamente os termos da parágrafo primeiro que utiliza o termo “*no mais curto prazo*”.

“Cláusula Segunda

A Concessionária se obriga a:.....



PARÁGRAFO PRIMEIRO

Ao aceitar a concessão dos Serviços Públicos de Abastecimentos de Água e Esgotamento Sanitário, a CONCESSIONÁRIA se responsabiliza pela execução dos estudos, projetos e obras, direta ou indiretamente, objetivando equacionar e solucionar, de forma satisfatória, **no mais curto prazo possível**, (grifo nosso) os problemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário”.

Curto prazo no senso comum dos planejadores ocorrem em até três anos, certamente a expectativa da Prefeitura era ter este serviço de tratamento até 2010.

Vale destacar ainda que a COPASA assumiu, conforme se lê no Parágrafo Terceiro da mesma cláusula segunda do Segundo Termo Aditivo, a obrigação de “*celebrar os contratos de financiamentos com os agentes financeiros de saneamento...*” para cumprir com esta obrigação.

6.3.2 Os efeitos da Lei 14.026/26 e sua regulamentação

Em virtude da obrigação do Decreto 10.710 de maio de 2021, que regulamentava a Lei 14.026/20, os contratos de concessão vigentes à época deveriam ser regularizados até 29 de setembro de 2021.

Esta foi a motivação da COPASA ao enviar o ofício 2.403/21 e a minuta do Termo de Atualização do Contrato de prestação regionalizada (doc. 5) para análise, discussão conjunta e assinatura das partes, no caso de concordância.

Esta atualização implica em mudança no Contrato de Concessão vigente, para inclusão do conteúdo mínimo contratual do artigo 23 da 8.987/95, as novas disposições e metas, assuntos tratados nos artigos 10-A e 11-B, § 1º da lei 14026/20, a saber:

Art. 10-A. Os contratos relativos à prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão conter, expressamente, sob pena de nulidade, as cláusulas essenciais previstas no art. 23 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, além das seguintes disposições:

- 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 reúso 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 reúso, 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.

.....

Art. 11-B. Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam 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 como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.

§ 1º Os contratos em vigor que não possuem as metas de que trata o caput deste artigo terão até 31 de março de 2022 para viabilizar essa inclusão

Além destas disposições do Art.10-A supra mencionadas e as metas estabelecidas no Art.11-B, ambas trazidas pelo Decreto 10710/21, os contratos vigentes ficam obrigados a satisfazerem integralmente o artigo 23 da Lei das Concessões Públicas 8987/95 que reza:

Art. 23. São cláusulas essenciais do contrato de concessão as relativas:

- I - ao objeto, à área e ao prazo da concessão;
- II - ao modo, forma e condições de prestação do serviço;
- III - aos critérios, indicadores, fórmulas e parâmetros definidores da qualidade do serviço;
- IV - ao preço do serviço e aos critérios e procedimentos para o reajuste e a revisão das tarifas;
- V - aos direitos, garantias e obrigações do poder concedente e da concessionária, inclusive os relacionados às previsíveis necessidades de futura alteração e expansão do serviço e consequente modernização, aperfeiçoamento e ampliação dos equipamentos e das instalações;
- VI - aos direitos e deveres dos usuários para obtenção e utilização do serviço;
- VII - à forma de fiscalização das instalações, dos equipamentos, dos métodos e práticas de execução do serviço, bem como a indicação dos órgãos competentes para exercê-la;
- VIII - às penalidades contratuais e administrativas a que se sujeita a concessionária e sua forma de aplicação;
- IX - aos casos de extinção da concessão;
- X - aos bens reversíveis;
- XI - aos critérios para o cálculo e a forma de pagamento das indenizações devidas à concessionária, quando for o caso;
- XII - às condições para prorrogação do contrato;
- XIII - à obrigatoriedade, forma e periodicidade da prestação de contas da concessionária ao poder concedente;
- XIV - à exigência da publicação de demonstrações financeiras periódicas da concessionária; e
- XV - ao foro e ao modo amigável de solução das divergências contratuais.

Parágrafo único. Os contratos relativos à concessão de serviço público precedido da execução de obra pública deverão, adicionalmente:

- I - estipular os cronogramas físico-financeiros de execução das obras vinculadas à concessão; e
- II - exigir garantia do fiel cumprimento, pela concessionária, das obrigações relativas às obras vinculadas à concessão.

6.3.3 Oportunidade perdida

E foi para incluir o conteúdo mínimo contratual de que fala o artigo 23 da lei 8.987/95 adicionados das disposições exigidas nos artigos 10-A e 11-B (que trata das metas) que a COPASA envia em setembro de 2021 ao Poder Concedente o ofício 2403/21 (doc. 5).



Porém não reafirmou o que havia se comprometido a fazer no Segundo Termo Aditivo de dezembro de 2006 quando prorrogou a Concessão até 2036 prometendo implantar a Estação de Tratamento de Esgotos “no mais curto prazo”.

É o que diz o Parágrafo Primeiro da Cláusula Segunda deste Segundo Termo Aditivo e que novamente destacamos.

“Cláusula Segunda

A Concessionária se obriga a:

.....

PARÁGRAFO PRIMEIRO

Ao aceitar a concessão dos Serviços Públicos de Abastecimentos de Água e Esgotamento Sanitário, a CONCESSIONÁRIA se responsabiliza pela execução dos estudos, projetos e obras, direta ou indiretamente, objetivando equacionar e solucionar, de forma satisfatória, no mais curto prazo possível, os problemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário”.

Para os não especialistas vale lembrar o conceito de Esgotamento Sanitário supra mencionado no fim do parágrafo definido pelo item b do inciso I do artigo 3º da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, alterada pela Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020:

"Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

b) 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"

Ou seja, sistema de esgotamento sanitário é um conjunto de instalações que coleta, afasta, faz o tratamento e a destinação final dos esgotos tratados e dos seus resíduos e rejeitos, de forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental.

Decorridos 17 anos da assinatura deste Segundo Termo Aditivo, o município nada sabe sobre o planejamento, projetos, custos, qualidade, prazos de início e término de obras e previsão do início das operações de tratamento dos esgotos pela ETE avançada em 2006.

6.4 NOVA OPORTUNIDADE DE SOLUÇÃO

Esta postura reativa da COPASA quanto à implantação e operação da ETE da sede do Município culmina com o aditivo do inciso VIII ao Segundo Termo Aditivo, e explica o recuo da Prefeitura em atender aos apelos colocados no supra citado ofício 2.403/21 (doc. 5) rogando à mesma que assinasse o Termo de Atualização de Contrato sem no entanto fixar as datas de início e término



desta importante obra de tratamento e a universalização dos serviços de coleta extensivos aos 27% da população ainda não atendida.

As obras que seriam realizadas no curto prazo e avençada no segundo termo aditivo de dezembro de 2006 não teve neste quarto termo aditivo, nenhuma nova data apontada, e nem esclarece sobre a universalização dos serviços de coleta e afastamentos do esgotos urbanos da sede do Município, deixando pressupor que a universalização dar-se-ia até 31 de dezembro de 2033 conforme estabelece a lei 14.026/20 em seu artigo 11-B.

Em decorrência da Prefeitura não ter assinado na data aprazada, o contrato foi dado como irregular e assim se juntou a outros, quase, 200 municípios operados pela COPASA que também não assinaram este Termo de Atualização do contrato (doc. 5).

No total do país, cerca de 1.100 municípios ficaram com contratos irregulares, o que motivou a edição dos Decretos 11.466/23 e 11.467/23 posteriormente substituídos pelos decretos 11.598/23 e 11.599/23 de julho de 2023

Com a publicação destes últimos decretos de julho deste ano, acordados entre o poder executivo e o legislativo, ambos de 7 de julho deste ano e sucedâneos do decretos 10.710/21, 11.466/23 e 11.467/23, estendeu-se o prazo até 31 de dezembro de 2023 para novas negociações e assinatura do Termo de Atualização de Contrato.

No caso de Botelhos, corresponde a retomar as conversações frustradas com a negativa da Prefeitura em assinar e validar o Termo de Atualização de Contrato proposto pelo ofício 2403/21.

O novo prazo vai até 31 de dezembro de 2023.

O impasse criado pela COPASA desde que não cumpriu o avençado no Segundo Termo aditivo de 2006 relativo aos Serviços de Esgotamento Sanitário pode ser superado colocando-se na minuta do Termo de Atualização Contratual, que corresponde ao Quarto Termo Aditivo as seguintes condições:

- a) Prazo para início e término das obras da estação de tratamento de esgoto que tratará dos esgotos coletados da área urbano da sede do Município;
- b) Fixação do prazo máximo em que a cobertura dos serviços de coleta de esgoto em todo o município atingirá a meta de 90% definida na legislação vigente;
- c) Definição da responsabilidade pela implantação das Estações de Tratamento de Esgoto - ETE do distrito de São Gonçalo de Botelhos e do distrito de Palmeiral, em parceria com a Prefeitura Municipal;
- d) Transferência para a COPASA da responsabilidade pelos serviços de operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário nos distritos de Palmeiral e São Gonçalo de Botelhos, dado que a operação e manutenção de estações de tratamento de



esgoto exigem conhecimento especializado que está disponível na COPASA e não está na Prefeitura Municipal.

- e) Que torne obrigação das partes sempre que houver obras e ou serviços de melhorais ou ampliações dos SAA e SES, de responsabilidade exclusiva da COPASA ou quando compartilhada com a Prefeitura:-
- I – Apresentação dos cronogramas físico-financeiros de execução das obras e ou serviços vinculadas à concessão;
 - II – Exigência de garantia do fiel cumprimento, pela concessionária, das obrigações relativas às obras vinculadas à concessão.
- f) Que as partes elaborem um Manual de boas práticas gerencias do Contrato Concessão, em até doze meses após a assinatura do Termo de Atualização do Contrato Regionalizado que servirá ao Controle e Monitoramento do Contrato e sempre sob a liderança do Concedente através do Gestor do Contrato por ele nomeado.

7 ALTERNATIVAS DA PREFEITURA MUNICIPAL

A Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, conhecida como *Novo Marco Legal do Saneamento*, em seu artigo 7º, altera a redação do artigo 3º da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, conforme consta a seguir.

"Art. 7º A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, passa a vigorar com as seguintes alterações:

.....

"Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável:.....;
- b) esgotamento sanitário:.....;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:.....; e
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas:.....;

II -.....;

III -.....;

IV -.....;

VI - prestação regionalizada: modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município, podendo ser estruturada em:

a).....;

b) unidade regional de saneamento básico: unidade instituída pelos Estados mediante lei ordinária, constituída pelo agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos;



c) bloco de referência: agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, estabelecido pela União nos termos do § 3º do art. 52 desta Lei e formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares;"

Através dessa alteração foi introduzido o conceito de prestação regionalizada dos serviços, unidade regional de saneamento básico e bloco de referência.

Todos esses conceitos, interligados entre si, têm o objetivo de proporcionar escala na prestação dos serviços de saneamento básico, conceito esse não muito diferente daquele utilizado no PLANASA que instituiu as companhias estaduais de saneamento.

No Novo Marco Legal a ideia central é o agrupamento de município em blocos e que a prestação dos serviços seja feita por uma única empresa ou instituição.

No caso do estado de São Paulo, por exemplo, um dos blocos definidos é constituído pelos municípios que são operados pelas SABESP, a companhia estadual do estado.

No caso de a prestação dos serviços ser feita por empresa privada a ideia do legislador é que essa prestação tem que ser precedida de licitação e que a licitação deve ser realizada para a unidade regional de saneamento básico, garantindo, assim, a escala e a viabilidade econômica e técnica.

Embora o conceito seja totalmente apropriado, assim como foi na época do PLANASA, sua implementação é bastante difícil, em virtude de haver previsão constitucional de que os serviços de saneamento básico são de interesse local e sua titularidade é municipal.

É certo que há muita discussão sobre esse tema, principalmente nas regiões metropolitanas. Porém há consenso de que a titularidade dos serviços de saneamento em municípios isolados, como é o caso de Botelhos, é realmente do município.

Logo, a formação das unidades regionais de saneamento básico, além de depender do arcabouço previsto na Lei 14.029, depende de um movimento político que promova a adesão dos municípios, adesão essa que pode, ou não, ocorrer, já que os municípios são autônomos nessa decisão.

O que tem se visto na prática é que os municípios maiores, onde o próprio porte garante a escala dos serviços e a viabilidade técnica e econômica, não têm tido o interesse em participar das unidades regionais, pois, na visão deles, elas podem não ser vantajosas do ponto de vista político e financeiro.

Logo, embora as unidades regionais existam como conceito, elas não existem na prática, o que reduz as alternativas para os municípios de como organizar a prestação dos serviços de saneamento básico, em especial os de água e esgoto.

No caso concreto de Botelhos a alternativa de se unir à unidade regional e ter os serviços de água e esgoto prestados por uma empresa que atue em toda a unidade é bastante remota, pois depende,



entre outros quesitos, da adesão do município de Poços de Caldas, o que é pouco provável de ocorrer em curto prazo.

Por outro lado, o município de Botelhos entende a importância do avanço da cobertura dos serviços de coleta de esgoto e, principalmente, do tratamento dos esgotos coletados, importância essa que não é compatível com os prazos que provavelmente serão necessários para que as unidades regionais de saneamento básico se tornem reais e operantes.

Assim, as alternativas que se apresentam para o município de Botelhos podem ser divididas em dois grupos:

- Continuar com os serviços da COPASA;
- Procurar de maneira isolada uma nova forma de prestação dos serviços.

Continuar com os serviços da COPASA depende do que foi exposto no item 3.6 anterior.

Não havendo, por motivos diversos, possibilidade de continuidade da prestação dos serviços pela COPASA, será imperativo que se viabilize uma nova forma para a prestação dos serviços.

Como se verá em seguida a viabilização de uma nova forma de prestação dos serviços é um processo bastante complexo que exigirá muito esforço da administração municipal.

Para auxiliar a compreensão, é apresentado na página seguinte um fluxograma que mostra de forma gráfica o fluxo de necessário para a tomada das decisões.

Em princípio, as formas que podem ser adotadas para a prestação dos serviços podem ser divididas em dois grupos:

- Criar uma organização para a prestação dos serviços diretamente pelo município;
- Instituir um processo de licitação para a contratação de empresa privada, ou pública (que pode ser a própria COPASA), para a prestação dos serviços.

A prestação dos serviços de água e esgoto diretamente pelo município, embora seja uma alternativa, não é, de forma geral, uma boa alternativa.

Há muitos municípios no Brasil que prestam diretamente serviços de qualidade. Porém, nos municípios pequenos, onde não há escala, o sucesso da prestação direta dos serviços é menos frequente e, quando ocorre, demanda um esforço considerável do município tanto em termos de gestão como em termos de sobrecarga dos cofres municipais, já que o subsídio dos serviços pelo caixa do município é praticamente inevitável.

Essa é a situação mais frequente da prestação direta dos serviços de água e esgoto pelos municípios, principalmente os de menor porte, pelo Brasil afora.

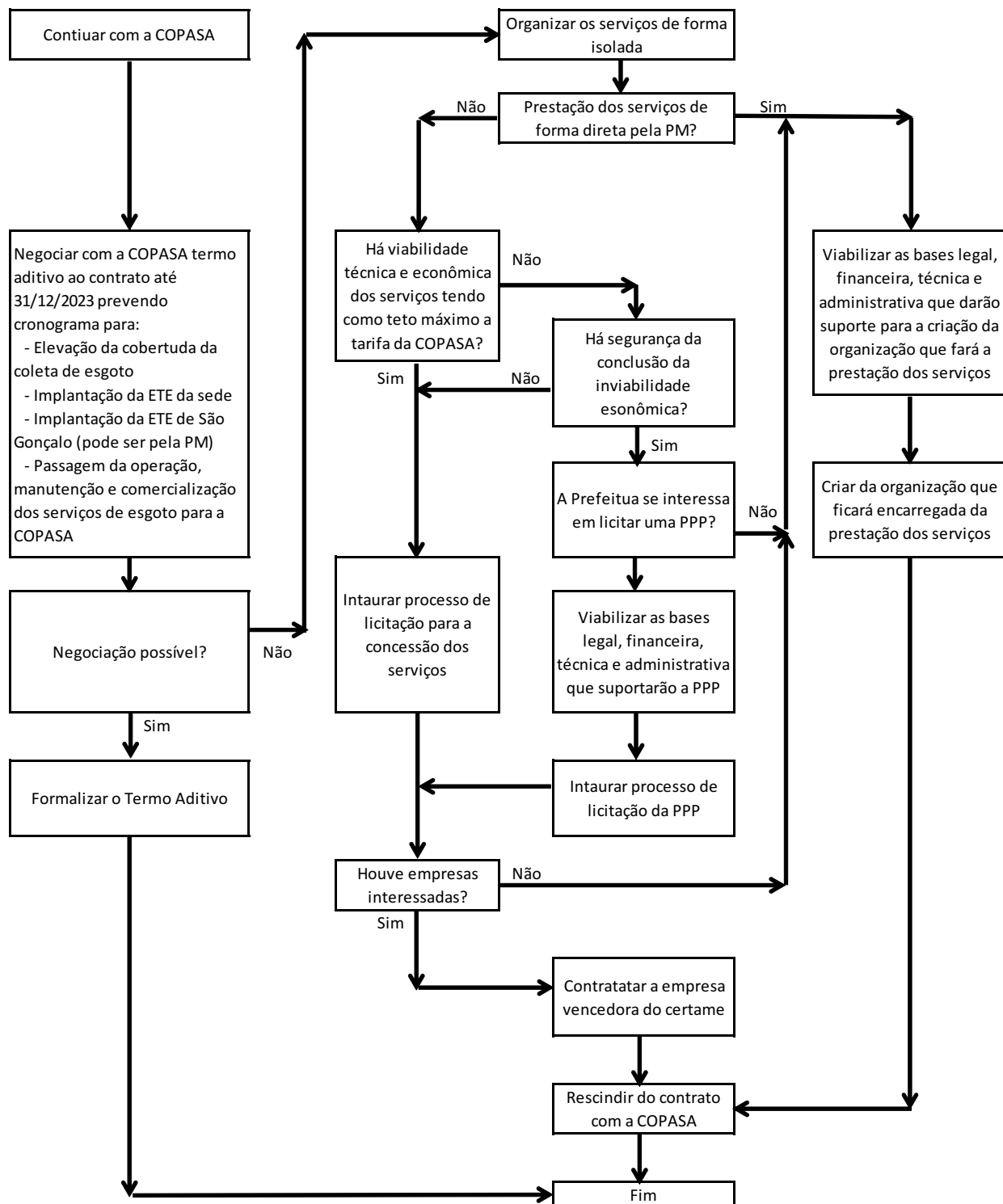


Embora não possa se afirmar que essa será a realidade de Botelhos, caso a opção seja pela prestação direta dos serviços, é importante ter claro que essa é a realidade mais provável, razão pela qual não se considera essa uma alternativa adequada.

Descartadas as alternativas de continuidade da prestação dos serviços pela COPASA e da prestação direta dos serviços pelo município, à luz da legislação vigente e do que vem sendo efetivamente observado na prática, resta ao município a instauração de um procedimento licitatório de forma isolada visando a contratação de empresa especializada para fazer a prestação dos serviços, empresa essa que pode ser pública ou privada, podendo ser, inclusive, a própria COPASA.

A instauração de um procedimento licitatório depende, no entanto, de fatores importantes dos quais se destaca a viabilidade técnica e econômica dos serviços.

Figura 52 - Fluxograma de tomada de decisões para viabilizar uma nova forma de prestação dos serviços





Uma estimativa da viabilidade, ou inviabilidade, será indicada pelo Plano Municipal de Saneamento que se encontra em elaboração.

Considera-se que a viabilidade possa ser alcançada se, com as atuais tarifas da COPASA, as receitas possam cobrir os custos operacionais, os custos financeiros e fiscais, os investimentos necessários para a universalização dos serviços nos prazos previstos em Lei e a remuneração do capital do prestador dos serviços.

Caso o PMSB indique que a viabilidade existe, essa indicação será efetivamente comprovada se depois de instaurada a licitação houver empresas interessadas em dela participar.

Havendo empresas interessadas, a viabilidade econômica estimada pelo PMSB estará confirmada e a solução do problema está encaminhada, pois com os mesmos níveis tarifários que a população já concorda em pagar, os investimentos estarão garantidos e, conseqüentemente, o avanço dos serviços em termos de qualidade e cobertura, principalmente no que diz respeito ao tratamento dos esgotos.

De outro lado, poderá haver indicação de que a prestação dos serviços não tenha viabilidade econômica. Duas são as hipóteses:

- As estimativas do PMSB indicam a viabilidade econômica, porém de não há empresas interessadas num eventual procedimento licitatório instaurado. A ausência de empresas interessadas mostrará que as estimativas do PMSB não são condizentes com o mercado, o que inviabiliza a contratação de empresa no termos propostos pelo Plano;
- As estimativas do PMSB indicam a inviabilidade econômica. Nesse caso a única forma de confirmar a previsões do PMSB será através da instauração de procedimento licitatório onde estabelece-se como teto as tarifas praticadas pela COPASA. Não havendo empresas interessadas as previsões do PMSB estarão confirmadas.

Em qualquer das duas hipóteses aventadas a inviabilidade econômica na prestação dos serviços estará confirmada e, em princípio, restará ao município duas alternativas:

- Instaurar um procedimento licitatório prevendo tarifas mais elevadas que as atuais tarifas da COPASA, tarifas essa capazes de gerar receita que possa cobrir todos os custos e remunerar o capital do prestador de serviços;
- Instaurar um procedimento licitatório na forma de PPP (Parceria Público Privada) onde as atuais tarifas da COPASA ficam mantidas e a Prefeitura se responsabiliza por parte dos investimentos de forma a possibilitar que a viabilidade econômica para o prestador de serviços fique garantida.



Essa sequência de possibilidades mostra que o caminho para a reorganização na forma de prestar os serviços de água e esgoto em Botelhos através da licitação da prestação dos serviços é bastante complexa.

Por outro lado, mesmo que resultados positivos sejam obtidos em todo esse processo de licitação, há o risco de contratação de empresa que venha a prestar serviço de qualidade inferior ao prestado pela COPASA nos dias de hoje.

Poderá ocorrer que a instauração de licitação para a prestação dos serviços de água e esgoto venha a ser o único caminho possível. Porém, em vista dos prováveis longos prazos que serão demandados e da alta complexidade técnica, legal e jurídica, recomenda-se que essa alternativa seja adotada somente na hipótese de ser a única possível.

Esse quadro mostra que a melhor alternativa que se vislumbra para a prestação dos serviços de água e esgoto em Botelhos é a continuidade do contrato do COPASA nos termos do item 3.6 anterior.

Na prática, a COPASA constitui, nos conceitos da legislação vigente, uma grande unidade regional de saneamento, assim com a SABESP no Estado de São Paulo, também constitui. A diferença é que em São Paulo a área atendida pela SABESP foi legalmente formalizada como unidade regional de saneamento e em Minas Gerais o mesmo não ocorreu.

Porém, a par dessa questão legal, o fato é que a COPASA é uma organização de prestação regionalizada dos serviços de água e esgoto e, em função disso, consegue operar com viabilidade técnica e econômica, viabilidade essa que ela demonstrou às várias instâncias regulatórias e que foi aceita por elas.

Para Botelhos, continuar com os serviços da COPASA, significa fazer parte de um bloco regional com viabilidade técnica e econômica já comprovada, viabilidade essa que é incerta quando se analisa o município isoladamente.

Por outro lado, a marca COPASA já está estabelecida em Botelhos e a qualidade dos serviços prestados por ela já é conhecida, o que tira a incerteza de se contratar uma empresa que venha a prestar serviços de qualidade inferior.

Por todas as razões expostas é que se julga a negociação com a COPASA para prosseguimento na prestação dos serviços a opção mais interessante para o município, com a alternativa da instauração de procedimento licitatório sendo a opção no caso de total impossibilidade de negociação.



DOCUMENTO 1

CONTRATO DE CONCESSÃO



DOCUMENTO 2

1º TERMO ADITIVO





DOCUMENTO 3

2º TERMO ADITIVO





DOCUMENTO 4

3º TERMO ADITIVO





DOCUMENTO 5

TERMO DE ATUALIZAÇÃO DE CONTRATO

Este trabalho contou com a participação dos seguintes técnicos:





Coordenação geral de Amelia Queiroz, Diretora Executiva da Agencia de Desenvolvimento Socio Econômico.

Responsabilidade Técnica dos engenheiros Júlio Lino e Nathanael Silva Junior.

Equipe técnica:

Alan Perina Romão

Eduardo Leite

Kesley Luís Moraes

Rafael Henrique Gonçalves

Ursula Luana Rochetto Doubek

Novembro 2023

