



PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA - MG

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

INTERCEPTORES DOS RIOS FORMIGA, MATA CAVALO E BAIRRO

LAJINHA E RAMIRO BATISTA

FORMIGA – MG

PROJETO BÁSICO

REDE COLETORA - INTERCEPTORES – TRAVESSIAS - ELEVATÓRIAS

VOLUME III – TOMO I – MEMÓRIA DESCRITIVA E DE CÁLCULO

OUTUBRO/2024

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA - MG

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

INTERCEPTORES DOS RIOS FORMIGA E MATA CAVALO

FORMIGA – MG

CONTRATO: PREFEITURA – 052/2022

RESUMO:

Este documento apresenta o Projeto Básico para as unidades que compõem o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Formiga – MG.

VER	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO

EMISSIONES

TIPOS	A - PARA APROVAÇÃO	C - ORIGINAL
	B – REVISÃO	D - CÓPIA

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 – Belo Horizonte/MG.
 Tel. (31) 3213-8049 - e-mail: despro@despro.com.br

**EQUIPE TÉCNICA:**

Alberto Oliveira Chaves	Eng.º civil e sanitarista
Jairo Batista de Oliveira	Eng.º civil e sanitarista
Amanda Karla Pessoa	Eng.º civil e sanitarista
Renato França	Eng.º civil
Joana de Paula Taliberti	Eng ^a civil – Orçamentista

VOLUME:**VOLUME III: TOMO I – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO****REFERÊNCIA:****OUTUBRO/2024**

SUMÁRIO

Os trabalhos de engenharia destinados a elaboração do Diagnóstico Técnico e Revisão / Elaboração dos Projetos Básicos e Executivos dos Interceptores, Rede Coletora, Travessias e Elevatórias das margens esquerda e direita dos rios Formiga e Mata Cavalo e do Bairro Lajinha e Ramiro Batista na cidade de Formiga MG, englobam os seguintes volumes:

VOLUME I – DIAGNÓSTICO TÉCNICO

VOLUME II – LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

VOLUME III – PROJETO BÁSICO

TOMO I – MEMÓRIA DESCRITIVA E MEMÓRIA DE CÁLCULO;

TOMO II - DESENHOS

VOLUME IV – PROJETO ELÉTRICO

VOLUME V – PROJETO ESTRUTURAL

VOLUME VI – ORÇAMENTO

INDICE

1.	APRESENTAÇÃO	4
	NORMAS TÉCNICAS	4
	INTRODUÇÃO	5
2.	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE	6
2.1	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	6
2.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE	7
2.2.1.	<i>Descrição do Sistema</i>	7
2.2.2.	<i>Rede Coletora</i>	7
2.2.3.	<i>Interceptores</i>	7
2.2.4.	<i>Estação Elevatória de Esgoto – EEE</i>	9
2.2.5.	<i>Estação de Tratamento de Esgoto – ETE</i>	9
2.2.6.	<i>Avaliação do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente</i>	10
3.	ESTUDO POPULACIONAL E DEMANDAS	12
3.1	ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL.....	12
3.1.1.	<i>Projeção Aritmética</i>	13
3.1.2.	<i>Projeção Geométrica</i>	13
3.1.3.	<i>Taxa Decrescente de Crescimento</i>	13
3.1.4.	<i>Crescimento Logístico</i>	13
3.1.5.	<i>Interpretação dos Resultados</i>	14
3.2	EVOLUÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO	17
3.2.1.	PARÂMETROS E CRITÉRIOS GERAIS	17
3.3	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO	21
3.4	CARACTERIZAÇÃO DAS SUB-BACIAS	27
3.4.1.	<i>Limite de Projeto</i>	27
3.4.2.	<i>Delimitação das Sub-Bacias de Esgotamento</i>	27
4.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROJETADO	41
4.1	INTERCEPTORES DO RIO MATA CAVALO	41
4.1.1.	<i>Interceptor do Rio Mata Cavalo MD</i>	41
4.1.2.	<i>Interceptor do Rio Mata Cavalo ME</i>	42
4.2	INTERCEPTORES DO RIO FORMIGA	47
4.2.1.	<i>Interceptor da Margem Direita (IMD)</i>	47
4.3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA MARGEM ESQUERDA	51
4.4	TRECHO 1 - INTERCEPTOR BAIRRO LAJINHA	58
4.5	TRECHO 2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA BAIRRO LAJINHA	61
4.5.1	<i>Rede Coletora - Recalque</i>	63
4.6	TRECHO 3 – REDE COLETORA BAIRRO RAMIRO BATISTA	73

1. APRESENTAÇÃO

Apresenta-se a seguir o **Projeto Básico de Engenharia do Sistema de Esgotamento Sanitário cidade de Formiga – MG**, contemplando os Interceptores, Rede Coletora, Travessias e Elevatórias do Rio Mata Cavalo, Rio Formiga e Bairros Lajinha e Ramiro Batista em conformidade com contrato **CT 052/2022**, firmado entre a **DESPRO Desenvolvimento de Projetos e Consultoria Ltda** e a **Prefeitura Municipal de Formiga – MG**.

O trabalho foi desenvolvido com a estreita colaboração dos técnicos da Prefeitura/SAAE que com o conhecimento local contribuíram para a consecução dos objetivos.

NORMAS TÉCNICAS

Para elaboração do Diagnóstico Técnico foram consideradas as diretrizes que constam no Termo de Referência elaborado pela Prefeitura Municipal de Formiga MG, bem como normas técnicas ABNT:

- ABNT NBR 9649: 1986 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;
- ABNT NBR 12207: 2016 - Projeto de interceptores de esgoto sanitário;
- ABNT NBR 14486: 2000 - Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC;
- ABNT NBR 12208: 2020 - Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto — Requisitos;
- ABNT NBR 16682:2018 – Projeto de linha de recalque para sistema de esgotamento sanitário – Requisitos.

INTRODUÇÃO

A cidade de Formiga está sendo contemplada com obras de esgotamento sanitário, onde já constam de rede coletora em toda a malha urbana e alguns interceptores implantados, o que garante uma contribuição de esgotos e vazão razoável para o funcionamento da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE - também em obras.

Tendo como premissa minimizar o impacto negativo e proporcionar à população significativa melhoria na qualidade de vida, bem como recuperar a qualidade das águas do Rio Formiga, a PREFEITURA vem se esforçando na busca de solução para a condução e destinação final adequada das águas servidas na cidade de Formiga/MG.

Dentro desse enfoque, no ano de 2004, o município viabilizou o projeto dos interceptores do Rio Formiga, e seu tributário pela margem esquerda – Rio Mata Cavallo, que gerou em seguida as obras de implantação desses interceptores.

No ano de 2012, o SAAE – Autarquia municipal, contratou junto a empresa DESPRO, os projetos dos interceptores dos demais córregos tributários ao Rio Formiga, incluindo travessias e uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) da margem direita do Rio Formiga, com o objetivo de recuperar cota para acessar a ETE.

No ano de 2019, o SAAE contratou novamente a DESPRO para desenvolver o projeto de SES para a bacia do Córrego do Quilombo, contemplando interceptores e elevatória de reversão.

Dos interceptores implantados nas margens dos rios Formiga e Mata Cavallo, apenas os trechos do Rio Formiga encontram-se conectados a rede coletora, com lançamentos diretamente no rio em pontos distintos. Ressalta-se que o interceptor da margem direita está interrompido em razão de um maciço rochoso, porém prossegue em seu caminhamento a jusante até a conexão com a ETE em Construção.

Para os interceptores do Mata Cavallo, constam de trechos interrompidos e/ou danificados, ora por erosão das margens, ou por interferências que impediram a continuidade das obras.

Do ponto de vista operacional os interceptores implantados não cumprem com a função básica dos condutos lineares de fundo de vales, que passa pela interceptação máxima das redes coletoras, e transporte até o ponto de destinação final. Portanto, o equacionamento dessas inconsistências a essência dos estudos e projetos do objeto ora contratado.

2. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

2.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Formiga localiza-se na mesorregião geográfica do Oeste de Minas Gerais e na microrregião geográfica de Formiga. Situado a 785 metros de altitude, Formiga tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 20° 27' 50" Sul, Longitude: 45° 25' 33" Oeste. Tem como municípios limítrofes: Arcos, Cristais, Candeias, Pimenta, Córrego Fundo, Itapeçerica, Santo Antônio do Monte, Pedra do Indaiá, Pains, Camacho e Guapé e dista cerca de 196 Km de Belo Horizonte.

A infraestrutura básica de transporte do Município são as ligações rodoviárias existentes. As rodovias Estaduais (MG-050, MG-439 e MG-170) e a Rodovia Federal (BR-354) compõem os principais eixos de tráfego do município.

FIGURA 2.1: Mapa Rodoviário com as principais vias de acesso a Formiga – MG



Fonte: DER MG

2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

2.2.1. Descrição do Sistema

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Formiga é administrado pela autarquia municipal – o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE.

De acordo com informações coletadas no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o Sistema de Esgotamento Sanitário existente de Formiga atende a cerca de 96% da população urbana atual, com sistema de coleta, onde os esgotos são encaminhados sentido a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) em obras.

2.2.2. Rede Coletora

As redes coletoras existentes se estendem pela grande maioria dos arruamentos, restando poucas áreas para serem contempladas com a expansão do sistema de coleta, principalmente aquelas originadas de expansão de bairros e loteamentos novos.

Ainda de acordo com informações coletadas no SNIS, ano base 2020, a sede urbana conta com 27675 ligações ativas de esgoto sanitário.

2.2.3. Interceptores

O principal corpo receptor da cidade é o Rio Formiga, que por sua vez conta interceptação dos esgotos ao longo das margens direita e esquerda e recebe diretamente todo o esgoto coletado em sua bacia.

Para que os interceptores do Rio Formiga, entrem em carga máxima, ainda são necessários projetos e obras de 3 travessias e 1 Estação Elevatória de Esgoto.

O interceptor do Mata Cavallo, conta com interceptores de esgoto na margem direita e esquerda, porém, ainda existem trechos onde os esgotos não estão sendo coletados, necessitando de projetos e adequações.

O interceptor do córrego Engenho da Serra, conta com interceptores de esgoto na margem direita e esquerda, interligando ao interceptor do Rio Formiga margem direita.

O interceptor do Córrego Cidade Jardim, possui um trecho implantado ao longo da margem direita, interligando ao interceptor do Rio Formiga margem esquerda.

O interceptor do Córrego Campestre, possui trecho implantado, partindo da Lagoa do Fundão, ao longo da margem direita do córrego, depois ao lado da linha férrea FCA com seu trecho final na Rua Arcos, interligando ao interceptor do Rio Formiga margem esquerda.

Ainda existem algumas redes coletoras que lançam diretamente no rio Formiga à margem direita sendo assim necessário a interligação com os interceptores.

Seguem relação dos interceptores da cidade de Formiga já implantados:

Interceptor do Córrego Cidade Jardim

Margem Direita:

Diâmetro 250 mm: 632,80 metros.

Interceptor do Córrego Engenho da Serra

Margem Direita e Margem Esquerda:

Diâmetro 200 mm: 1.551 metros.

Interceptor do Rio Mata Cavallo

Margem Esquerda:

Diâmetro 250 mm: 1.561,71 metros;

Diâmetro 300 mm: 444,75 metros;

Diâmetro 400 mm: 1.047,25 metros.

Margem Direita:

Diâmetro 200 mm: 310,91 metros;

Diâmetro 250 mm: 960 metros.

Interceptor do Córrego Campestre

Margem Direita:

Diâmetro 200 mm: 775 metros.

Interceptor do Rio Formiga

Margem Esquerda:

Diâmetro 250 mm: 992 metros;

Diâmetro 400 mm: 1.902 metros;

Diâmetro 600 mm: 700 metros.

Margem Direita:

Diâmetro 250 mm: 805,80 metros;

Diâmetro 400 mm: 1.542,43 metros;

Diâmetro 600 mm: 2.374,81 metros;

Diâmetro 600 mm: 308,50 metros (trecho passando na margem esquerda aguardando projeto e obras travessia);

Diâmetro 800 mm: 1.409,25 metros.

Demais cursos d'água

Vale ressaltar que todos os demais córregos que cortam a área urbana de Formiga contam com projetos de interceptores, porém não há sinalização de obras de implantação.

2.2.4. Estação Elevatória de Esgoto – EEE

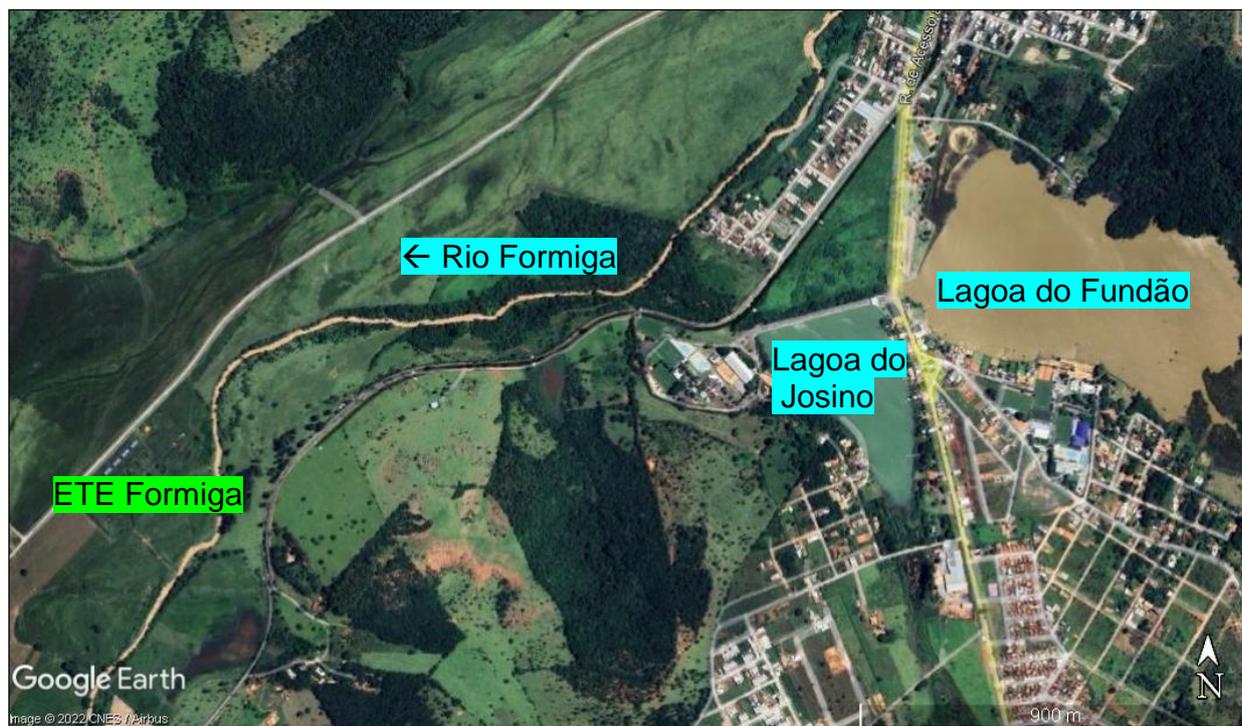
O sistema de esgotos de Formiga conta com uma unidade de recalque de esgotos (elevatória de reversão) situada no bairro Cidade Nova com a função de reverter os esgotos do bairro para a bacia do Córrego Engenho de Serra.

2.2.5. Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

A Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Formiga, atualmente está em fase de finalização das obras. Em julho de 2020, a PREFEITURA, contratou a empresa DEPRO para estudo e viabilização do projeto para a retomada e conclusão das obras.

A ETE Formiga está localizada na margem direita do Rio Formiga e conta com Tratamento Preliminar / Estação Elevatória Final, Reatores UASB, Tanques de Aeração, Decantadores Secundários e Casa de Controle / Laboratório.

Segue Figura 2.2 com a localização da ETE Formiga e a Foto 2.1 da ETE em obras tirada em julho de 2020 para o Diagnóstico Técnico elaborado pela DESPRO.

FIGURA 2.2: Localização da ETE Formiga

Fonte: Google Earth

2.2.6. Avaliação do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

Em uma avaliação do sistema em geral, ainda são necessárias intervenções importantes para que todo o esgoto da cidade seja afastado e direcionado para a Estação de Tratamento em obras.

A cidade de Formiga conta com interceptores existentes apenas nas margens dos Rios Formiga e Mata Cavallo e Córregos Córrego Engenho da Serra, Córrego Cidade Jardim e Campestre, sendo que os demais tributários do Rio Formiga recebem os esgotos “in natura” de forma difusa.

A área urbana da cidade de Formiga é cortada pelo Rio Formiga no sentido leste-oeste, bem na sua parte central e mediana. Os tributários do Rio Formiga são:

Margem Esquerda

- Córrego Cidade Jardim (conta com interceptor MD);
- Rio Mata Cavallo (conta com interceptor ME e MD – necessário ainda projetos e obras de finalização – ver este diagnóstico técnico);
- Córrego Matadouro;
- Córrego Campestre (conta com interceptor MD).

Margem Direita

- Córrego Engenho de Serra (conta com interceptor ME e MD);
- Córrego Romualdo;
- Córrego Água Vermelha.

É importante que sejam implantados os interceptores dos tributários que ainda não foram contemplados, Córregos Matadouro, Romualdo e Água Vermelha.

Em maio de 2021, a DESPRO em contrato com o SAAE, elaborou o projeto básico e executivo do sistema de esgotamento sanitário da sub-bacia do Córrego do Quilombo, com reversão dos esgotos para a sub-bacia do Córrego Bela Vista.

Neste Diagnóstico Técnico, serão abordadas apenas as intervenções necessárias para finalização completa dos interceptores dos Rios Mata Cavallo e Formiga. O diagnóstico e prognóstico das ações necessárias serão apresentadas a seguir.

3. ESTUDO POPULACIONAL E DEMANDAS

3.1 ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

A avaliação confiável da população de projeto é um dos parâmetros mais importantes a serem considerados, pois está diretamente ligado à demanda pelos serviços objeto do presente estudo.

Na avaliação da população devem ser considerados dois itens fundamentais, quais sejam, a população atual da área de abrangência e a evolução desta mesma população ao longo do alcance de projeto.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, através dos censos demográficos dos anos 2000 e 2010, oferece uma base histórica confiável para subsidiar a projeção populacional de Formiga. Para o ano 2020 será utilizada uma estimativa da população urbana, também com base nas informações coletadas no IBGE. A Tabela 3.1 apresentado a seguir mostra os dados censitários para a sede do município.

TABELA 3.1 – Dados Censitários (anos 2000 e 2010) e estimativa população (ano 2020)

Ano	População Urbana da Sede (hab)
2000	55.597
2010	59.487
2020	61.948

Fonte: IBGE

Para a estimativa da população da sede do município foram utilizados quatro diferentes métodos algébricos de projeção: as projeções aritmética e geométrica e os métodos da taxa decrescente de crescimento e do crescimento logístico. Os dois últimos impõem a necessidade de populações de no mínimo três períodos distintos, sendo que o último impõe ainda que os dados sejam equidistantes no tempo. Esse motivo somado à necessidade de se ter anos mais espaçados entre si levou à escolha dos anos de 2000, 2010 e 2020. De acordo com a Tabela 3.2 têm-se as seguintes nomenclaturas:

Tabela 3.2: Nomenclaturas

Períodos	População
$t_0= 2000$	$P_0= 55.597$ habitantes
$t_1= 2010$	$P_1= 59.487$ habitantes
$t_2= 2020$	$P_2= 61.948$ habitantes

3.1.1. Projeção Aritmética

O coeficiente K_a e a população de crescimento é calculado da seguinte forma:

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0} = \frac{61.948 - 55.597}{2020 - 2010} = 317,55$$

A população em um ano t qualquer é dada pela equação:

$$P_t = P_0 + K_a(t - t_0) = 55.597 + 317,55 \cdot (t - 2000)$$

3.1.2. Projeção Geométrica

Cálculo do coeficiente e da população:

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0} = \frac{\ln 61.948 - \ln 55.597}{2020 - 2000} = 0,005$$

$$P_t = P_0 \cdot e^{K_g(t - t_0)} = 59.597 \cdot e^{0,005 \cdot (t - 2000)}$$

3.1.3. Taxa Decrescente de Crescimento

A população de saturação da sede do município é dada da seguinte forma:

$$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2} = \frac{2 \cdot 55.597 \cdot 59.487 \cdot 61.948 - 59.487^2 \cdot (55.597 + 61.948)}{55.597 \cdot 61.948 - 59.487^2} = 65.508$$

Cálculo do coeficiente e da população:

$$K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0} = \frac{-\ln[(65.508 - 61.948)/(65.508 - 55.597)]}{2020 - 2000} = 0,051$$

$$P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-K_d \cdot (t - t_0)}] = 55.597 + (65.508 - 55.597) \cdot [1 - e^{-0,051 \cdot (t - 2000)}]$$

3.1.4. Crescimento Logístico

Verificação do atendimento ao pressuposto para utilização da equação do crescimento logístico:

Dados censitários equidistantes no tempo: OK (espaçamento entre os dados de 10 anos);

$P_0 < P_1 < P_2$: 55.597 hab < 59.487 hab < 61.948 hab – OK;

$P_0 P_2 < P_1^2$: 55.597 · 61.948 < 59.487² → 3.444.122.956 < 3.538.703.169 – OK.

Cálculo dos coeficientes:

$$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2} = \frac{2 \cdot 55.597 \cdot 59.487 \cdot 61.948 - 59.487^2 \cdot (55.597 + 61.948)}{55.597 \cdot 61.948 - 59.487^2} = 65.508$$

$$c = \frac{(P_s - P_0)}{P_0} = \frac{(65.508 - 55.597)}{55.597} = 0,178$$

$$K_l = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right] = \frac{1}{2020 - 2010} \cdot \ln \left[\frac{55.597 \cdot (65.508 - 59.487)}{59.487 \cdot (65.508 - 55.597)} \right] = -0,057$$

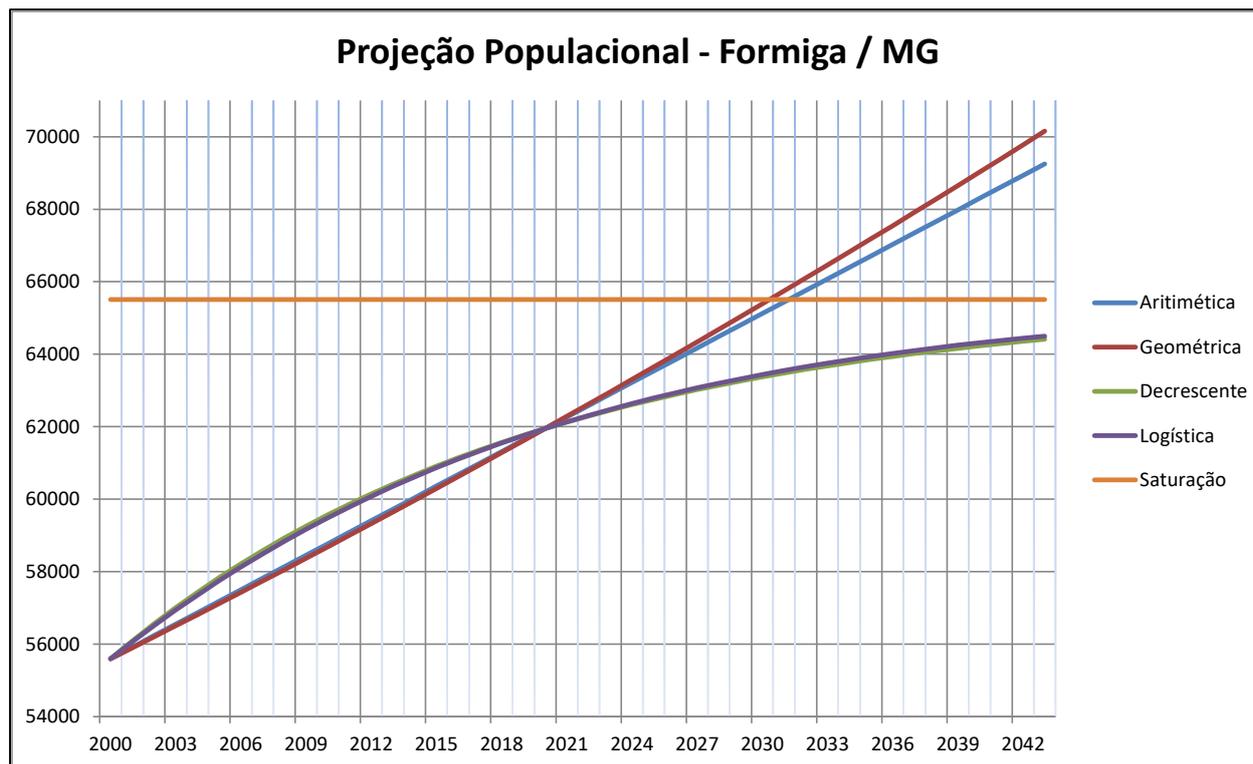
$$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_l \cdot (t - t_0)}} = \frac{65.508}{1 + 0,178 \cdot e^{-0,057 \cdot (t - 2000)}}$$

3.1.5. Interpretação dos Resultados

Na Tabela 3.3 são apresentadas as projeções populacionais realizadas utilizando-se os diferentes métodos citados. O Gráfico 3.1 representa as diferentes projeções de população.

Tabela 3.3: Projeções Populacionais – Formiga Sede

Ano	População				
	Aritmética	Geométrica	Decrescente	Logística	Saturação
2000	55597	55597	55597	55597	65508
2001	55915	55899	56092	56064	65508
2002	56232	56202	56562	56512	65508
2003	56550	56506	57008	56942	65508
2004	56867	56813	57432	57355	65508
2005	57185	57121	57835	57751	65508
2006	57502	57431	58218	58129	65508
2007	57820	57742	58582	58492	65508
2008	58137	58055	58928	58839	65508
2009	58455	58370	59256	59170	65508
2010	58773	58687	59568	59487	65508
2011	59090	59005	59864	59789	65508
2012	59408	59325	60146	60078	65508
2013	59725	59647	60414	60353	65508
2014	60043	59970	60668	60616	65508
2015	60360	60295	60909	60866	65508
2016	60678	60622	61139	61104	65508
2017	60995	60951	61357	61331	65508
2018	61313	61282	61564	61547	65508
2019	61630	61614	61761	61753	65508
2020	61948	61948	61948	61948	65508
2021	62266	62284	62126	62134	65508
2022	62583	62622	62294	62310	65508
2023	62901	62961	62455	62478	65508
2024	63218	63303	62607	62638	65508
2025	63536	63646	62752	62789	65508
2026	63853	63991	62890	62933	65508
2027	64171	64338	63020	63069	65508
2028	64488	64687	63144	63199	65508
2029	64806	65038	63262	63322	65508
2030	65124	65391	63374	63438	65508
2031	65441	65745	63481	63549	65508
2032	65759	66102	63582	63653	65508
2033	66076	66460	63678	63753	65508
2034	66394	66821	63770	63847	65508
2035	66711	67183	63856	63936	65508
2036	67029	67547	63939	64021	65508
2037	67346	67914	64017	64101	65508
2038	67664	68282	64091	64177	65508
2039	67981	68652	64162	64249	65508
2040	68299	69024	64229	64317	65508
2041	68617	69399	64293	64381	65508
2042	68934	69775	64354	64442	65508
2043	69252	70154	64411	64500	65508

Gráfico 3.1: Projeções Populacionais – Formiga Sede


Analisando a Tabela 3.3 e Gráfico 3.1, observam-se os seguintes pontos, específicos para esse conjunto de dados:

Visualmente nota-se que os métodos, Logístico e Taxa Decrescente de Crescimento não se ajustam bem à tendência crescente apresentada pelas populações utilizadas na projeção.

A Projeção Geométrica conduz a valores estimados futuros bastante elevados, que poderão ou não vir a ser verdadeiros, mas que se afastam bastante das demais projeções.

A Projeção Aritmética ficou visualmente na média das demais projeções, apresentando valores compatíveis com as populações medidas e não apresentou uma população muito elevada em final de plano, sendo, portanto, utilizada para o presente estudo. Ver Tabela 3.4.

Tabela 3.4: Projeção Populacional – Urbana – Formiga MG

Ano	População (hab)	Ano	População (hab)
2022	65.583	2033	66.076
2023	62.901	2034	66.394
2024	63.218	2035	66.711
2025	63.536	2036	67.029
2026	63.853	2037	67.346
2027	64.171	2038	67.664
2028	64.488	2039	67.981
2029	64.806	2040	68.299
2030	65.124	2041	68.617
2031	65.441	2042	68.934
2032	65.759	2043	69.252

3.2 EVOLUÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO

3.2.1. Parâmetros e Critérios Gerais

Os principais parâmetros a serem utilizados no desenvolvimento dos Estudos e Projetos são relacionados a seguir:

Alcance de Projeto:

O alcance de projeto será de 20 anos contados a partir do ano de 2024, que será o 1º ano de operação do sistema. Assim, o sistema terá alcance até o ano de 2043.

Coefficientes de Variação de Vazão:

K₁ - Coeficiente relativo ao consumo máximo diário;

A experiência em projetos de sistemas semelhantes permite definir o coeficiente relativo ao máximo consumo diário, como sendo 1,2, o que encontra suporte nos elementos bibliográficos, sendo um dado clássico em projetos do gênero.

K₂ - Coeficiente relativo ao consumo máximo horário;

A experiência em projetos de sistemas semelhantes permite definir o coeficiente relativo à hora de maior consumo, como sendo 1,5, o que encontra suporte nos elementos bibliográficos, sendo um dado clássico em projetos do gênero.

K₃ - Coeficiente relativo à vazão mínima;

A experiência em projetos de sistemas semelhantes permite definir o coeficiente relativo à vazão mínima, como sendo 0,5, o que encontra suporte nos elementos bibliográficos, sendo um dado clássico em projetos do gênero.

K_r - Coeficiente de retorno - Relação consumo de água / vazão de esgoto;

Os poucos trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Brasil a respeito do coeficiente de retorno, concluem pela adequação do valor clássico, 0,80, como uma boa representação da relação esgoto lançado à rede coletora e água consumida. Não existe nenhuma característica peculiar no loteamento que justifique a alteração deste valor.

Ti - Taxa de Infiltração:

Para a Taxa de Infiltração, a Norma da ABNT recomenda a adoção de um valor entre 0,01 e 1,0 L/s x Km de rede. Para esta fase dos estudos foi admitido que a vazão de infiltração não poderá ultrapassar 25% da vazão média doméstica de esgotos de final de plano.

Q_{pc} - Consumo per capita:

De acordo com informações coletadas no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), ano de referência 2020, o consumo médio per capita de água é de 179,50 L/habxdia. Será utilizado o valor arredondado = 180 L/habxdia.

Índice de atendimento:

Os estudos e projetos considera que 100% da população será atendida a partir do primeiro ano de operação do sistema, com obras dos interceptores e ETE finalizadas.

Demanda Industrial:

A cidade possui uma atividade industrial de pequena expressão. As unidades existentes encontram-se disseminadas na área urbana e tiveram a previsão de sua contribuição de esgotos considerada na quota per capita utilizada. Sob o ponto de vista ambiental não apresentam potencial poluidor, chegando-se à conclusão que não é necessária a previsão de demanda industrial em separado.

Vazões de Projeto:

As vazões de projeto serão calculadas com auxílio das seguintes expressões:

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{P \times Q_{pc} \times K_1 \times K_2 \times K_r + Q_i}{86.400}$$

$$Q_{m\acute{e}d} = \frac{P \times Q_{pc} \times K_r + Q_i}{86.400}$$

$$Q_{m\acute{i}n} = \frac{P \times Q_{pc} \times K_3 \times K_r + Q_i}{86.400}$$

$$Q_i = L_r \times T_i$$

Onde:

$Q_{m\acute{i}n}$ = vazão contribuinte mínima (L/s);

$Q_{m\acute{e}d}$ = vazão contribuinte média (L/s);

$Q_{m\acute{a}x}$ = vazão contribuinte máxima (L/s);

P = população atendida (hab.);

Q_{pc} = consumo per capita (L/habxdia);

K_r = coeficiente de retorno água/esgoto;

K_1 = coeficiente do dia de maior consumo;

K_2 = coeficiente da hora de maior consumo;

K_3 = coeficiente de vazão mínima;

Q_i = vazão de infiltração (L/s);

L_r = extensão total da rede coletora (m);

T_i = taxa de infiltração (L/s x m).

A evolução das contribuições de esgoto da cidade de Formiga MG é apresentada na Tabela 3.5 apresentada a seguir:

Tabela 3.5: Evolução das Contribuições de Esgoto

ANO		Popul. Urbana (hab)	Nível Atendim. %	Popul. Atendida (hab)	Vazão de Infiltração* (L/s)	Vazão Doméstica (L/s)			Vazões Totais (L/s)			Co (mg/l)DBO5	CARGA (kg/d)DBO5
PROJETO	CIVIL					Mín.	Média	Máx.	Mín.	Média	Máx.		
0	2022	62.583	100	62.583	26,08	52,15	104,31	187,75	78,23	130,38	213,83	300,00	3379,49
0	2023	62.901	100	62.901	26,21	52,42	104,83	188,70	78,63	131,04	214,91	300,01	3396,64
1	2024	63.218	100	63.218	26,34	52,68	105,36	189,65	79,02	131,70	216,00	300,01	3413,78
2	2025	63.536	100	63.536	26,47	52,95	105,89	190,61	79,42	132,37	217,08	299,99	3430,93
3	2026	63.853	100	63.853	26,61	53,21	106,42	191,56	79,82	133,03	218,17	299,99	3448,08
4	2027	64.171	100	64.171	26,74	53,48	106,95	192,51	80,21	133,69	219,25	300,00	3465,23
5	2028	64.488	100	64.488	26,87	53,74	107,48	193,47	80,61	134,35	220,34	300,00	3482,37
6	2029	64.806	100	64.806	27,00	54,00	108,01	194,42	81,01	135,01	221,42	300,01	3499,52
7	2030	65.124	100	65.124	27,13	54,27	108,54	195,37	81,40	135,67	222,51	300,01	3516,67
8	2031	65.441	100	65.441	27,27	54,53	109,07	196,32	81,80	136,34	223,59	299,99	3533,82
9	2032	65.759	100	65.759	27,40	54,80	109,60	197,28	82,20	137,00	224,68	299,99	3550,96
10	2033	66.076	100	66.076	27,53	55,06	110,13	198,23	82,60	137,66	225,76	300,00	3568,11
11	2034	66.394	100	66.394	27,66	55,33	110,66	199,18	82,99	138,32	226,85	300,00	3585,26
12	2035	66.711	100	66.711	27,80	55,59	111,19	200,13	83,39	138,98	227,93	300,00	3602,41
13	2036	67.029	100	67.029	27,93	55,86	111,71	201,09	83,79	139,64	229,02	300,01	3619,56
14	2037	67.346	100	67.346	28,06	56,12	112,24	202,04	84,18	140,30	230,10	300,01	3636,70
15	2038	67.664	100	67.664	28,19	56,39	112,77	202,99	84,58	140,97	231,18	299,99	3653,85
16	2039	67.981	100	67.981	28,33	56,65	113,30	203,94	84,98	141,63	232,27	300,00	3671,00
17	2040	68.299	100	68.299	28,46	56,92	113,83	204,90	85,37	142,29	233,35	300,00	3688,15
18	2041	68.617	100	68.617	28,59	57,18	114,36	205,85	85,77	142,95	234,44	300,00	3705,29
19	2042	68.934	100	68.934	28,72	57,45	114,89	206,80	86,17	143,61	235,52	300,01	3722,44
20	2043	69.252	100	69.252	28,85	57,71	115,42	207,75	86,56	144,27	236,61	300,01	3739,59

K1 =	1,2	C =	0,8
K2 =	1,5	cota " per-capita " =	180
K3 =	0,5	DBO5 - per capta (g/hab.d)=	54
Limite da Vazão de infiltração = 25% x Qméd doméstica			

3.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO

A distribuição espacial da população dentro da área de abrangência do projeto é de fundamental importância no sentido de se determinar, com a maior precisão possível, as demandas com as quais serão dimensionadas as unidades componentes do sistema de esgotos.

A cidade de Formiga, como a quase totalidade das cidades da região de mesmo porte, não possui uma setorização de padrões de ocupação.

De maneira geral, essas localidades possuem a região central, normalmente com ocupação mista residencial e comercial e onde se localizam os prédios públicos.

A distribuição atual da população foi obtida a partir dos setores censitários do IBGE definidos pelo Censo de 2010. De posse da população e dos limites de cada setor censitário, foi possível medir as áreas de cada um destes setores e determinar sua densidade demográfica.

Após a determinação da densidade média de cada setor, foi feita uma aferição dos limites com base em fotos aéreas da cidade, o que permitiu identificar os limites mais exatos das áreas mais ou menos ocupadas e definir cinco zonas demográficas homogêneas.

Para se propor um zoneamento futuro e com isso definir as densidades a serem adotadas ao longo do período de alcance do sistema em estudo, admitiu-se que o tipo de ocupação hoje predominante deva continuar ocorrendo, com exceção da zona de densidade Z5, pois, trata-se de expansão da cidade que aconteceu após os estudos dos setores do IBGE no ano de 2010. Trata-se dos bairros, Dom Couto, Tino Pereira, Alto dos Pinheiros, Jardim Califórnia e Serra Verde.

A proposta de setorização demográfica futura consistiu, portanto, de uma avaliação das tendências de crescimento, propondo-se um adensamento menor nas áreas atualmente mais ocupadas, com um adensamento ligeiramente superior para as áreas menos densas ou de expansão, homogeneizando-se as manchas urbanas atuais.

Assim, a partir da setorização demográfica atual, foram propostas densidades futuras compatíveis com o patamar da população total a ser atingida nos anos de 2024 (início de plano), 2033 (alcance da 1ª etapa) e 2043 (alcance da 2ª etapa).

A distribuição espacial da população na área urbana da cidade de Formiga de acordo com os setores censitários do IBGE (censo 2010) é mostrada na Tabela 3.6. O Desenho 3.1 mostra a

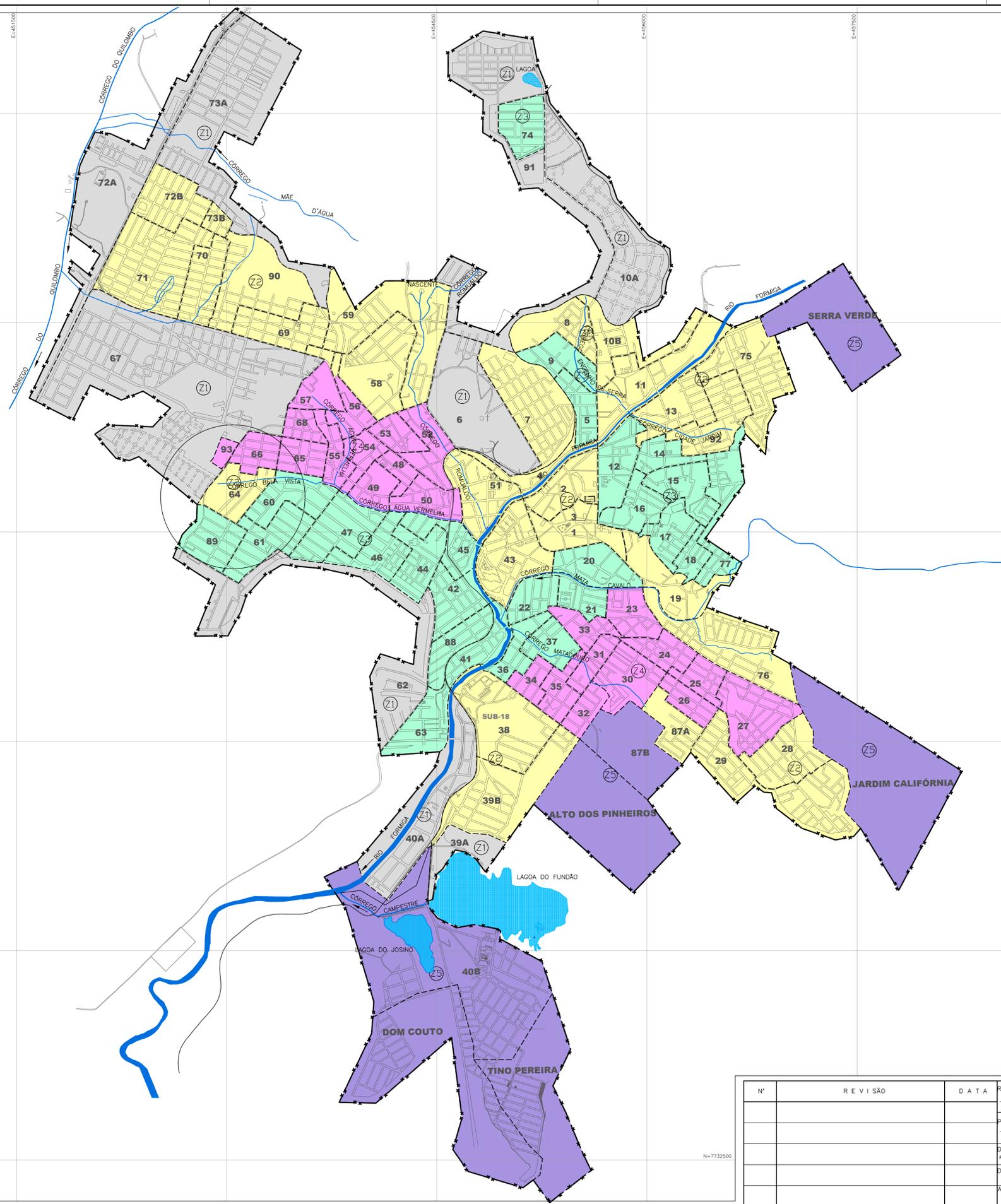
divisão dos setores censitários do IBGE e divisão das zonas de densidades. O resultado das densidades homogêneas bem como a sua evolução no horizonte de projeto é apresentado resumidamente na Tabela 3.7.

Tabela 3.6: Densidades dos Setores Censitários – IBGE 2010

Zona de Densidade		Setor Censitário	Área (ha)	Situação em 2010	
				População Total (hab)	Densidade (hab / ha)
Z1	3126109050000 67	148,5	907	6,1	
	3126109050000 10A	50,4	455	9,0	
	3126109050000 91	61,5	569	9,3	
	3126109050000 06	42,2	469	11,1	
	3126109050000 72A	53,4	605	11,3	
	3126109050000 39A	10,8	125	11,6	
	3126109050000 62	47,0	635	13,5	
	3126109050000 73A	74,6	1.025	13,7	
	3126109050000 40A	40,5	591	14,6	
	Total	528,7	5.381	10,2	
Z2	3126109050000 39B	34,4	641	18,7	
	3126109050000 04	8,6	170	19,9	
	3126109050000 75	28,6	597	20,9	
	3126109050000 76	32,0	685	21,4	
	3126109050000 90	30,7	661	21,5	
	3126109050000 71	37,4	929	24,8	
	3126109050000 38	32,4	835	25,7	
	3126109050000 59	40,5	1.057	26,1	
	3126109050000 43	24,0	647	27,0	
	3126109050000 11	28,2	779	27,7	
	3126109050000 28	18,2	523	28,8	
	3126109050000 01	15,7	453	28,9	
	3126109050000 07	31,4	932	29,7	
	3126109050000 58	25,5	766	30,1	
	3126109050000 13	16,3	507	31,1	
	3126109050000 29	36,1	1.144	31,7	
	3126109050000 02	14,4	485	33,6	
	3126109050000 73B	3,2	117	36,7	
	3126109050000 72B	16,6	614	36,9	
	3126109050000 70	17,5	668	38,1	
	3126109050000 69	24,0	949	39,5	
	3126109050000 51	19,3	781	40,5	
	3126109050000 19	18,9	788	41,8	
	3126109050000 87A	11,1	483	43,4	
	3126109050000 92	18,2	816	44,8	
	3126109050000 03	0,3	80	296,3	
	3126109050000 64	12,8	523	40,8	
3126109050000 10B	16,6	704	42,4		
3126109050000 08	15,6	696	44,7		
	Total	628,2	19.030	30,3	

	PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA MG SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO DENSIDADES DOS SETORES CENSITARIOS - IBGE 2010			
Z3	3126109050000 41	11,0	531	48,3
	3126109050000 44	13,5	653	48,6
	3126109050000 88	10,9	546	50,2
	3126109050000 89	12,9	653	50,6
	3126109050000 45	11,4	586	51,2
	3126109050000 22	9,2	490	53,3
	3126109050000 61	16,7	891	53,5
	3126109050000 09	10,9	585	53,5
	3126109050000 20	13,9	759	54,5
	3126109050000 77	16,1	884	54,8
	3126109050000 42	13,8	773	56,2
	3126109050000 21	8,1	474	58,6
	3126109050000 47	18,2	1.072	58,9
	3126109050000 63	14,3	844	58,9
	3126109050000 12	14,3	845	59,0
	3126109050000 74	12,0	727	60,5
	3126109050000 37	9,0	562	62,3
	3126109050000 60	14,3	930	64,9
	3126109050000 46	12,7	846	66,7
	3126109050000 17	11,0	732	66,8
	3126109050000 36	8,2	553	67,4
	3126109050000 15	13,3	909	68,2
	3126109050000 18	7,9	541	68,6
3126109050000 14	8,3	573	69,3	
3126109050000 16	12,6	872	69,4	
3126109050000 05	10,5	736	69,9	
	Total	315,0	18.567	58,9

	PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA MG SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO DENSIDADES DOS SETORES CENSITÁRIOS - IBGE 2010			
Z4	3126109050000 27	15,0	1.049	70,0
	3126109050000 52	11,9	830	70,0
	3126109050000 57	6,9	480	70,1
	3126109050000 30	12,7	888	70,2
	3126109050000 54	7,0	491	70,2
	3126109050000 49	7,1	501	70,4
	3126109050000 56	8,3	589	71,0
	3126109050000 50	10,9	781	71,6
	3126109050000 66	8,1	599	74,3
	3126109050000 33	7,6	568	74,4
	3126109050000 53	7,0	530	75,6
	3126109050000 35	8,4	658	78,1
	3126109050000 55	7,6	621	81,6
	3126109050000 65	8,2	713	87,1
	3126109050000 23	10,9	891	81,8
	3126109050000 34	6,0	520	87,4
	3126109050000 24	8,7	768	88,6
	3126109050000 31	6,7	625	93,8
	3126109050000 32	6,6	633	95,5
	3126109050000 25	7,6	728	96,4
	3126109050000 68	5,5	681	123,8
	3126109050000 26	8,3	809	98,1
	3126109050000 48	4,6	454	98,5
3126109050000 93	2,3	367	158,2	
	Total	193,6	15.774	81,5
Z5 (EXPANSÃO)	ALTO DOS PINHEIROS	54,6	40	0,7
	3126109050000 87B	26,4	0	0,0
	3126109050000 40B	105,2	116	1,1
	DOM COUTO	73,9	0	0,0
	TINO PEREIRA	49,0	0	0,0
	JARDIM CALIFÓRNIA	77,3	0	0,0
	SERRA VERDE	39,8	0	0,0
	Total	426,3	156	0,4
TOTAL GERAL		2.091,9	58.908	-



LEGENDA:

- LIMITE DE PROJETO
- (Z1) ZONA DE DENSIDADE 1
- (Z2) ZONA DE DENSIDADE 2
- (Z3) ZONA DE DENSIDADE 3
- (Z4) ZONA DE DENSIDADE 4
- (Z5) ZONA DE DENSIDADE 5

Nº	REVISÃO	DATA	R.T.	PREFEITURA MUNICIPAL FORMIGA - MG	ESCALA 1:15.000
			ALBERTO OLIVEIRA CHAVES CREA-68.765/D-MG	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DIAGNÓSTICO TÉCNICO SETORES CENSITÁRIOS	Nº DE FOLHAS
			PROJETISTA ALBERTO OLIVEIRA CHAVES CREA-68.765/D-MG		CÓDIGO
			DESENHISTA ROSANGELA VIEIRA		DESENHO
			DATA OUTUBRO/2024 APROVADO		3.1

Tabela 3.7: Evolução das Densidades

Zona de Densidade		Situação em 2010		Situação em 2024		Situação em 2033		Situação em 2043	
		População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	População Total (hab)	Densidade (hab / ha)	População Total (hab)	Densidade (hab / ha)
	Área (ha)								
Z1	528,7	5.381	10,2	5.446	10	6.345	12	6.873	13
Z2	628,2	19.030	30,3	19.098	30	19.804	32	20.732	33
Z3	315,0	18.567	58,9	18.583	59	18.741	60	18.989	60
Z4	193,6	15.774	81,5	15.799	82	16.070	83	16.263	84
Z5	426,3	156	0,4	4.292	10	5.116	12	6.395	15
TOTAL GERAL	2.091,9	58.908	28,2	63.218	30	66.075	32	69.252	33

3.4 CARACTERIZAÇÃO DAS SUB-BACIAS

3.4.1. Limite de Projeto

A definição do limite de projeto é feita com o objetivo de se prever os contornos da cidade a serem atendidos ao longo da vida útil adotada. O seu estabelecimento foi feito a partir dos contornos dos setores censitários do IBGE, de fotos aéreas, bem como nas visitas à cidade onde foram identificados a mancha urbana e os vetores de seu crescimento. A partir dessa análise, a área de abrangência do sistema de esgotos de Formiga foi delimitada, apresentando 2.091,85 ha.

3.4.2. Delimitação das Sub-Bacias de Esgotamento

A caracterização das sub-bacias de esgotamento da cidade de Formiga se deu levando-se em conta a topografia, a hidrografia, os divisores naturais e os limites físicos com suas ruas e avenidas, bem como o escoamento da rede coletora. A malha urbana de Formiga é caracterizada pela existência de dois receptores principais: o Rio Formiga e o Córrego do Quilombo.

O Rio Formiga, cuja bacia abrange a maior parte da cidade, possui quatro afluentes pela margem esquerda (Córrego Cidade Jardim, Rio Mata Cavallo, Córrego Matadouro e Córrego Campestre) e três afluentes pela margem direita (Córrego Engenho de Serra, Córrego Romualdo e Córrego Água Vermelha com seu tributário Córrego Bela Vista).

A partir dessa configuração e considerando os pontos de concentração significativa aos interceptores, foram definidas 20 (vinte) sub-bacias de contribuição, descritas a seguir.

Sub-Bacia 1: contribui para a margem direita do Córrego Cidade Jardim, abrangendo áreas dos bairros Cidade Jardim e Jardim Guanabara.

Sub-Bacia 2: contribui para a margem esquerda do Córrego Cidade Jardim, abrangendo áreas dos bairros Vila Esperança, Nossa Sra. das Mercês, Padre Remaclo Foxius e Condomínio Green Ville.

Sub-Bacia 3: contribui para a margem direita do Córrego Mata Cavallo, compreendendo a área a jusante de um tributário, abrangendo áreas dos bairros Quartéis, Rosário, Nossa Sra. do Rosário, Vila Maria Conceição de Castro e parte do Centro.

Sub-Bacia 4: contribui para a margem direita do Córrego Mata Cavallo, compreendendo a região a montante de um tributário, abrangendo áreas dos bairros Ramiro Batista da Costa.

Sub-Bacia 5: contribui para a margem esquerda do Córrego Mata Cavallo. Essa sub-bacia foi subdividida em duas, SB-5 abrangendo áreas dos bairros Quinzinho, Vila Ferreira, Vila Castro, Nossa Sra. de Lourdes, José Honorato de Castro, Vila José Branco, Ouro Verde, Rosa Mística e Jardim Montanhês e SB-5A abrangendo a área de expansão, Bairro Jardim Califórnia.

Sub-Bacia 6: contribui para a margem direita do Córrego Matadouro, abrangendo áreas dos bairros Jardim Alvorada, Jardim Primavera e Ouro Branco.

Sub-Bacia 7: contribui para a margem esquerda do Córrego Matadouro. Essa sub-bacia foi subdividida em duas, SB-7 abrangendo áreas dos bairros Alvorada e Vila Operária São José e SB-7A abrangendo a área de expansão, Bairro Alto dos Pinheiros.

Sub-Bacia 8: contribui para a margem direita do Córrego Campestre, abrangendo parte do bairro Alto da Praia.

Sub-Bacia 9: contribui para a margem esquerda do Córrego Campestre, abrangendo áreas dos bairros Jardim Morumbi, residencial dos Lagos, Andorinhas, Nova Vista, Ercio Rocha, Geraldo Veloso Dom Couto e Tino Pereira.

Sub-Bacia 10: contribui para a margem esquerda do Córrego Engenho de Serra, abrangendo áreas dos bairros Jardim Minas Gerais e Leal.

Sub-Bacia 11: contribui para a margem direita do Córrego Engenho de Serra, abrangendo áreas dos bairros Cidade da Serra, Vila Bom Pastor, Santa Tereza e São Geraldo.

Sub-Bacia 12: contribui para a margem esquerda do Córrego Romualdo, abrangendo áreas dos bairros Jardim Elza Dinorah, Eldorado e parte de Santa Tereza e Centro.

Sub-Bacia 13: contribui para a margem direita do Córrego Romualdo, abrangendo áreas dos bairros Esplanada do Castelo, Belvedere, São Luiz e parte do Centro.

Sub-Bacia 14: contribui para a margem esquerda do Córrego Água Vermelha, abrangendo áreas dos bairros Vila Imperial e parte do Centro. Essa sub-bacia foi subdividida em duas, SB-14A e SB-14B, correspondendo respectivamente às regiões de montante e jusante à chegada do Córrego Bela Vista.

Sub-Bacia 15: contribui para a margem direita do Córrego Água Vermelha, abrangendo áreas dos bairros Nossa Sra. Aparecida, Bela Vista, Residencial Vale Verde e Areias Brancas. Essa sub-bacia foi subdividida em duas, SB-15A e SB-15B, correspondendo respectivamente às regiões de montante e jusante à chegada do Córrego Bela Vista.

Sub-Bacia 16: contribui para a margem esquerda do Córrego Bela Vista, abrangendo áreas do bairro Vila São Vicente.

Sub-Bacia 17: contribui para a margem direita do Córrego Bela Vista, abrangendo áreas dos bairros Novo Horizonte e Residencial Vale Verde.

Sub-Bacia 18: corresponde à área de contribuição direta à margem esquerda do Rio Formiga, abrangendo áreas dos bairros São Raimundo, Santa Luzia, Jardim América, Condomínio Solar, Centro, Vila Jardim Colorido, Oliveiras, Vargem Grande, Alto da Praia e Recanto da Praia.

Sub-Bacia 19: corresponde à área de contribuição direta à margem direita do Rio Formiga, abrangendo áreas dos bairros José Balbino da Silva, Universitário, Vila Giarola, São João Batista, Centro, Centenário, Condomínio Morada do Sol e Santo Antônio.

Sub-Bacia 19A: corresponde à área de contribuição do conjunto habitacional Cidade Nova.

Sub-Bacia 20: corresponde à área de contribuição direta à margem direita do Córrego do Quilombo, abrangendo áreas dos bairros Santa Ana I e II, Nova Conquista, Palmeiras, São Lourenço, Por do Sol, Vila Maria Cristina, Del Rei, São Sebastião, Industrial I, Mangabeiras, Planalto, Saudade, Vila Brasília, Vila Souza e Silva, Industrial e Maringá.

Com o objetivo de definir as vazões de contribuição nos diversos pontos significantes para o dimensionamento das canalizações interceptoras, foi determinada a área de cada sub-bacia e feita a superposição desta área com os demais parâmetros setorizados (densidade, população e quota “per capita”).

O resultado da evolução de demandas para cada uma das sub-bacias de contribuição de esgotos da cidade de Formiga é apresentado na Tabela 3.8 e resumida na Tabela 3.9, apresentadas a seguir. O desenho 3.2 ilustra a configuração dessas sub-bacias.

Tabela 3.8: Vazões por Sub-Bacia – Anos 2024, 2033 e 2043

 PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA MG SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VAZÕES POR SUB-BACIA - ANOS 2024, 2033 e 2043													
Zona Demográfica	Área (ha)	Ano	Densidade (hab/ha)	Pop Total (hab)	Nível de Atendimento (%)	Pop Atendida (hab)	Vazão Doméstica (l/s)			Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Total (l/s)		
							Mínima	Média	Máxima		Mínima	Média	Máxima
SUB-BACIA 01 - CIDADE JARDIM MD													
Z2	7,48	2024	30	227	100%	227	0,19	0,38	0,68	0,09	0,28	0,47	0,78
		2033	32	236	100%	236	0,20	0,39	0,71	0,10	0,29	0,49	0,81
		2043	33	247	100%	247	0,21	0,41	0,74	0,10	0,31	0,51	0,84
Z3	0,24	2024	59	14	100%	14	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,03	0,05
		2033	60	14	100%	14	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,03	0,05
		2043	60	14	100%	14	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,03	0,05
Total	7,72	2024	31	242	100%	242	0,20	0,40	0,72	0,10	0,30	0,50	0,83
		2033	32	250	100%	250	0,21	0,42	0,75	0,10	0,31	0,52	0,85
		2043	34	261	100%	261	0,22	0,44	0,78	0,11	0,33	0,54	0,89
SUB-BACIA 02 - CIDADE JARDIM ME													
Z2	8,39	2024	30	255	100%	255	0,21	0,43	0,77	0,11	0,32	0,53	0,87
		2033	32	264	100%	264	0,22	0,44	0,79	0,11	0,33	0,55	0,90
		2043	33	277	100%	277	0,23	0,46	0,83	0,12	0,35	0,58	0,95
Z3	38,92	2024	59	2.296	100%	2.296	1,91	3,83	6,89	0,96	2,87	4,78	7,85
		2033	60	2.316	100%	2.316	1,93	3,86	6,95	0,96	2,89	4,82	7,91
		2043	60	2.346	100%	2.346	1,96	3,91	7,04	0,98	2,93	4,89	8,02
Total	47,31	2024	54	2.551	100%	2.551	2,13	4,25	7,65	1,06	3,19	5,32	8,72
		2033	55	2.580	100%	2.580	2,15	4,30	7,74	1,08	3,23	5,38	8,82
		2043	55	2.623	100%	2.623	2,19	4,37	7,87	1,09	3,28	5,47	8,96
SUB-BACIA 03 - MATA CAVALO MD (Jusante tributário)													
Z2	37,56	2024	30	1.142	100%	1.142	0,95	1,90	3,43	0,48	1,43	2,38	3,90
		2033	32	1.184	100%	1.184	0,99	1,97	3,55	0,49	1,48	2,47	4,05
		2043	33	1.239	100%	1.239	1,03	2,07	3,72	0,52	1,55	2,58	4,23
Z3	47,41	2024	59	2.797	80%	2.238	1,86	3,73	6,71	0,93	2,80	4,66	7,65
		2033	60	2.821	100%	2.821	2,35	4,70	8,46	1,18	3,53	5,88	9,64
		2043	60	2.858	100%	2.858	2,38	4,76	8,57	1,19	3,57	5,95	9,77
Total	84,97	2024	46	3.939	100%	3.380	2,82	5,63	10,14	1,41	4,22	7,04	11,55
		2033	47	4.005	100%	4.005	3,34	6,67	12,01	1,67	5,01	8,34	13,68
		2043	48	4.098	100%	4.098	3,41	6,83	12,29	1,71	5,12	8,54	14,00

SUB-BACIA 04 - MATA CAVALO MD (Montante tributário)													
Z2	12,54	2024	30	381	100%	381	0,32	0,64	1,14	0,16	0,48	0,79	1,30
		2033	32	395	100%	395	0,33	0,66	1,19	0,16	0,49	0,82	1,35
		2043	33	414	100%	414	0,34	0,69	1,24	0,17	0,52	0,86	1,41
Total	12,54	2024	30	381	100%	381	0,32	0,64	1,14	0,16	0,48	0,79	1,30
		2033	32	395	100%	395	0,33	0,66	1,19	0,16	0,49	0,82	1,35
		2043	33	414	100%	414	0,34	0,69	1,24	0,17	0,52	0,86	1,41
SUB-BACIA 05 - MATA CAVALO ME													
Z2	70,02	2024	30	2.129	100%	2.129	1,77	3,55	6,39	0,89	2,66	4,43	7,27
		2033	32	2.207	100%	2.207	1,84	3,68	6,62	0,92	2,76	4,60	7,54
		2043	33	2.311	100%	2.311	1,93	3,85	6,93	0,96	2,89	4,81	7,89
Z3	17,29	2024	59	1.020	100%	1.020	0,85	1,70	3,06	0,43	1,28	2,13	3,49
		2033	60	1.029	100%	1.029	0,86	1,71	3,09	0,43	1,29	2,14	3,51
		2043	60	1.042	100%	1.042	0,87	1,74	3,13	0,43	1,30	2,17	3,56
Z4	59,16	2024	82	4.827	100%	4.827	4,02	8,05	14,48	2,01	6,03	10,06	16,49
		2033	83	4.910	100%	4.910	4,09	8,18	14,73	2,05	6,14	10,23	16,78
		2043	84	4.969	100%	4.969	4,14	8,28	14,91	2,07	6,21	10,35	16,98
Total	146,47	2024	54	7.976	100%	7.976	6,65	13,29	23,93	3,32	9,97	16,62	27,25
		2033	56	8.146	100%	8.146	6,79	13,58	24,44	3,39	10,18	16,97	27,83
		2043	57	8.322	100%	8.322	6,94	13,87	24,97	3,47	10,40	17,34	28,44
SUB-BACIA 05A (JARDIM CALIFÓRNIA) - MATA CAVALO ME													
Z5	77,31	2024	10	778	100%	778	0,65	1,30	2,33	0,32	0,97	1,62	2,66
		2033	12	928	100%	928	0,77	1,55	2,78	0,39	1,16	1,93	3,17
		2043	15	1.160	100%	1.160	0,97	1,93	3,48	0,48	1,45	2,42	3,96
Total	77,31	2024	10	778	100%	778	0,65	1,30	2,33	0,32	0,97	1,62	2,66
		2033	12	928	100%	928	0,77	1,55	2,78	0,39	1,16	1,93	3,17
		2043	15	1.160	100%	1.160	0,97	1,93	3,48	0,48	1,45	2,42	3,96
SUB-BACIA 06 - MATADOURO MD													
Z2	14,92	2024	30	454	100%	454	0,38	0,76	1,36	0,19	0,57	0,94	1,55
		2033	32	470	100%	470	0,39	0,78	1,41	0,20	0,59	0,98	1,61
		2043	33	492	100%	492	0,41	0,82	1,48	0,21	0,62	1,03	1,68
Z3	6,87	2024	59	405	80%	324	0,27	0,54	0,97	0,14	0,41	0,68	1,11
		2033	60	409	100%	409	0,34	0,68	1,23	0,17	0,51	0,85	1,40
		2043	60	414	100%	414	0,35	0,69	1,24	0,17	0,52	0,86	1,42
Z4	18,07	2024	82	1.475	100%	1.475	1,23	2,46	4,42	0,61	1,84	3,07	5,04
		2033	83	1.500	100%	1.500	1,25	2,50	4,50	0,62	1,87	3,12	5,12
		2043	84	1.518	100%	1.518	1,26	2,53	4,55	0,63	1,90	3,16	5,19
Total	39,86	2024	59	2.333	100%	2.252	1,88	3,75	6,76	0,94	2,82	4,69	7,70
		2033	60	2.379	100%	2.379	1,98	3,96	7,14	0,99	2,97	4,96	8,13
		2043	61	2.424	100%	2.424	2,02	4,04	7,27	1,01	3,03	5,05	8,28

SUB-BACIA 07 - MATADOURO ME													
Z2	3,83	2024	30	116	100%	116	0,10	0,19	0,35	0,05	0,15	0,24	0,40
		2033	32	121	100%	121	0,10	0,20	0,36	0,05	0,15	0,25	0,41
		2043	33	126	100%	126	0,11	0,21	0,38	0,05	0,16	0,26	0,43
Z3	4,08	2024	59	241	100%	241	0,20	0,40	0,72	0,10	0,30	0,50	0,82
		2033	60	243	100%	243	0,20	0,40	0,73	0,10	0,30	0,51	0,83
		2043	60	246	100%	246	0,20	0,41	0,74	0,10	0,31	0,51	0,84
Z4	22,17	2024	82	1.809	100%	1.809	1,51	3,02	5,43	0,75	2,26	3,77	6,18
		2033	83	1.840	100%	1.840	1,53	3,07	5,52	0,77	2,30	3,83	6,29
		2043	84	1.862	100%	1.862	1,55	3,10	5,59	0,78	2,33	3,88	6,36
Total	30,08	2024	72	2.166	100%	2.166	1,81	3,61	6,50	0,90	2,71	4,51	7,40
		2033	73	2.204	100%	2.204	1,84	3,67	6,61	0,92	2,75	4,59	7,53
		2043	74	2.235	100%	2.235	1,86	3,72	6,70	0,93	2,79	4,66	7,64
SUB-BACIA 07A (ALTO DOS PINHEIROS) - MATADOURO ME													
Z5	80,99	2024	10	815	100%	815	0,68	1,36	2,45	0,34	1,02	1,70	2,79
		2033	12	972	100%	972	0,81	1,62	2,92	0,40	1,21	2,02	3,32
		2043	15	1.215	100%	1.215	1,01	2,02	3,64	0,51	1,52	2,53	4,15
Total	80,99	2024	10	815	100%	815	0,68	1,36	2,45	0,34	1,02	1,70	2,79
		2033	12	972	100%	972	0,81	1,62	2,92	0,40	1,21	2,02	3,32
		2043	15	1.215	100%	1.215	1,01	2,02	3,64	0,51	1,52	2,53	4,15
SUB-BACIA 08 - CAMPESTRE MD													
Z1	10,76	2024	10	111	100%	111	0,09	0,18	0,33	0,05	0,14	0,23	0,38
		2033	12	129	100%	129	0,11	0,22	0,39	0,05	0,16	0,27	0,44
		2043	13	140	100%	140	0,12	0,23	0,42	0,06	0,17	0,29	0,48
Z2	3,40	2024	30	103	100%	103	0,09	0,17	0,31	0,04	0,13	0,22	0,35
		2033	32	107	100%	107	0,09	0,18	0,32	0,04	0,13	0,22	0,37
		2043	33	112	100%	112	0,09	0,19	0,34	0,05	0,14	0,23	0,38
Z5	7,82	2024	10	79	100%	79	0,07	0,13	0,24	0,03	0,10	0,16	0,27
		2033	12	94	100%	94	0,08	0,16	0,28	0,04	0,12	0,20	0,32
		2043	15	117	100%	117	0,10	0,20	0,35	0,05	0,15	0,24	0,40
Total	21,98	2024	13	293	100%	293	0,24	0,49	0,88	0,12	0,37	0,61	1,00
		2033	15	330	100%	330	0,28	0,55	0,99	0,14	0,41	0,69	1,13
		2043	17	369	100%	369	0,31	0,62	1,11	0,15	0,46	0,77	1,26
SUB-BACIA 09 - CAMPESTRE ME													
Z5	215,81	2024	10	2.173	100%	2.173	1,81	3,62	6,52	0,91	2,72	4,53	7,42
		2033	12	2.590	100%	2.590	2,16	4,32	7,77	1,08	3,24	5,40	8,85
		2043	15	3.237	100%	3.237	2,70	5,40	9,71	1,35	4,05	6,74	11,06
Total	215,81	2024	10	2.173	100%	2.173	1,81	3,62	6,52	0,91	2,72	4,53	7,42
		2033	12	2.590	100%	2.590	2,16	4,32	7,77	1,08	3,24	5,40	8,85
		2043	15	3.237	100%	3.237	2,70	5,40	9,71	1,35	4,05	6,74	11,06

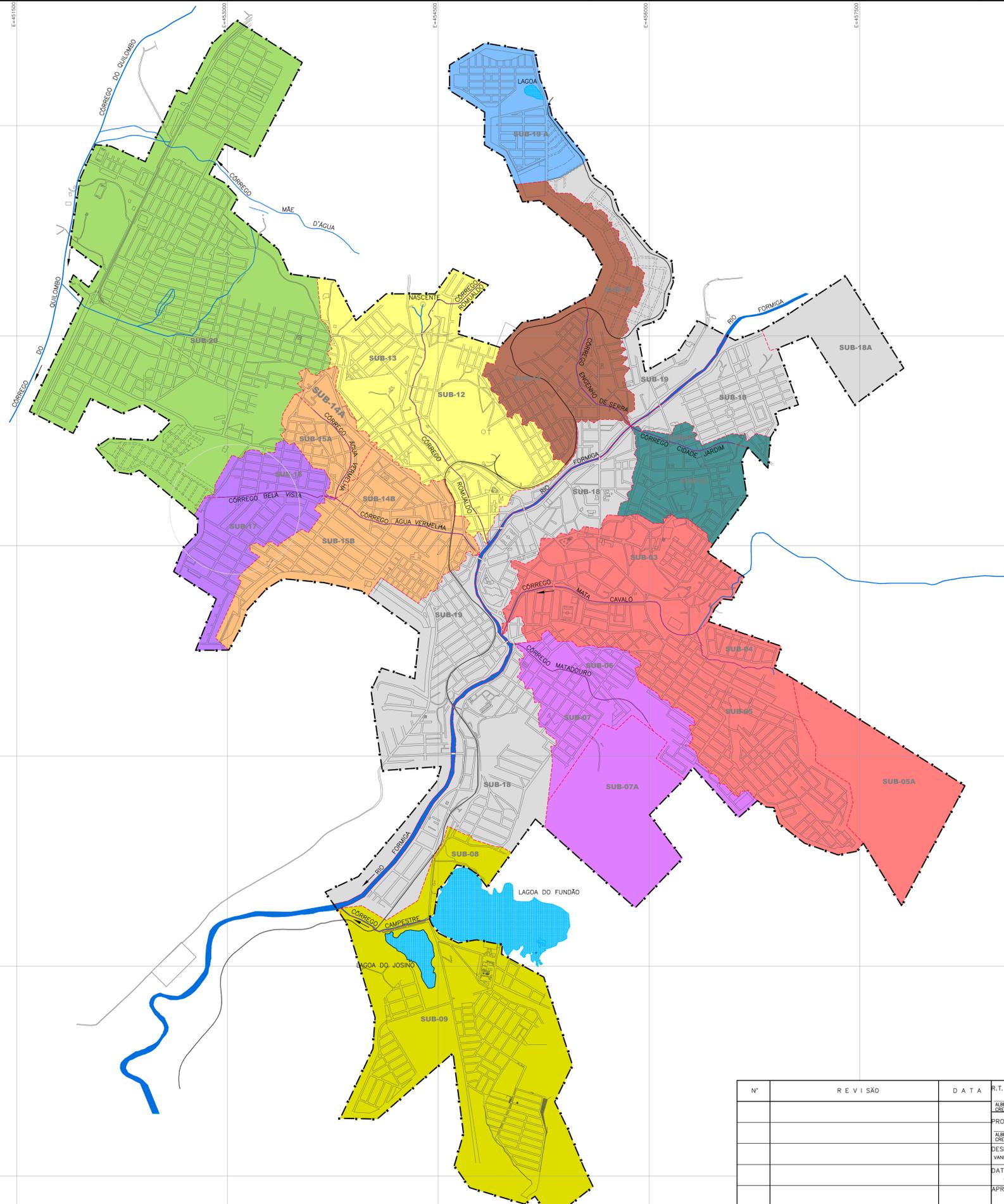
SUB-BACIA 10 - ENGENHO DE SERRA ME													
Z1	30,63	2024	10	315	100%	315	0,26	0,53	0,95	0,13	0,39	0,66	1,08
		2033	12	368	100%	368	0,31	0,61	1,10	0,15	0,46	0,77	1,26
		2043	13	398	100%	398	0,33	0,66	1,19	0,17	0,50	0,83	1,36
Z2	15,94	2024	30	485	100%	485	0,40	0,81	1,45	0,20	0,61	1,01	1,66
		2033	32	502	100%	502	0,42	0,84	1,51	0,21	0,63	1,05	1,72
		2043	33	526	100%	526	0,44	0,88	1,58	0,22	0,66	1,10	1,80
Z3	2,56	2024	59	151	100%	151	0,13	0,25	0,45	0,06	0,19	0,31	0,52
		2033	60	152	100%	152	0,13	0,25	0,46	0,06	0,19	0,32	0,52
		2043	60	154	100%	154	0,13	0,26	0,46	0,06	0,19	0,32	0,53
Total	49,13	2024	19	951	100%	951	0,79	1,59	2,85	0,40	1,19	1,98	3,25
		2033	21	1.022	100%	1.022	0,85	1,70	3,07	0,43	1,28	2,13	3,49
		2043	22	1.079	100%	1.079	0,90	1,80	3,24	0,45	1,35	2,25	3,69
SUB-BACIA 11 - ENGENHO DE SERRA MD													
Z1	4,31	2024	10	44	100%	44	0,04	0,07	0,13	0,02	0,06	0,09	0,15
		2033	12	52	100%	52	0,04	0,09	0,16	0,02	0,06	0,11	0,18
		2043	13	56	100%	56	0,05	0,09	0,17	0,02	0,07	0,12	0,19
Z2	36,72	2024	30	1.116	100%	1.116	0,93	1,86	3,35	0,47	1,40	2,33	3,81
		2033	32	1.158	100%	1.158	0,96	1,93	3,47	0,48	1,45	2,41	3,95
		2043	33	1.212	100%	1.212	1,01	2,02	3,64	0,50	1,51	2,52	4,14
Z3	13,70	2024	59	808	100%	808	0,67	1,35	2,42	0,34	1,01	1,68	2,76
		2033	60	815	100%	815	0,68	1,36	2,45	0,34	1,02	1,70	2,79
		2043	60	826	100%	826	0,69	1,38	2,48	0,34	1,03	1,72	2,82
Total	54,73	2024	36	1.969	100%	1.969	1,64	3,28	5,91	0,82	2,46	4,10	6,73
		2033	37	2.024	100%	2.024	1,69	3,37	6,07	0,84	2,53	4,22	6,92
		2043	38	2.094	100%	2.094	1,74	3,49	6,28	0,87	2,62	4,36	7,15
SUB-BACIA 12 - ROMUALDO ME													
Z1	48,54	2024	10	500	100%	500	0,42	0,83	1,50	0,21	0,62	1,04	1,71
		2033	12	582	100%	582	0,49	0,97	1,75	0,24	0,73	1,21	1,99
		2043	13	631	100%	631	0,53	1,05	1,89	0,26	0,79	1,31	2,16
Z2	31,52	2024	30	958	100%	958	0,80	1,60	2,87	0,40	1,20	2,00	3,27
		2033	32	994	100%	994	0,83	1,66	2,98	0,41	1,24	2,07	3,39
		2043	33	1.040	100%	1.040	0,87	1,73	3,12	0,43	1,30	2,17	3,55
Z4	2,48	2024	82	202	100%	202	0,17	0,34	0,61	0,08	0,25	0,42	0,69
		2033	83	206	100%	206	0,17	0,34	0,62	0,09	0,26	0,43	0,70
		2043	84	208	100%	208	0,17	0,35	0,62	0,09	0,26	0,43	0,71
Total	82,54	2024	20	1.661	100%	1.661	1,38	2,77	4,98	0,69	2,08	3,46	5,67
		2033	22	1.782	100%	1.782	1,48	2,97	5,35	0,74	2,23	3,71	6,09
		2043	23	1.880	100%	1.880	1,57	3,13	5,64	0,78	2,35	3,92	6,42

SUB-BACIA 13 - ROMUALDO MD													
Z1	6,53	2024	10	67	100%	67	0,06	0,11	0,20	0,03	0,08	0,14	0,23
		2033	12	78	100%	78	0,07	0,13	0,24	0,03	0,10	0,16	0,27
		2043	13	85	100%	85	0,07	0,14	0,25	0,04	0,11	0,18	0,29
Z2	60,05	2024	30	1.826	100%	1.826	1,52	3,04	5,48	0,76	2,28	3,80	6,24
		2033	32	1.893	100%	1.893	1,58	3,16	5,68	0,79	2,37	3,94	6,47
		2043	33	1.982	100%	1.982	1,65	3,30	5,94	0,83	2,48	4,13	6,77
Z4	14,79	2024	82	1.207	100%	1.207	1,01	2,01	3,62	0,50	1,51	2,51	4,12
		2033	83	1.228	100%	1.228	1,02	2,05	3,68	0,51	1,53	2,56	4,19
		2043	84	1.242	100%	1.242	1,04	2,07	3,73	0,52	1,55	2,59	4,24
Total	81,37	2024	38	3.100	100%	3.100	2,58	5,17	9,30	1,29	3,87	6,46	10,59
		2033	39	3.199	100%	3.199	2,67	5,33	9,60	1,33	4,00	6,66	10,93
		2043	41	3.309	100%	3.309	2,76	5,51	9,93	1,38	4,14	6,89	11,31
SUB-BACIA 14A - ÁGUA VERMELHA ME (Montante Córrego Bela Vista)													
Z1	1,77	2024	10	18	100%	18	0,02	0,03	0,05	0,01	0,02	0,04	0,06
		2033	12	21	100%	21	0,02	0,04	0,06	0,01	0,03	0,04	0,07
		2043	13	23	100%	23	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
Z2	0,83	2024	30	25	100%	25	0,02	0,04	0,08	0,01	0,03	0,05	0,09
		2033	32	26	100%	26	0,02	0,04	0,08	0,01	0,03	0,05	0,09
		2043	33	27	100%	27	0,02	0,05	0,08	0,01	0,03	0,06	0,09
Z4	11,69	2024	82	954	100%	954	0,79	1,59	2,86	0,40	1,19	1,99	3,26
		2033	83	970	100%	970	0,81	1,62	2,91	0,40	1,21	2,02	3,32
		2043	84	982	100%	982	0,82	1,64	2,95	0,41	1,23	2,05	3,36
Total	14,29	2024	70	997	100%	997	0,83	1,66	2,99	0,42	1,25	2,08	3,41
		2033	71	1.018	100%	1.018	0,85	1,70	3,05	0,42	1,27	2,12	3,48
		2043	72	1.032	100%	1.032	0,86	1,72	3,10	0,43	1,29	2,15	3,53
SUB-BACIA 14B - ÁGUA VERMELHA ME (Jusante Córrego Bela Vista)													
Z2	1,05	2024	30	32	100%	32	0,03	0,05	0,10	0,01	0,04	0,07	0,11
		2033	32	33	100%	33	0,03	0,06	0,10	0,01	0,04	0,07	0,11
		2043	33	35	100%	35	0,03	0,06	0,10	0,01	0,04	0,07	0,12
Z4	30,08	2024	82	2.455	100%	2.455	2,05	4,09	7,36	1,02	3,07	5,11	8,39
		2033	83	2.497	100%	2.497	2,08	4,16	7,49	1,04	3,12	5,20	8,53
		2043	84	2.527	100%	2.527	2,11	4,21	7,58	1,05	3,16	5,26	8,63
Total	31,13	2024	80	2.486	100%	2.486	2,07	4,14	7,46	1,04	3,11	5,18	8,50
		2033	81	2.530	100%	2.530	2,11	4,22	7,59	1,05	3,16	5,27	8,64
		2043	82	2.561	100%	2.561	2,13	4,27	7,68	1,07	3,20	5,34	8,75

SUB-BACIA 15A - ÁGUA VERMELHA MD (Montante Córrego Bela Vista)													
Z1	1,56	2024	10	16	100%	16	0,01	0,03	0,05	0,01	0,02	0,03	0,05
		2033	12	19	100%	19	0,02	0,03	0,06	0,01	0,02	0,04	0,06
		2043	13	20	100%	20	0,02	0,03	0,06	0,01	0,03	0,04	0,07
Z4	15,43	2024	82	1.259	100%	1.259	1,05	2,10	3,78	0,52	1,57	2,62	4,30
		2033	83	1.281	100%	1.281	1,07	2,13	3,84	0,53	1,60	2,67	4,38
		2043	84	1.296	100%	1.296	1,08	2,16	3,89	0,54	1,62	2,70	4,43
Total	16,99	2024	75	1.275	100%	1.275	1,06	2,13	3,83	0,53	1,59	2,66	4,36
		2033	76	1.299	100%	1.299	1,08	2,17	3,90	0,54	1,62	2,71	4,44
		2043	77	1.316	100%	1.316	1,10	2,19	3,95	0,55	1,65	2,74	4,50
SUB-BACIA 15B - ÁGUA VERMELHA MD (Jusante Córrego Bela Vista)													
Z1	10,21	2024	10	105	100%	105	0,09	0,18	0,32	0,04	0,13	0,22	0,36
		2033	12	123	100%	123	0,10	0,20	0,37	0,05	0,15	0,26	0,42
		2043	13	133	100%	133	0,11	0,22	0,40	0,06	0,17	0,28	0,45
Z3	40,23	2024	59	2.374	100%	2.374	1,98	3,96	7,12	0,99	2,97	4,94	8,11
		2033	60	2.394	100%	2.394	1,99	3,99	7,18	1,00	2,99	4,99	8,18
		2043	60	2.425	100%	2.425	2,02	4,04	7,28	1,01	3,03	5,05	8,29
Total	50,44	2024	49	2.479	100%	2.479	2,07	4,13	7,44	1,03	3,10	5,16	8,47
		2033	50	2.516	100%	2.516	2,10	4,19	7,55	1,05	3,15	5,24	8,60
		2043	51	2.558	100%	2.558	2,13	4,26	7,67	1,07	3,20	5,33	8,74
SUB-BACIA 16 - BELA VISTA ME													
Z1	0,72	2024	10	7	100%	7	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,03
		2033	12	9	100%	9	0,01	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,03
		2043	13	9	100%	9	0,01	0,02	0,03	0,00	0,01	0,02	0,03
Z2	3,70	2024	30	112	100%	112	0,09	0,19	0,34	0,05	0,14	0,23	0,38
		2033	32	117	100%	117	0,10	0,19	0,35	0,05	0,15	0,24	0,40
		2043	33	122	100%	122	0,10	0,20	0,37	0,05	0,15	0,25	0,42
Z3	1,38	2024	59	81	100%	81	0,07	0,14	0,24	0,03	0,10	0,17	0,28
		2033	60	82	100%	82	0,07	0,14	0,25	0,03	0,10	0,17	0,28
		2043	60	83	100%	83	0,07	0,14	0,25	0,03	0,10	0,17	0,28
Z4	14,62	2024	82	1.193	100%	1.193	0,99	1,99	3,58	0,50	1,49	2,49	4,08
		2033	83	1.213	100%	1.213	1,01	2,02	3,64	0,51	1,52	2,53	4,15
		2043	84	1.228	100%	1.228	1,02	2,05	3,68	0,51	1,54	2,56	4,20
Total	20,42	2024	68	1.394	100%	1.394	1,16	2,32	4,18	0,58	1,74	2,90	4,76
		2033	70	1.421	100%	1.421	1,18	2,37	4,26	0,59	1,78	2,96	4,85
		2043	71	1.443	100%	1.443	1,20	2,40	4,33	0,60	1,80	3,01	4,93

SUB-BACIA 17 - BELA VISTA MD													
Z1	11,37	2024	10	117	100%	117	0,10	0,20	0,35	0,05	0,15	0,24	0,40
		2033	12	136	100%	136	0,11	0,23	0,41	0,06	0,17	0,28	0,47
		2043	13	148	100%	148	0,12	0,25	0,44	0,06	0,18	0,31	0,51
Z2	9,13	2024	30	278	100%	278	0,23	0,46	0,83	0,12	0,35	0,58	0,95
		2033	32	288	100%	288	0,24	0,48	0,86	0,12	0,36	0,60	0,98
		2043	33	301	100%	301	0,25	0,50	0,90	0,13	0,38	0,63	1,03
Z3	50,42	2024	59	2.975	100%	2.975	2,48	4,96	8,92	1,24	3,72	6,20	10,16
		2033	60	3.000	100%	3.000	2,50	5,00	9,00	1,25	3,75	6,25	10,25
		2043	60	3.040	100%	3.040	2,53	5,07	9,12	1,27	3,80	6,33	10,39
Total	70,92	2024	48	3.369	100%	3.369	2,81	5,62	10,11	1,40	4,21	7,02	11,51
		2033	48	3.424	100%	3.424	2,85	5,71	10,27	1,43	4,28	7,13	11,70
		2043	49	3.489	100%	3.489	2,91	5,81	10,47	1,45	4,36	7,27	11,92
SUB-BACIA 18 - RIO FORMIGA ME													
Z1	26,78	2024	10	276	100%	276	0,23	0,46	0,83	0,11	0,34	0,57	0,94
		2033	12	321	100%	321	0,27	0,54	0,96	0,13	0,40	0,67	1,10
		2043	13	348	100%	348	0,29	0,58	1,04	0,15	0,44	0,73	1,19
Z2	141,96	2024	30	4.316	100%	4.316	3,60	7,19	12,95	1,80	5,39	8,99	14,74
		2033	32	4.475	100%	4.475	3,73	7,46	13,43	1,86	5,59	9,32	15,29
		2043	33	4.685	100%	4.685	3,90	7,81	14,05	1,95	5,86	9,76	16,01
Z3	24,73	2024	59	1.459	100%	1.459	1,22	2,43	4,38	0,61	1,82	3,04	4,99
		2033	60	1.471	100%	1.471	1,23	2,45	4,41	0,61	1,84	3,07	5,03
		2043	60	1.491	100%	1.491	1,24	2,48	4,47	0,62	1,86	3,11	5,09
Z4	2,99	2024	82	244	100%	244	0,20	0,41	0,73	0,10	0,30	0,51	0,83
		2033	83	248	100%	248	0,21	0,41	0,74	0,10	0,31	0,52	0,85
		2043	84	251	100%	251	0,21	0,42	0,75	0,10	0,31	0,52	0,86
Z5	4,26	2024	10	43	100%	43	0,04	0,07	0,13	0,02	0,05	0,09	0,15
		2033	12	51	100%	51	0,04	0,09	0,15	0,02	0,06	0,11	0,17
		2043	15	64	100%	64	0,05	0,11	0,19	0,03	0,08	0,13	0,22
Total	200,72	2024	32	6.337	100%	6.337	5,28	10,56	19,01	2,64	7,92	13,20	21,65
		2033	33	6.567	100%	6.567	5,47	10,95	19,70	2,74	8,21	13,68	22,44
		2043	34	6.839	100%	6.839	5,70	11,40	20,52	2,85	8,55	14,25	23,37
SUB-BACIA 18A (SERRA VERDE) - RIO FORMIGA ME													
Z5	39,83	2024	10	401	100%	401	0,33	0,67	1,20	0,17	0,50	0,84	1,37
		2033	12	478	100%	478	0,40	0,80	1,43	0,20	0,60	1,00	1,63
		2043	15	597	100%	597	0,50	1,00	1,79	0,25	0,75	1,24	2,04
Total	39,83	2024	10	401	100%	401	0,33	0,67	1,20	0,17	0,50	0,84	1,37
		2033	12	478	100%	478	0,40	0,80	1,43	0,20	0,60	1,00	1,63
		2043	15	597	100%	597	0,50	1,00	1,79	0,25	0,75	1,24	2,04

SUB-BACIA 19 - RIO FORMIGA MD													
Z1	35,52	2024	10	366	100%	366	0,30	0,61	1,10	0,15	0,46	0,76	1,25
		2033	12	426	100%	426	0,36	0,71	1,28	0,18	0,53	0,89	1,46
		2043	13	462	100%	462	0,38	0,77	1,39	0,19	0,58	0,96	1,58
Z2	43,35	2024	30	1.318	100%	1.318	1,10	2,20	3,95	0,55	1,65	2,75	4,50
		2033	32	1.367	100%	1.367	1,14	2,28	4,10	0,57	1,71	2,85	4,67
		2043	33	1.431	100%	1.431	1,19	2,38	4,29	0,60	1,79	2,98	4,89
Z3	67,14	2024	59	3.961	100%	3.961	3,30	6,60	11,88	1,65	4,95	8,25	13,53
		2033	60	3.995	100%	3.995	3,33	6,66	11,98	1,66	4,99	8,32	13,65
		2043	60	4.048	100%	4.048	3,37	6,75	12,14	1,69	5,06	8,43	13,83
Total	146,01	2024	39	5.645	100%	5.645	4,70	9,41	16,93	2,35	7,06	11,76	19,29
		2033	40	5.788	100%	5.788	4,82	9,65	17,36	2,41	7,23	12,06	19,77
		2043	41	5.940	100%	5.940	4,95	9,90	17,82	2,48	7,43	12,38	20,30
SUB-BACIA 19A - RIO FORMIGA MD - MONTANTE													
Z1	65,69	2024	10	677	100%	677	0,56	1,13	2,03	0,28	0,85	1,41	2,31
		2033	12	788	100%	788	0,66	1,31	2,36	0,33	0,99	1,64	2,69
		2043	13	854	100%	854	0,71	1,42	2,56	0,36	1,07	1,78	2,92
Z5	0,29	2024	10	3	100%	3	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
		2033	12	3	100%	3	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
		2043	15	4	100%	4	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Total	65,98	2024	10	680	100%	680	0,57	1,13	2,04	0,28	0,85	1,42	2,32
		2033	12	792	100%	792	0,66	1,32	2,38	0,33	0,99	1,65	2,71
		2043	13	858	100%	858	0,72	1,43	2,57	0,36	1,07	1,79	2,93
SUB-BACIA 20 - CORREGO DO QUILOMBO - MD													
Z1	274,34	2024	10	2.826	100%	2.826	2,35	4,71	8,48	1,18	3,53	5,89	9,65
		2033	12	3.292	100%	3.292	2,74	5,49	9,88	1,37	4,12	6,86	11,25
		2043	13	3.566	100%	3.566	2,97	5,94	10,70	1,49	4,46	7,43	12,19
Z2	125,84	2024	30	3.826	100%	3.826	3,19	6,38	11,48	1,59	4,78	7,97	13,07
		2033	32	3.967	100%	3.967	3,31	6,61	11,90	1,65	4,96	8,26	13,55
		2043	33	4.153	100%	4.153	3,46	6,92	12,46	1,73	5,19	8,65	14,19
Z4	2,13	2024	82	174	100%	174	0,14	0,29	0,52	0,07	0,22	0,36	0,59
		2033	83	177	100%	177	0,15	0,29	0,53	0,07	0,22	0,37	0,60
		2043	84	179	100%	179	0,15	0,30	0,54	0,07	0,22	0,37	0,61
Total	402,31	2024	17	6.825	100%	6.825	5,69	11,38	20,48	2,84	8,53	14,22	23,32
		2033	18	7.436	100%	7.436	6,20	12,39	22,31	3,10	9,29	15,49	25,41
		2043	20	7.898	100%	7.898	6,58	13,16	23,69	3,29	9,87	16,45	26,99
Total Geral	2.091,85	2024	30	63.218	100%	62.577	52,15	104,30	187,73	26,07	78,22	130,37	213,81
		2033	32	66.075	100%	66.075	55,06	110,13	198,23	27,53	82,59	137,66	225,76
		2043	33	69.252	100%	69.252	57,71	115,42	207,76	28,86	86,57	144,28	236,61
K1		1,2		C		0,8							
K2		1,5		Cota Per Capita		180		l/hab x dia					
K3		0,5		Q _{infiltração}		considerada 25% da vazão média doméstica							



LEGENDA:

	BACIA Córrego Água Vermelha
	BACIA Córrego Mata Cavallo
	BACIA Córrego Matadouro
	BACIA Córrego Romualdo
	BACIA Córrego Engenho de Serra
	BACIA Córrego Cidade Jardim
	BACIA Córrego Campestre
	BACIA Córrego Bela Vista
	BACIA RIO FORMIGA
	BACIA RIO FORMIGA (MD) - MONTANTE
	LIMITE DE PROJETO

Nº	REVISÃO	DATA	R.T.	PREFEITURA MUNICIPAL FORMIGA - MG	ESCALA 1:15.000
			ALBERTO OLIVEIRA CHAVES CREA-68.765/0-MG	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DIAGNÓSTICO TÉCNICO BACIAS CONTRIBUINTES	Nº DE FOLHAS
			PROJETISTA ALBERTO OLIVEIRA CHAVES CREA-68.765/0-MG		CÓDIGO
			DESENHISTA VANESSA FERREIRA		DESENHO
			DATA OUTUBRO/2024 APROVADO		3.2

Tabela 3.9: Vazões por Sub-Bacia – Anos 2024, 2033 e 2043 – Resumo

 PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA MG SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VAZÕES POR SUB-BACIA - ANOS 2024, 2033 e 2043									
Área (ha)	Ano	Pop Atendida (hab)	Vazão Doméstica (l/s)			Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Total (l/s)		
			Mínima	Meia	Máxima		Mínima	Meia	Máxima
SUB-BACIA 01 - CIDADE JARDIM MD									
7,72	2024	242	0,20	0,40	0,72	0,10	0,30	0,50	0,83
	2033	250	0,21	0,42	0,75	0,10	0,31	0,52	0,85
	2043	261	0,22	0,44	0,78	0,11	0,33	0,54	0,89
SUB-BACIA 02 - CIDADE JARDIM ME									
47,31	2024	2.551	2,13	4,25	7,65	1,06	3,19	5,32	8,72
	2033	2.580	2,15	4,30	7,74	1,08	3,23	5,38	8,82
	2043	2.623	2,19	4,37	7,87	1,09	3,28	5,47	8,96
SUB-BACIA 03 - MATA CAVALO MD (Jusante tributário)									
84,97	2024	3.380	2,82	5,63	10,14	1,41	4,22	7,04	11,55
	2033	4.005	3,34	6,67	12,01	1,67	5,01	8,34	13,68
	2043	4.098	3,41	6,83	12,29	1,71	5,12	8,54	14,00
SUB-BACIA 04 - MATA CAVALO MD (Montante tributário)									
12,54	2024	381	0,32	0,64	1,14	0,16	0,48	0,79	1,30
	2033	395	0,33	0,66	1,19	0,16	0,49	0,82	1,35
	2043	414	0,34	0,69	1,24	0,17	0,52	0,86	1,41
SUB-BACIA 05 - MATA CAVALO ME									
146,47	2024	7.976	6,65	13,29	23,93	3,32	9,97	16,62	27,25
	2033	8.146	6,79	13,58	24,44	3,39	10,18	16,97	27,83
	2043	8.322	6,94	13,87	24,97	3,47	10,40	17,34	28,44
SUB-BACIA 05A (JARDIM CALIFÓRNIA) - MATA CAVALO ME									
77,31	2024	778	0,65	1,30	2,33	0,32	0,97	1,62	2,66
	2033	928	0,77	1,55	2,78	0,39	1,16	1,93	3,17
	2043	1.160	0,97	1,93	3,48	0,48	1,45	2,42	3,96
SUB-BACIA 06 - MATADOURO MD									
39,86	2024	2.252	1,88	3,75	6,76	0,94	2,82	4,69	7,70
	2033	2.379	1,98	3,96	7,14	0,99	2,97	4,96	8,13
	2043	2.424	2,02	4,04	7,27	1,01	3,03	5,05	8,28
SUB-BACIA 07 - MATADOURO ME									
30,08	2024	2.166	1,81	3,61	6,50	0,90	2,71	4,51	7,40
	2033	2.204	1,84	3,67	6,61	0,92	2,75	4,59	7,53
	2043	2.235	1,86	3,72	6,70	0,93	2,79	4,66	7,64
SUB-BACIA 07A (ALTO DOS PINHEIROS) - MATADOURO ME									
80,99	2024	815	0,68	1,36	2,45	0,34	1,02	1,70	2,79
	2033	972	0,81	1,62	2,92	0,40	1,21	2,02	3,32
	2043	1.215	1,01	2,02	3,64	0,51	1,52	2,53	4,15
SUB-BACIA 08 - CAMPESTRE MD									
21,98	2024	293	0,24	0,49	0,88	0,12	0,37	0,61	1,00
	2033	330	0,28	0,55	0,99	0,14	0,41	0,69	1,13
	2043	369	0,31	0,62	1,11	0,15	0,46	0,77	1,26
SUB-BACIA 09 - CAMPESTRE ME									
215,81	2024	2.173	1,81	3,62	6,52	0,91	2,72	4,53	7,42
	2033	2.590	2,16	4,32	7,77	1,08	3,24	5,40	8,85
	2043	3.237	2,70	5,40	9,71	1,35	4,05	6,74	11,06
SUB-BACIA 10 - ENGENHO DE SERRA ME									
49,13	2024	951	0,79	1,59	2,85	0,40	1,19	1,98	3,25
	2033	1.022	0,85	1,70	3,07	0,43	1,28	2,13	3,49
	2043	1.079	0,90	1,80	3,24	0,45	1,35	2,25	3,69
SUB-BACIA 11 - ENGENHO DE SERRA MD									
54,73	2024	1.969	1,64	3,28	5,91	0,82	2,46	4,10	6,73
	2033	2.024	1,69	3,37	6,07	0,84	2,53	4,22	6,92
	2043	2.094	1,74	3,49	6,28	0,87	2,62	4,36	7,15

SUB-BACIA 12 - ROMUALDO ME									
82,54	2024	1.661	1,38	2,77	4,98	0,69	2,08	3,46	5,67
	2033	1.782	1,48	2,97	5,35	0,74	2,23	3,71	6,09
	2043	1.880	1,57	3,13	5,64	0,78	2,35	3,92	6,42
SUB-BACIA 13 - ROMUALDO MD									
81,37	2024	3.100	2,58	5,17	9,30	1,29	3,87	6,46	10,59
	2033	3.199	2,67	5,33	9,60	1,33	4,00	6,66	10,93
	2043	3.309	2,76	5,51	9,93	1,38	4,14	6,89	11,31
SUB-BACIA 14A - ÁGUA VERMELHA ME (Montante Córrego Bela Vista)									
14,29	2024	997	0,83	1,66	2,99	0,42	1,25	2,08	3,41
	2033	1.018	0,85	1,70	3,05	0,42	1,27	2,12	3,48
	2043	1.032	0,86	1,72	3,10	0,43	1,29	2,15	3,53
SUB-BACIA 14B - ÁGUA VERMELHA ME (Jusante Córrego Bela Vista)									
31,13	2024	2.486	2,07	4,14	7,46	1,04	3,11	5,18	8,50
	2033	2.530	2,11	4,22	7,59	1,05	3,16	5,27	8,64
	2043	2.561	2,13	4,27	7,68	1,07	3,20	5,34	8,75
SUB-BACIA 15A - ÁGUA VERMELHA MD (Montante Córrego Bela Vista)									
16,99	2024	1.275	1,06	2,13	3,83	0,53	1,59	2,66	4,36
	2033	1.299	1,08	2,17	3,90	0,54	1,62	2,71	4,44
	2043	1.316	1,10	2,19	3,95	0,55	1,65	2,74	4,50
SUB-BACIA 15B - ÁGUA VERMELHA MD (Jusante Córrego Bela Vista)									
50,44	2024	2.479	2,07	4,13	7,44	1,03	3,10	5,16	8,47
	2033	2.516	2,10	4,19	7,55	1,05	3,15	5,24	8,60
	2043	2.558	2,13	4,26	7,67	1,07	3,20	5,33	8,74
SUB-BACIA 16 - BELA VISTA ME									
20,42	2024	1.394	1,16	2,32	4,18	0,58	1,74	2,90	4,76
	2033	1.421	1,18	2,37	4,26	0,59	1,78	2,96	4,85
	2043	1.443	1,20	2,40	4,33	0,60	1,80	3,01	4,93
SUB-BACIA 17 - BELA VISTA MD									
70,92	2024	3.369	2,81	5,62	10,11	1,40	4,21	7,02	11,51
	2033	3.424	2,85	5,71	10,27	1,43	4,28	7,13	11,70
	2043	3.489	2,91	5,81	10,47	1,45	4,36	7,27	11,92
SUB-BACIA 18 - RIO FORMIGA ME									
200,72	2024	6.337	5,28	10,56	19,01	2,64	7,92	13,20	21,65
	2033	6.567	5,47	10,95	19,70	2,74	8,21	13,68	22,44
	2043	6.839	5,70	11,40	20,52	2,85	8,55	14,25	23,37
SUB-BACIA 18A (SERRA VERDE) - RIO FORMIGA ME									
39,83	2024	401	0,33	0,67	1,20	0,17	0,50	0,84	1,37
	2033	478	0,40	0,80	1,43	0,20	0,60	1,00	1,63
	2043	597	0,50	1,00	1,79	0,25	0,75	1,24	2,04
SUB-BACIA 19 - RIO FORMIGA MD									
146,01	2024	5.645	4,70	9,41	16,93	2,35	7,06	11,76	19,29
	2033	5.788	4,82	9,65	17,36	2,41	7,23	12,06	19,77
	2043	5.940	4,95	9,90	17,82	2,48	7,43	12,38	20,30
SUB-BACIA 19A - RIO FORMIGA MD - MONTANTE									
65,98	2024	680	0,57	1,13	2,04	0,28	0,85	1,42	2,32
	2033	792	0,66	1,32	2,38	0,33	0,99	1,65	2,71
	2043	858	0,72	1,43	2,57	0,36	1,07	1,79	2,93
SUB-BACIA 20 - CÔRREGO DO QUILOMBO - MD									
402,31	2024	6.825	5,69	11,38	20,48	2,84	8,53	14,22	23,32
	2033	7.436	6,20	12,39	22,31	3,10	9,29	15,49	25,41
	2043	7.898	6,58	13,16	23,69	3,29	9,87	16,45	26,99
TOTAL									
2.091,85	2024	62.577	52,15	104,30	187,73	26,07	78,22	130,37	213,81
	2033	66.075	55,06	110,13	198,23	27,53	82,59	137,66	225,76
	2043	69.252	57,71	115,42	207,76	28,86	86,57	144,28	236,61
K1	1,2	C	0,8						
K2	1,5	Cota Per Capita	180	l/ hab x dia					
K3	0,5	Q _{infiltração}	considerada 25% da vazão média doméstica						

4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROJETADO

A partir das tratativas apresentadas no Volume I – Diagnóstico será apresentado o dimensionamento das unidades levando-se em consideração as características topográficas e ocupacionais da região, bem como a disposição das unidades, situação do sistema atual e suas interferências objetivando-se ainda a simplificação operacional e a otimização dos investimentos necessários.

4.1 INTERCEPTORES DO RIO MATA CAVALO

4.1.1. Interceptor do Rio Mata Cavallo MD

O interceptor do Rio Mata Cavallo MD foi projetado a partir do PV próximo ao talvegue no campo de futebol até a Avenida Rodolfo Barbosa de Freitas. A nomenclatura será MCD. O interceptor tem 579,00 m de extensão e as características serão descritas abaixo:

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
200	579,00	PVC

Obras Especiais

Em razão das características desfavoráveis no traçado dos interceptores, algumas obras serão consideradas especiais devido à forma construtiva a ser empregada.

✓ Travessia aérea (MCD-01 / MCD-02), com as seguintes características:

- Diâmetro: 200 mm;
- Extensão: 23,00 m;
- Material: PVC;
- Método construtivo: Trecho envelopado sobre pilaretes.

✓ Travessia aérea (MCD-06 / MCD-09), com as seguintes características:

- Diâmetro: 200 mm;
- Extensão: 134,00 m;
- Material: PVC;
- Método construtivo: Trecho envelopado sobre pilaretes.

✓ Travessia aérea (MCD-09 / MCD-10), com as seguintes características:

- Diâmetro: 200 mm;
- Extensão: 80,00 m;
- Material: PVC;
- Método construtivo: Trecho envelopado sobre pilaretes.

4.1.2. Interceptor do Rio Mata Cavallo ME

O interceptor do Rio Mata Cavallo ME foi no trecho projetado entre a rua Carmelita de Castro e a Avenida Paulo de Brito. A nomenclatura será MCE. O interceptor tem 712,00 m de extensão e as características serão descritas abaixo:

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
250	176,00	PVC
300	536,00	PVC

Obras Especiais

Em razão das características desfavoráveis no traçado dos interceptores, algumas obras serão consideradas especiais devido à forma construtiva a ser empregada.

✓ Travessia aérea (MCE-04 / MCE-06), com as seguintes características:

- Diâmetro: 300 mm;
- Extensão: 21,00 m;
- Material: PVC;
- Método construtivo: Trecho envelopado sobre pilaretes.

✓ Travessia aérea (MCE-10 / MCE-12), com as seguintes características:

- Diâmetro: 300 mm;
- Extensão: 18,00 m;
- Material: PVC;
- Método construtivo: Trecho envelopado sobre pilaretes.

✓ Travessia aérea (MCE-12 / MCE-15), com as seguintes características:

- Diâmetro: 300 mm;
- Extensão: 120,00 m;
- Material: PVC;
- Método construtivo: Trecho envelopado sobre pilaretes.

A seguir será apresentado a planilha de dimensionamento dos interceptores.

PLANILHA DE CÁLCULO										01-12-2022				
PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA										Fl.1				
MARGEM DIREITA - INTERCEPTOR DO RIO MATA CAVALO														
T R E C H O S										ÓRGÃOS ACESSÓRIOS MONTANTE				
TRECHO	COMPR. (m)	DECLIV. (%)	DIAM. (mm)	COLETOR (m)	QUEDA (m)	CONC. (l/s)	JUS. (l/s)	LAM. DÁGUA (%)	VELOC. (m/s)	TENSÃO TRATIVIA (Pa)	TIPO	COTAS (m)	PROF. FUNDO (m)	MONTANTE (m)
MCD-01- MCD-02	70,00	0,473	200	Mont 826,423 Jus 826,092	Inic 1,15 Final 3,81	1,15	1,15	15	0,49	0,90	PV	828,173	826,423	1,750
MCD-02- MCD-03	48,00	0,473	200	Mont 826,092 Jus 825,865	Inic 1,15 Final 3,81	1,15	1,15	15	0,49	0,90	PV	826,975	826,092	0,883
MCD-03- MCD-04	80,00	0,473	200	Mont 825,865 Jus 825,486	Inic 1,15 Final 3,81	1,15	1,15	15	0,49	0,90	PV	826,184	825,865	0,319
MCD-04- MCD-05	28,00	0,473	200	Mont 825,486 Jus 825,354	Inic 1,15 Final 3,81	1,15	1,15	15	0,49	0,90	PV	826,224	825,486	0,738
MCD-05- MCD-06	54,00	0,473	200	Mont 825,354 Jus 825,099	Inic 1,15 Final 3,81	1,15	1,15	15	0,49	0,90	PV	826,039	825,354	0,685
MCD-06- MCD-07	33,00	0,473	200	Mont 825,099 Jus 824,942	Inic 1,15 Final 3,81	1,15	1,15	15	0,49	0,90	PV	825,319	825,099	0,220
MCD-07- MCD-08	35,00	0,473	200	Mont 824,942 Jus 824,777	Inic 1,15 Final 3,81	1,15	1,15	15	0,49	0,90	PV	825,258	824,942	0,316
MCD-08- MCD-09	28,00	0,473	200	Mont 824,777 Jus 824,644	Inic 1,15 Final 3,81	1,15	1,15	15	0,49	0,90	PV	825,718	824,777	0,941
MCD-09- MCD-10	48,00	0,473	200	Mont 824,644 Jus 824,417	Inic 1,15 Final 3,81	1,15	1,15	15	0,49	0,90	PV	826,443	824,644	1,799
MCD-10- MCD-11	20,00	0,473	200	Mont 824,417 Jus 824,323	Inic 0,58 Final 1,93	1,73	5,74	16	0,51	0,95	PV	821,600	824,417	-2,817
MCD-11- MCD-12	66,00	0,473	200	Mont 824,323 Jus 824,011	Inic 1,73 Final 5,74	1,73	5,74	16	0,51	0,95	PV	821,600	824,323	-2,723
MCD-12- MCD-13	80,00	0,473	200	Mont 824,011 Jus 823,632	Inic 1,73 Final 5,74	1,73	5,74	16	0,51	0,95	PV	825,717	824,011	1,706
MCD-13- MCD-14	80,00	0,473	200	Mont 823,632 Jus 823,254	Inic 1,73 Final 5,74	1,73	5,74	16	0,51	0,95	PV	823,923	823,632	0,291

MCD-14- MCD-15	62,00	0,473	200	Mont	823,254	Inic	0,99	2,72	20	0,58	1,17	PV	824,678	823,254	1,424
				Jus	822,961	Final	3,00	8,74	37	0,81	1,93				
MCD-15- MCD-16	41,00	0,473	200	Mont	822,961	Inic		2,72	20	0,58	1,17	PV	824,263	822,961	1,302
				Jus	822,767	Final		8,74	37	0,81	1,93				
MCD-16- PVE	2,00	0,473	200	Mont	822,767	Inic		2,72	20	0,58	1,17	PV	823,740	822,767	0,973
				Jus	822,757	Final		8,74	37	0,81	1,93				
PVE	(lançamento)					Inic.		2,72				PV	823,807	822,757	1,050
						Final		8,74							

Obs: Trechos com vazão inferior a 1,5 l/s são calculados com vazão = 1,5 l/s

PLANILHA DE CÁLCULO											
PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA											
MARGEM ESQUERDA - INTERCEPTOR DO RIO MATA CAVALO											
T R E C H O S											
TRECHO	COMPR. (m)	DECLIV. (%)	DIAM. (mm)	COTA COLETOR (m)	QUEDA JUS. (m)	CONC. (l/s)	VAZÃO (l/s)	JUS. (l/s)	DÁGUA (%)	VELOC. (m/s)	TENSÃO TRATIVIA (Pa)
PV-27 - PV-28	49,00	1,608	250	Mont 828,627 Jus 827,839	Inic 7,76 Final 22,13	7,76	7,76	19	1,19	4,63	
PV-28 - MCE-01	9,00	2,245	250	Mont 827,839 Jus 827,637	Inic Final	7,76	22,13	17	1,34	6,00	
MCE-01- MCE-02	60,00	1,048	250	Mont 827,637 Jus 827,008	Inic 1,45 Final 5,37	9,21	27,50	23	1,08	3,58	
MCE-02- MCE-03	58,00	0,500	250	Mont 827,008 Jus 826,718	Inic Final 0,25	9,21	27,50	27	0,83	2,00	
MCE-03- MCE-04	20,00	0,500	300	Mont 826,467 Jus 826,367	Inic Final	9,21	27,50	21	0,81	1,94	
MCE-04- MCE-05	50,00	0,500	300	Mont 826,367 Jus 826,117	Inic Final	9,21	27,50	21	0,81	1,95	
MCE-05- MCE-06	49,00	0,500	300	Mont 826,117 Jus 825,872	Inic Final	9,21	27,50	21	0,81	1,95	
MCE-06- MCE-07	8,00	0,500	300	Mont 825,872 Jus 825,832	Inic Final 1,15	9,21	27,50	21	0,81	1,94	
MCE-07- MCE-08	47,00	0,500	300	Mont 824,682 Jus 824,447	Inic 0,60 Final 1,71	9,81	29,21	22	0,83	2,00	
MCE-08- MCE-09	21,00	0,500	300	Mont 824,447 Jus 824,342	Inic Final	9,81	29,21	22	0,83	2,00	
MCE-09- MCE-10	47,00	0,500	300	Mont 824,342 Jus 824,107	Inic Final	9,81	29,21	22	0,83	2,00	
MCE-10- MCE-11	54,00	0,500	300	Mont 824,107 Jus 823,837	Inic Final	9,81	29,21	22	0,83	2,00	
MCE-11- MCE-12	48,00	0,500	300	Mont 823,837 Jus 823,597	Inic 0,24 Final 0,71	10,05	29,92	22	0,83	2,02	

01-12-2022
Fl.1

ÓRGÃOS ACESSÓRIOS MONTANTE

TIPO	---COTAS---	--- PROF. ---
	TERRENO (m)	FUNDO (m)
PV	829,867	828,627
PV	828,989	827,839
PV	828,787	827,637
PV	827,858	827,008
PV	828,567	826,467
PV	827,389	826,367
PV	825,845	826,117
PV	826,908	825,872
PV	827,442	824,682
PV	827,050	824,447
PV	826,677	824,342
PV	825,350	824,107
PV	823,504	823,837

MCE-12- MCE-13	64,00	0,500	300	Mont Jus	823,597 823,277	Inic Final	10,05 29,92	22 39	0,83 1,13	2,02 3,21	PV	825,056	823,597	1,459
MCE-13- MCE-14	47,00	0,500	300	Mont Jus	823,277 823,042	Inic Final	0,15 30,34	22 40	0,84 1,14	2,03 3,23	PV	821,600	823,277	-1,677
MCE-14- MCE-15	72,00	0,500	300	Mont Jus	823,042 822,682	Inic Final	10,20 30,34	22 40	0,84 1,14	2,03 3,23	PV	822,591	823,042	-0,451
MCE-15- PVE	9,00	0,500	300	Mont Jus	822,682 822,637	Inic Final	10,20 30,34	22 40	0,84 1,14	2,03 3,23	PV	823,000	822,682	0,318
PVE (lançamento)						Inic. Final	10,20 30,34				PV	825,571	822,637	2,934

Obs: Trechos com vazão inferior a 1,5 l/s são calculados com vazão = 1,5 l/s														

4.2 INTERCEPTORES DO RIO FORMIGA

4.2.1. Interceptor da Margem Direita (IMD)

O Interceptor do Rio Formiga teve parte do seu traçado construído a margem esquerda, devido ao maciço rochoso e algumas edificações localizado a margem direita do rio. Parte desse trecho já foi implantado, portanto será feito a interligação em dois trechos:

- Trecho 01: Entre o PV existente na avenida Sebastião Jorge Lasmar com a transposição sob o Rio Formiga da margem direita para a margem esquerda até o trecho implantado próximo a rua Bias Fortes.
- Trecho 02: Entre o PV localizado a rua Alexandre Tavares de Couto com a transposição sobre o Rio Formiga da margem esquerda para a margem direita até o PV existente após o campo de futebol substituindo alguns trechos com danificações.

O interceptor no trecho 01 tem 156,00 m de extensão e as características serão descritas abaixo:

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
600	120,00	RPVC
600	36,00	Fofo

Obras Especiais

Em razão das características desfavoráveis no traçado dos interceptores, algumas obras serão consideradas especiais devido à forma construtiva a ser empregada.

✓ Travessia sob o córrego (PV-57 / PV-58), com as seguintes características:

- Diâmetro: 600 mm;
- Extensão: 36,00 m;
- Material: Fofo;
- Método construtivo: Ensecadeira.

O interceptor no trecho 02 tem 417,00 m de extensão e as características serão descritas abaixo:

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
600	372,00	RPVC
600	45,00	Fofo

Obras Especiais

Em razão das características desfavoráveis no traçado dos interceptores, algumas obras serão consideradas especiais devido à forma construtiva a ser empregada.

- ✓ Travessia aérea (PV-73 / PV-74), com as seguintes características:
 - Diâmetro: 600 mm;
 - Extensão: 45,00 m;
 - Material: Fofó;
 - Método construtivo: Pipe Rack.

A seguir será apresentado a planilha de dimensionamento dos interceptores.

PLANILHA DE CÁLCULO

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA - MG
TRAVESSIA 01 - INTERCEPTOR RIO FORMIGA

01-12-2022
Fl.1

TRECHO	COMPR. (m)	DECLIV. (%)	DIAM. (mm)	COTA COLETOR (m)	QUEDA JUS. (m)	CONC. (l/s)	VAZÃO (l/s)	JUS. (l/s)	DÁGUA (%)	VELOC. (m/s)	TENSÃO TRATATIVA (Pa)	TERRENO (m)	FUNDO (m)	PROF. (m)	ÓRGÃOS ACESSÓRIOS MONTANTE
PVE-56- PV-57	7,00 (Rede Aux.)	13,257	600	817,028	Mont 0,20 Jus 816,100	39,60	116,88	39,60	8	3,62	41,49	819,528	817,028	2,500	
PV-57 - PV-58	36,00 (Rede Aux.)	0,500	600	815,900	Mont 0,20 Jus 815,720	39,60	116,88	39,60	19	1,01	3,55	819,500	815,900	3,600	
PV-58 - PV-59	21,00 (Rede Aux.)	0,500	600	815,720	Mont 0,20 Jus 815,615	39,60	116,88	39,60	17	1,15	3,28	819,259	815,720	3,539	
PV-59 - PV-60	36,00 (Rede Aux.)	0,500	600	815,615	Mont 0,20 Jus 815,435	39,60	116,88	39,60	17	1,15	3,28	819,321	815,615	3,706	
PV-60 - PV-61	56,00 (Rede Aux.)	0,500	600	815,435	Mont 0,20 Jus 815,155	39,60	116,88	39,60	17	1,15	3,28	819,257	815,435	3,822	
PV-61 (lançamento)					Mont 0,20 Jus 815,155	39,60	116,88	39,60	30	1,57	5,25	817,200	815,155	2,045	

Obs: Trechos com vazão inferior a 1,5 l/s são calculados com vazão = 1,5 l/s

PLANILHA DE CÁLCULO										
PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA MG										
TRAVESSIA 02 - INTERCEPTOR RIO FORMIGA										
T R E C H O S										
TRECHO	COMPR. (m)	DECLIV. (%)	DIAM. (mm)	QUEDA (m)	COLETOR	JUS. (m)	CONC. (l/s)	JUS. (l/s)	LAM. VELOC. (m/s)	TENSÃO TRATIVA (Pa)
PVE - PV-73	22,00	0,500	600	Mont 804,408	804,408	39,60	39,60	17	1,15	3,28
	(Rede Aux.)			Jus 804,298	804,298	116,88	116,88	30	1,57	5,25
PV-73 - PV-74	30,00	3,650	600	Mont 804,298	804,298	39,60	39,60	11	2,31	15,33
	(Rede Aux.)			Jus 803,203	803,203	116,88	116,88	18	3,19	24,86
PV-74 - PV-75	45,00	0,500	600	Mont 803,203	803,203	39,60	39,60	19	1,01	3,55
	(Rede Aux.)			Jus 802,978	802,978	116,88	116,88	33	1,38	5,67
PV-75 - PV-76	27,00	2,511	600	Mont 802,978	802,978	39,60	39,60	12	2,02	11,46
	(Rede Aux.)			Jus 802,300	802,300	116,88	116,88	20	2,79	18,58
PV-76 - PV-77	49,00	0,500	600	Mont 802,300	802,300	39,60	39,60	17	1,15	3,28
	(Rede Aux.)			Jus 802,055	802,055	116,88	116,88	30	1,57	5,25
PV-77 - PV-78	66,00	0,500	600	Mont 802,055	802,055	39,60	39,60	17	1,15	3,28
	(Rede Aux.)			Jus 801,725	801,725	116,88	116,88	30	1,57	5,25
PV-78 - PV-79	80,00	0,500	600	Mont 801,725	801,725	39,60	39,60	17	1,15	3,28
	(Rede Aux.)			Jus 801,325	801,325	116,88	116,88	30	1,57	5,25
PV-79 - PV-80	49,00	0,500	600	Mont 801,325	801,325	39,60	39,60	17	1,15	3,28
	(Rede Aux.)			Jus 801,080	801,080	116,88	116,88	30	1,57	5,25
PV-80 - PV-81	49,00	0,500	600	Mont 801,080	801,080	39,60	39,60	17	1,15	3,28
	(Rede Aux.)			Jus 800,835	800,835	116,88	116,88	30	1,57	5,25
PV-81 (lançamento)				Inic. 39,60						
				Final 116,88						

Obs: Trechos com vazão inferior a 1,5 l/s são calculados com vazão = 1,5 l/s

01-12-2022
Fl.1

ÓRGÃOS ACESSÓRIOS MONTANTE			
TIPO	---COTAS---	PROF.	
	TERRENO (m)	FUNDO (m)	
PV	807,108	804,408	2,700
PV	806,500	804,298	2,202
PV	804,403	803,203	1,200
PV	804,400	802,978	1,422
PV	803,500	802,300	1,200
PV	804,620	802,055	2,565
PV	804,747	801,725	3,022
PV	804,301	801,325	2,976
PV	803,400	801,080	2,320
PV	803,013	800,835	2,178

4.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA MARGEM ESQUERDA

A Elevatória tem como objetivo recalcar a vazão do interceptor Rio Formiga ME para a Rio Formiga MD. Para chegar a elevatória foi projetado trechos de interligação do interceptor Formiga ME, rede existente e Interceptor Campestre. As imagens abaixo são referentes a localização e representação do projeto da elevatória na Margem Esquerda do Rio Formiga.

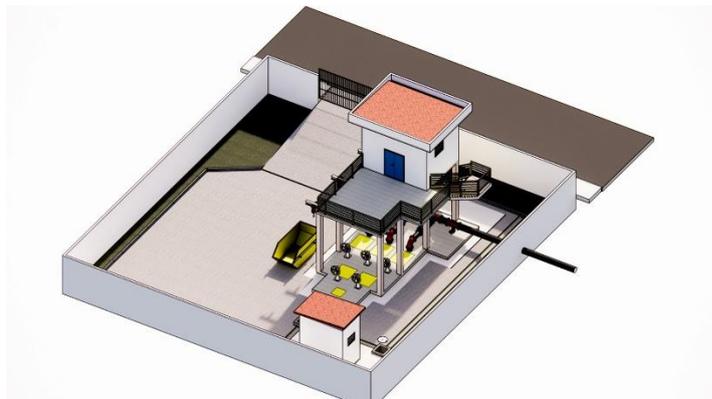
Figura 4.3.1: Localização da Elevatória ME



Fonte: Google Earth

Figura 4.3.2: Representação 3D – Projeto da Elevatória



Figura 4.3.3: Representação 3D – Projeto da Elevatória

As principais características da elevatória serão descritas a seguir:

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
200	44,00	PVC
600	30,00	RPVC

• **Dados Gerais**

- Vazão: 115,47 l/s
- NA min: 794,700 m
- NA máx. 1 bomba: 795,550 m
- NA máx. 2 bombas: 795,750 m
- Cota de chegada na Elevatória: 801,250 m
- Desnível geométrico máximo: 6,55 m
- Desnível geométrico mínimo: 5,70 m
- Altura Manométrica máxima: 7,23 m
- Altura Manométrica mínima: 6,38 m

• **Bombas**

- Número de bombas: 2 + 1 (Rodízio / Reserva)

- Tipo: Submersível
- Potencia: 15 cv

• **Barrilete de recalque**

- Diâmetro: 300 mm
- Material: Fofó

• **Canalização de recalque**

- Diâmetro: 350 mm
- Material:PVC
- Extensão: 60 m



PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
FORMIGA
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA MARGEM ESQUERDA

CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES

ANO	VAZÃO DOMÉSTICA (l/s)			VAZÃO (l/s)		VAZÃO TOTAL (l/s)		
	Mínima	Média	Máxima	Infilt.	Indust	Mínima	Média	Máxima
2024	52,68	105,36	189,65	26,34	0,00	79,02	131,70	216,00
2033	55,06	110,13	198,23	27,53	0,00	82,60	137,66	225,76
2043	57,71	115,42	207,75	28,85	0,00	86,56	144,27	236,61

Coefficiente do dia de maior consumo (K1)	1,20
Coefficiente da hora de maior consumo (K2)	1,50
Nº de conjuntos - Inicial	2 + 1 (reserva e/ou rodízio)
Nº de conjuntos - 1ª Etapa :	2 + 1 (reserva e/ou rodízio)
Nº de conjuntos - Final	2 + 1 (reserva e/ou rodízio)
Vazão de cálculo	115,47 l/s

SISTEMA DE RECALQUE

-DADOS GERAIS

.Cota de chegada no PV (m) :	801,250
.Cota de chegada do EEE:.....	796,300
.Cota do Na ² Bomba. no poço de sucção (m) :	795,750
.Cota do NA _{mín.} no poço de sucção (m) :	794,700
.Cota do NA _{máx.} no poço de sucção (m) :	795,550
.Desnível geométrico máximo (m) :	6,55
.Desnível geométrico mínimo (m) :	5,70

- ALTURA MANOMÉTRICA (m)

. Perdas de Carga Localizadas no Recalque

.. Vazão (l/s) :	57,74
.. Material :	FoFo

.. Perda de carga localizada (m) :

$$h_{p1} = \frac{K \times V^2}{2g}$$

CODIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
20	Saída de Canalização	57,74	-	0,82	1	1,00	1,00
1	Ampliação Gradual	57,74	300	0,82	1	0,30	0,30
8	Curva de 90°	57,74	300	0,82	1	0,40	0,40
25	Válvula de retenção	57,74	300	0,82	1	2,50	2,50
18	Registro de gaveta aberto	57,74	300	0,82	1	0,20	0,20
22	Tê. de saída de lado	57,74	300	0,82	1	1,30	1,30
21	Tê. de passagem direta	115,47	350	1,20	1	0,60	0,60
11	Entrada normal de canalização	115,47	350	1,20	1	0,50	0,50
9	Curva de 45°	115,47	350	1,20	1	0,20	0,20
						Σ	7,00

hp₁ : 0,29 m

. Perdas de Carga Contínuas no Recalque

.. Vazão (l/s) : 115,47

.. Material : Fofo

.. Coeficiente de rugosidade : 100

.. Comprimento (m) : 60,00

.. Diâmetro (mm) : 350

.. Velocidade (m/s) : 1,20

hp_c = 10,643 x Q^{1,85} x C^{-1,85} x D^{-4,87} x L

hp_c : 0,39

. Altura manométrica(m)

.. Altura manométrica máxima (m) 7,23

.. Altura manométrica mínima (m) 6,38

- POTÊNCIA REQUERIDA PELOS MOTORES (CV)

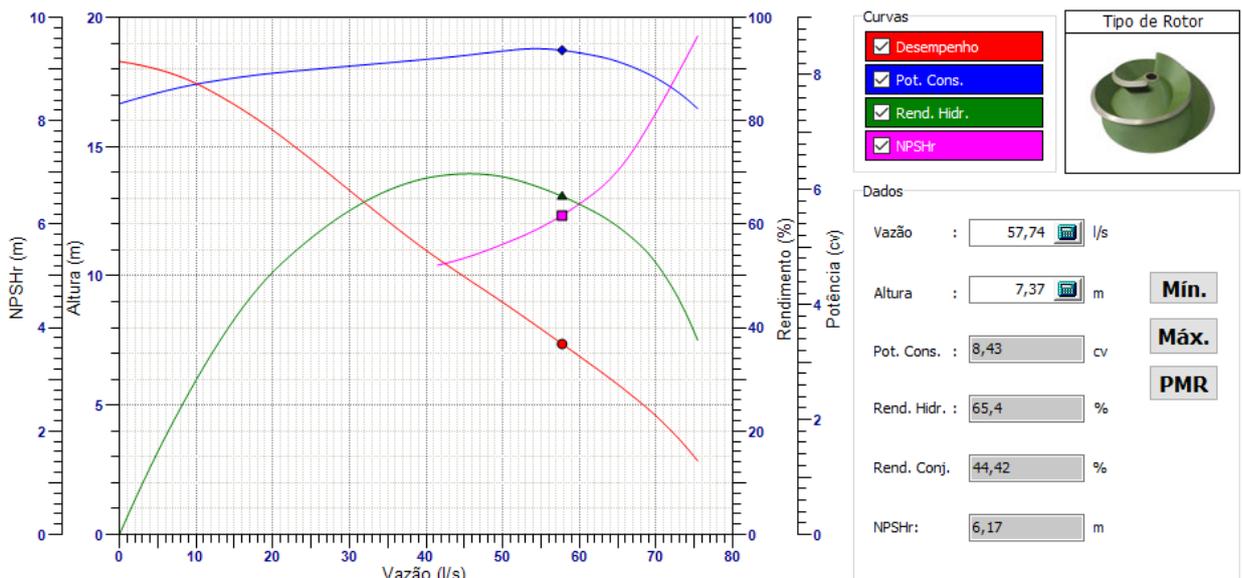
$$P = \frac{H_{max} \times Q}{\eta \times 75} \quad (cv)$$

.. η 65,4%

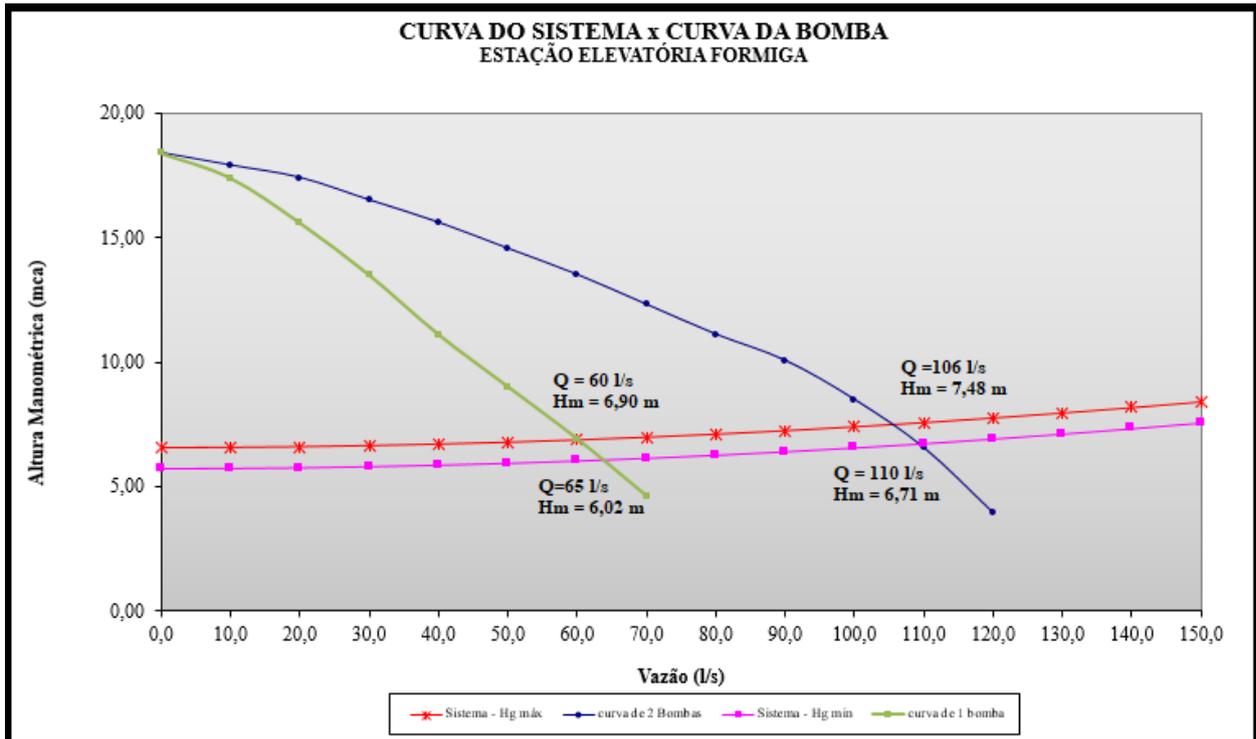
.. Potência requerida pelos motores (cv) 8,51

A bomba escolhida foi do fabricante da EBARA e seus serão apresentados a seguir:

Modelo Bomba 150DL611	Potência (cv) 15,00	Ø Rotor (mm) 175,50	Nº Pólos 4	Rotação (rpm) 1800	Sub. Máxima (m) 20	Tipo Rotor Semiaberto	M. Inércia (kg.m²) 0,0792
Motor MBRMT11	Tensão (V) 220/380/440	Freq. (Hz) 60,00	Class. isol. H	Ind. Prot. IP68	Corr. Nom. (A) 50,0/28,0/24,0	Corr. Part. (A) 256,3/169,1/133,8	Fator Serv. 1,15
Material Ferro Fundido	Nº Part. Hora 20	Temp. Máx. 40,00	Cabos Contr. 18 AWG	Cabos Força 8 AWG	Rend. (100 %) 79,13	Cos f (100 %) 80,94	Nº Curva B1059-4



Com a curva característica do conjunto foi verificado os pontos de operação no sistema:



Com os pontos de operação da bomba escolhida foi determinado as condições do poço de sucção e também o dimensionamento do cesto de limpeza da elevatória.

Pontos de Operação:

	Hgmáx		Hgmín	
	Q (l/s)	Hm (m)	Q (l/s)	Hm (m)
1ª Bomba	60,00	6,90	65,00	6,02

POÇO DE SUCÇÃO

Poço de sucção previsto **retangular**

Determinação do Volume útil do poço de sucção - Vu

A vazão de dimensionamento considerada será a média das vazões máxima e mínima obtidas nos pontos de equilíbrio do rotor da bomba indicada.

Admitir-se-á um intervalo de partida a cada 10 minutos

$Q_b = 0,06250 \text{ m}^3/\text{s}$

$V = 2,50 Q_b + 0,98 Q_b + 0,68 Q_b + 0,50 Q_b + 0,40 Q_b + 0,35 Q_b =$

$V_{u1} =$	9,38	m^3
$V_{u2} =$	3,7	m^3
$V_{u3} =$	0,0	m^3
$V_{u4} =$	0,0	m^3
$V_{u5} =$	0,0	m^3
$V_{u6} =$	0,0	m^3

Volume útil necessário do poço - Vu 9,38 m³

Determinação da área (Au) e altura útil (hu) da lâmina d'água do poço de sucção

$$Au = \frac{Vu}{hu}$$

$$h_1 = \frac{\text{Adotada}}{0,85} \text{ m} \gg Au_1 = 11,04 \text{ m}^2$$

Altura útil da lâmina adotada - hu 0,85 m

largura adotada 2,70

comprimento adotado 4,00

Área útil do poço adotada - Au 10,80 m²

Verificação do volume útil do poço de sucção (Vu)

$h_1 = 0,85 \text{ m} \gg Vu_1 = 9,18 \text{ m}^3$
$h_2 = 0,20 \text{ m} \gg Vu_2 = 2,16 \text{ m}^3$
$h_3 = 0,00 \text{ m} \gg Vu_3 = 0,00 \text{ m}^3$
$h_4 = 0,00 \text{ m} \gg Vu_4 = 0,00 \text{ m}^3$
$h_5 = 0,00 \text{ m} \gg Vu_5 = 0,00 \text{ m}^3$
$h_6 = 0,00 \text{ m} \gg Vu_6 = 0,00 \text{ m}^3$

Volume útil do poço adotado - Vu 11,34 m³

Cálculo do Tempo de Detenção - Td - (min):

Vazão média de início de plano 7,9 m³/min

Altura do fundo do poço ao Na mín 0,50 m

Altura do fundo do poço ao Na médio 0,93 m

Volume efetivo do poço de sucção - Vef :

$$Vef = (0,50 + (0,85 / 2)) \times 10,80 \gg \gg Vef = 9,99 \text{ m}^3$$

$$Td = \frac{Vef}{Q_{méd}(inicial)} = \frac{9,99}{7,90} \gg \gg Td = 1,26 \text{ min}$$

Segundo a Norma Brasileira, NBR 12208, o tempo de detenção no poço de sucção deverá ser de no máximo 30 minutos. Para garantir este tempo máximo será previsto relé para o acionamento dos conjuntos elevatórios.

CÁLCULO DO CESTO

A quantidade de material gradeado é influenciada pelas condições locais, hábitos da população, época do ano, etc. e depende muito do espaçamento entre as grades.

A tabela abaixo mostra a variação da quantidade de material retido em relação às aberturas das grades, segundo Schroepfer.

Quantidade de material retido por espaçamento da malha do cesto

Espaçamento da malha (cm)	Quantidade de material retido (l/m ³ de esgoto gradeado)
2,0	0,038
2,5	0,023
3,5	0,012
4,0	0,009

.. Espaçamento da malha do cesto adotado	4,0	cm
.. Quantidade de material retido	0,009	l/m ³
Vazão de contribuição direta à elevatória:		
.. Q (inicial)	102,41	l/s
.. Q (final)	112,19	l/s
Assim, teremos os seguintes volumes retidos para a vazão média afluyente:		
.. Vret (inicial)	79,64	l/dia
.. Vret (final)	87,24	l/dia
. Dimensões adotadas		
.. Comprimento	0,80	m
.. Largura	0,80	m
.. Altura	0,45	m
.. Volume do cesto	0,29	m ³
. Frequência de Limpeza		
.. Inicial	3,00	dias
.. Final	3,00	dias
*Nota: A limpeza do cesto deverá ser realizada no período de 3 a 5 dias.		

Obras Especiais

Será realizado uma travessia aérea no rio Formiga para a linha de recalque de EE e a suas principais características estão descritas a seguir

- Diâmetro: 350 mm;
- Extensão: 20,00 m;
- Material: Fofo;
- Método construtivo: Pipe Rack.

4.4 TRECHO 1 - INTERCEPTOR BAIRRO LAJINHA

O interceptor do bairro Lajinha foi projetado a partir do PV existente localizado próximo a ponte na rua Brasil, até a Estação Elevatória projetada, com seu acesso na Rua Benjamin Guimarães. A nomenclatura será IMC. O interceptor tem 128,00 m de extensão, sendo parte em Ferro Fundido e parte em PVC, suas características serão descritas abaixo:

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
150	12,90	FoFo
150	115,10	PVC

Obras Especiais

Em razão das características desfavoráveis no traçado do interceptor, algumas obras serão consideradas especiais devido à forma construtiva a ser empregada.

✓ Muro Gabião (IMC-02/IMC-03), com as seguintes características:

- Extensão: 16,0m;
- Altura: 1,5m
- Método construtivo: Gabião Tipo Caixa

✓ Trecho Envelopado (IMC-03/IMC-06), com as seguintes características:

- Diâmetro: 150mm
- Extensão: 92,0m;
- Material: PVC
- Método construtivo: Envelopado sobre pilaretes

A seguir será apresentado a planilha de dimensionamento do interceptor.

PLANILHA DE CÁLCULO

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA
TRECHO 1 - INTERCEPTOR - BAIRRO LAJINHA

09-01-2024
Fl.1

TRECHO	COMPR. (m)	DECLIV. (%)	DIAM. (mm)	QUEDA JUS. (m)	VAZÃO (l/s)	JUS. (l/s)	LAM. DÁGUA (%)	VELOC. (m/s)	TENSÃO TRATIVA (Pa)	TIPO	TERRENO (m)	FUNDO (m)	PROF. (m)	ÓRGÃOS ACESSÓRIOS MONTANTE
IMC-01- IMC-02	12,90	0,500	150	Mont 831,590 Jus 831,525	0,77	0,77	25	0,43	1,11	PV	833,450	831,590	1,860	
	Terra		FoFo		Final 2,67	2,67	33	0,51	1,42					
IMC-02- IMC-03	24,50	0,500	150	Mont 831,525 Jus 831,403	0,77	0,77	22	0,52	0,99	PV	833,250	831,525	1,725	
	Terra		PVC		Final 2,67	2,67	29	0,61	1,27					
IMC-03- IMC-04	18,40	0,500	150	Mont 831,403 Jus 831,311	0,77	0,77	22	0,52	0,99	PV	831,200	831,403	-0,203	
	Terra		PVC		Final 2,67	2,67	29	0,61	1,27					
IMC-04- IMC-05	44,00	0,500	150	Mont 831,311 Jus 831,091	0,77	0,77	22	0,52	0,99	PV	830,541	831,311	-0,770	
	Terra		PVC		Final 2,67	2,67	29	0,61	1,27					
IMC-05- IMC-06	21,50	0,500	150	Mont 831,091 Jus 830,984	0,77	0,77	22	0,52	0,99	PV	830,792	831,091	-0,299	
	Terra		PVC		Final 2,67	2,67	29	0,61	1,27					
IMC-06- EE	6,50	0,500	150	Mont 830,984 Jus 830,951	0,77	0,77	22	0,52	0,99	PV	832,656	830,984	1,672	
	Terra		PVC		Final 2,67	2,67	29	0,61	1,27					
EE	(lançamento)			Inic. 0,77 Final 2,67										

Obs: Trechos com vazão inferior a 1,5 l/s são calculados com vazão = 1,5 l/s

4.5 TRECHO 2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA BAIRRO LAJINHA

A Estação Elevatória localizada na Rua Benjamin Guimarães, com acesso pela mesma rua, tem como objetivo recalcar a vazão do interceptor, que recebe contribuição de parte da Sub-Bacia 03, recalcando-a até o PV projetado PV-01 também localizado na Rua Benjamin Guimarães, equina com Rua Manoel Souto.

Figura 4.5.1: Localização da Elevatória Bairro Lajinha

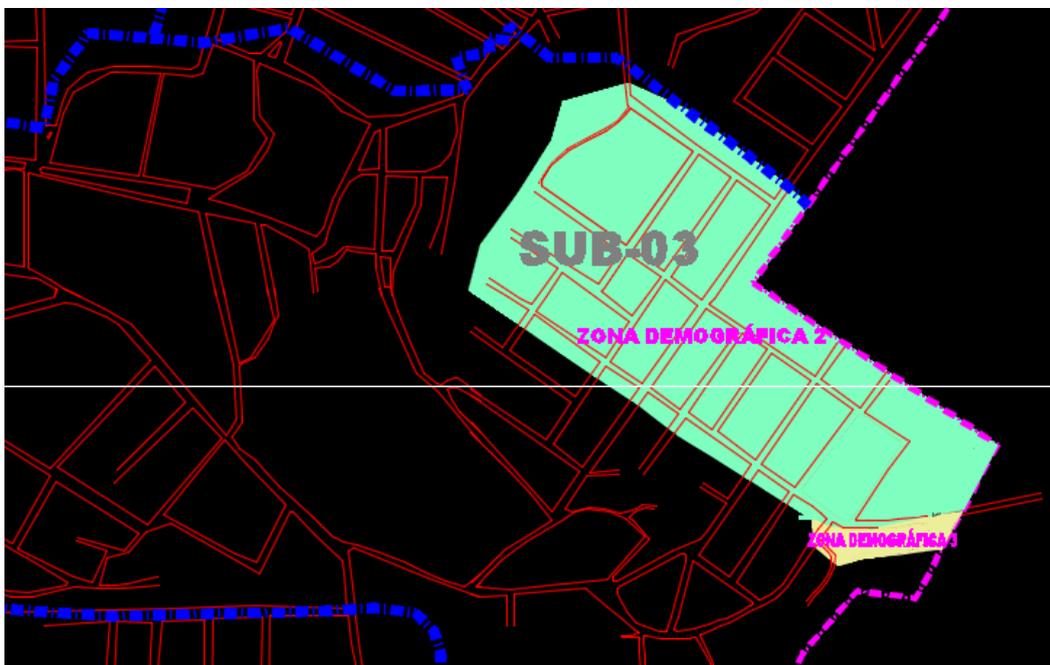


Fonte: Google Earth

Tabela 4.5 : Contribuição recebida da Sub-Bacia 03

Zona Demográfica	Área (ha)	Ano	Densidade (hab/ha)	Pop Total (hab)	Nível de Atendimento (%)	Pop Atendida (hab)	Vazão Doméstica (l/s)			Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Total (l/s)		
							Mínima	Média	Máxima		Mínima	Média	Máxima
SUB-BACIA 03 - MATA CAVALO MD (Jusante tributário)													
Z2	0,50	2024	30	15	100%	15	0,01	0,03	0,05	0,01	0,02	0,03	0,05
		2033	32	16	100%	16	0,01	0,03	0,05	0,01	0,02	0,03	0,05
		2043	33	17	100%	17	0,01	0,03	0,05	0,01	0,02	0,03	0,06
Z3	12,68	2024	59	748	80%	598	0,50	1,00	1,80	0,25	0,75	1,25	2,04
		2033	60	754	100%	754	0,63	1,26	2,26	0,31	0,94	1,57	2,58
		2043	60	764	100%	764	0,64	1,27	2,29	0,32	0,96	1,59	2,61
Total	13,18	2024	58	763	100%	614	0,51	1,02	1,84	0,26	0,77	1,28	2,10
		2033	58	770	100%	770	0,64	1,28	2,31	0,32	0,96	1,60	2,63
		2043	59	781	100%	781	0,65	1,30	2,34	0,33	0,98	1,63	2,67

A imagem abaixo representa a área de contribuição da Sub-Bacia 03, sendo parte classificada como Zona Demográfica 2 (em verde) e parte Zona Demográfica 3 (em amarelo).

Figura 4.5.2: Área de contribuição Sub-Bacia 03

As imagens a seguir são referentes a representação 3D do projeto da elevatória no Bairro Lajinha.

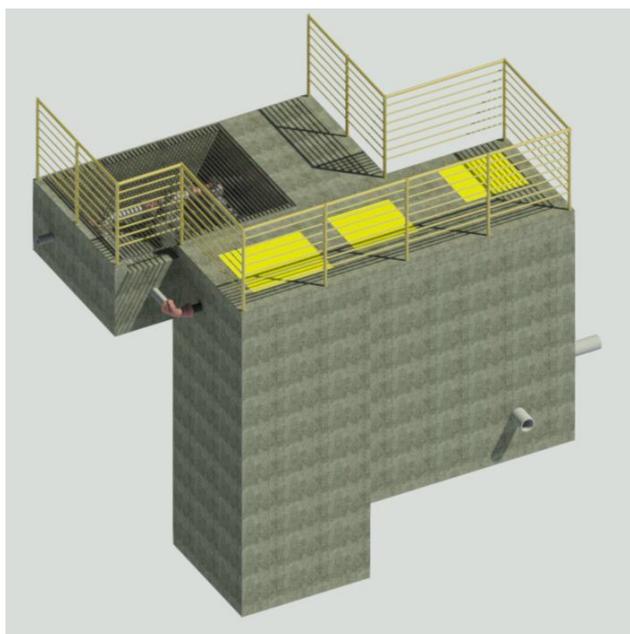
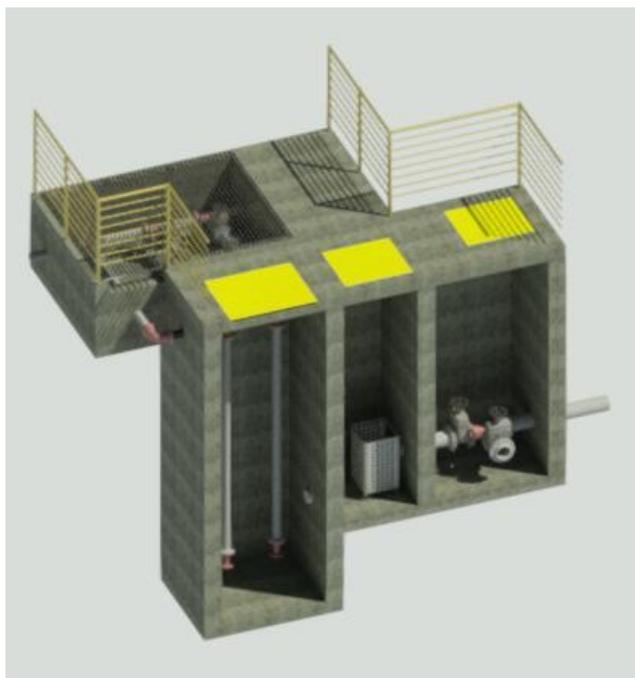
Figura 4.5.3: Representação 3D – Projeto da Elevatória

Figura 4.5.4: Representação 3D – Projeto da Elevatória

4.5.1 Rede Coletora - Recalque

Como citado, o PV projetado PV-01 localizado na Rua Benjamin Guimarães equina com Rua Manoel Souto, recebe a vazão recalçada pela elevatória. A rede de recalque tem início neste PV, e segue margeando o Córrego Montanhês, até o seu lançamento no PV existente situado próximo ao Campo de Futebol (PVE-01).

Suas principais características serão descritas a seguir:

• Dados Gerais

- Vazão: 2,67 l/s
- NA min: 829,850 m
- NA máx. 1 bomba: 830,450 m
- Cota de chegada na Elevatória: 842,000 m
- Desnível geométrico máximo: 12,15 m
- Desnível geométrico mínimo: 11,55 m
- Altura Manométrica máxima: 13,05 m
- Altura Manométrica mínima: 12,45 m

Bombas

- Número de bombas: 1 + 1 (Rodízio / Reserva)
- Tipo: Submersível
- Potencia: 2 cv

Barrilete de recalque

- Diâmetro: 80 mm
- Material: Fofo

Canalização de recalque

- Diâmetro: 80 mm
- Material: FoFo
- Extensão: 120 m

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
FORMIGA - MG
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES

Coefficiente do dia de maior consumo (K1)	1,20
Coefficiente da hora de maior consumo (K2)	1,50
Nº de conjuntos - Inicial	1 + 1 (reserva e/ou rodízio)
Nº de conjuntos - Final	1 + 1 (reserva e/ou rodízio)
Vazão de cálculo*	2,67 l/s

SISTEMA DE RECALQUE

-DADOS GERAIS

.Cota de chegada no PV (m) :	842,000
.Cota do NA _{min.} no poço de sucção (m) :	829,850
.Cota do NA _{max.} no poço de sucção (m) :	830,450
.Desnível geométrico máximo (m) :	12,15
.Desnível geométrico mínimo (m) :	11,55

- ALTURA MANOMÉTRICA (m)

. Perdas de Carga Localizadas no Recalque

.. Vazão (l/s) :	2,67
.. Material :	FºFº

.. Perda de carga localizada (m) :

$$h_{p1} = \frac{K \times V^2}{2g}$$

CODIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
1	Ampliação Gradual	2,67	80	0,53	1	0,30	0,30
8	Curva de 90°	2,67	80	0,53	1	0,40	0,40
25	Válvula de retenção	2,67	80	0,53	1	2,50	2,50
18	Registro de gaveta aberto	2,67	80	0,53	1	0,20	0,20
1	Ampliação Gradual	2,67	80	0,53	1	0,30	0,30
8	Curva de 90°	2,67	80	0,53	3	0,40	1,20
20	Saída de Canalização	2,67	80	0,53	1	1,00	1,00
						Σ	5,90

h_{p1} : 0,08 m

. Perdas de Carga Contínuas no Recalque

.. Vazão (l/s) : 2,67
 .. Material : FoFo
 .. Coeficiente de rugosidade : 110
 .. Comprimento (m) : 120,00
 .. Diâmetro (mm) : 80
 .. Velocidade (m/s) : 0,53

$h_{pc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$

h_{pc} : 0,81

. Altura manométrica(m)

.. Altura manométrica máxima (m) 13,05
 .. Altura manométrica mínima (m) 12,45

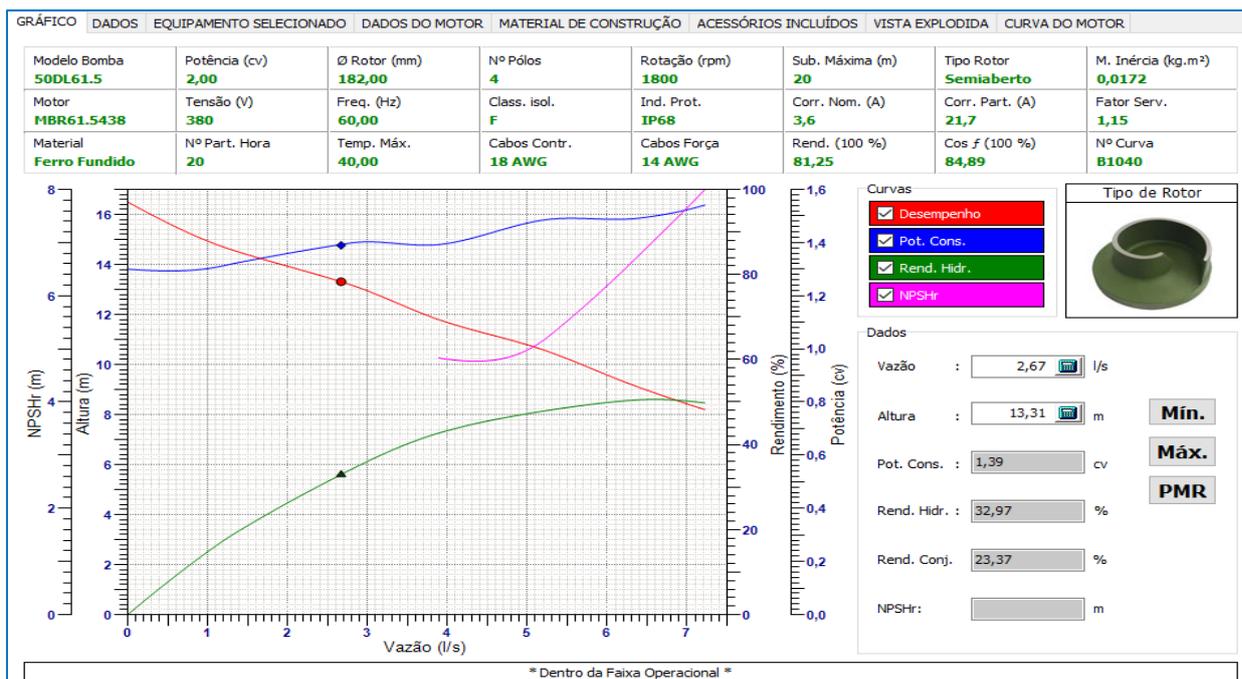
- POTÊNCIA REQUERIDA PELOS MOTORES (CV)

$P = \frac{H_{max} \times Q}{\eta \times 75}$ (cv)

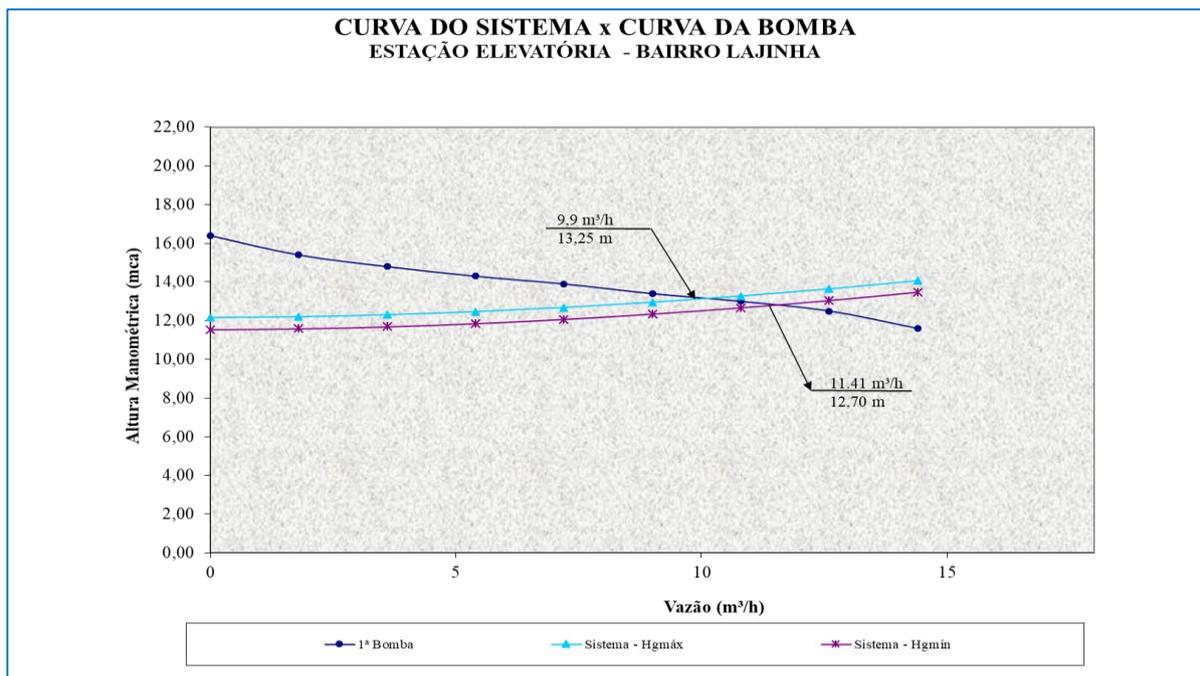
.. η 22,0%

.. Potência requerida pelos motores (CV) 2,1

A bomba escolhida foi do fabricante da EBARA e seus serão apresentados a seguir:



Com a curva característica do conjunto foi verificado os pontos de operação no sistema:



Com os pontos de operação da bomba escolhida foi determinado as condições do poço de sucção e também o dimensionamento do cesto de limpeza da elevatória.

Pontos de Operação:

	Hgmáx		Hgmín	
	Q (l/s)	Hm (m)	Q (l/s)	Hm (m)
1º Bomba	2,75	13,25	3,17	12,70

POÇO DE SUCCÃO

Poço de sucção previsto QUADRADO

Determinação do Volume útil do poço de sucção - Vu

A vazão de dimensionamento considerada será a média das vazões máxima e mínima obtidas nos pontos de equilíbrio do rotor da bomba indicada.

Admitir-se-á um intervalo de partida a cada 10 minutos

$Q_b = 0,00296 \text{ m}^3/\text{s}$

$V = 2,50 Q_b + 0,98 Q_b + 0,68 Q_b + 0,50 Q_b + 0,40 Q_b + 0,35 Q_b =$

$Vu_1 = 0,4 \text{ m}^3$

$Vu_2 = 0,0 \text{ m}^3$

Volume útil necessário do poço - Vu 0,40 m³

Determinação da área (Au) e altura útil (hu) da lâmina d'água do poço de sucção

Deve ser adotada uma altura útil mínima de 0,60 m para a 1ª bomba e 0,20 m para as demais.

$Au = \frac{Vu}{hu}$

$h_1 = \text{Adotada } 0,60 \text{ m} \gg Au_1 = 0,73 \text{ m}^2$

Altura útil da lâmina adotada - hu 0,60 m

Dimensões adotadas 1,00

Área útil do poço adotada - Au 0,79 m²

Verificação do volume útil do poço de sucção (Vu)

$h_1 = 0,60 \text{ m} \gg Vu_1 = 0,47 \text{ m}^3$

$h_2 = 0,00 \text{ m} \gg Vu_2 = 0,00 \text{ m}^3$

Volume útil do poço adotado - Vu 0,47 m³

Cálculo do Tempo de Detenção - Td - (min):

 Vazão média de início de plano 0,16 m³/min

Altura do fundo do poço ao Na mín 0,30 m

Altura do fundo do poço ao Na médio 0,60 m

Volume efetivo do poço de sucção - Vef :

$$Vef = (0,30 + (0,60 / 2)) \times 0,79 \ggg Vef = 0,47 \text{ m}^3$$

$$Td = \frac{Vef}{Qméd(inicial)} = \frac{0,47}{0,16} \ggg Td = 2,94 \text{ min}$$

Segundo a Norma Brasileira, NBR 12208, o tempo de detenção no poço de sucção deverá ser de no máximo 30 minutos. Para garantir este tempo máximo será previsto relé para o acionamento dos conjuntos elevatórios.

CÁLCULO DO CESTO

A quantidade de material gradeado é influenciada pelas condições locais, hábitos da população, época do ano, etc. e depende muito do espaçamento entre as grades.

A tabela abaixo mostra a variação da quantidade de material retido em relação às aberturas das grades, segundo Schroeffer.

Quantidade de material retido por espaçamento da malha do cesto

Espaçamento da malha (cm)	Quantidade de material retido (1/m ³ de esgoto gradeado)
2,0	0,038
2,5	0,023
3,5	0,012
4,0	0,009

.. Espaçamento da malha do cesto adotado 2,5 cm
 .. Quantidade de material retido 0,023 1/m³

Assim, teremos os seguintes volumes retidos para a vazão média afluente:

.. Vret (inicial) 5,37 l/dia
 .. Vret (final) 6,42 l/dia

. Dimensões adotadas

.. Comprimento 0,50 m
 .. Largura 0,50 m
 .. Altura 0,40 m

.. Volume do cesto 0,10 m³

. Freqüência de Limpeza

.. Inicial 18 dias
 .. Final 15 dias

. Peso Total do Cesto

Segundo estudos da CETESB, o material retido constitui-se principalmente de papéis, trapos e detritos de cozinha, apresenta de 70 a 90% de água e pesa de 0,70 a 1,00 Kg por litro.

.. Densidade do material retido adotada 0,70 Kg / litro
 .. Peso do Material Retido 70,00 Kg
 .. Peso do Cesto 40,00 Kg
 .. Peso Total 110,00 Kg

Diâmetro da linha de recalque

A partir do cálculo do diâmetro econômico, obteve-se o diâmetro de 0,056 m (56 mm). O diâmetro nominal de 80 mm, de acordo com o dimensionamento a partir da fórmula de Hazen-Willians, tem perda de carga está dentro do parâmetro 8 m / km estabelecidos por norma.

Fórmula de Bresse para determinação do diâmetro econômico:

$$D = k \times \sqrt[3]{Q(m^3 / s)}$$

Onde:

$$K = 1,10$$

$$Q = \text{Vazão de recalque em } m^3/s$$

$$D = 1,10 \times 0,0056^{0,5} = 0,056 \text{ m}$$

Estudos transientes hidráulicos

O estudo de transientes tem como objetivo verificar as condições de trabalho para obter a pressão máxima na linha de recalque que acontece no Barrilete. A seguir é apresentado o cálculo para a linha de recalque.

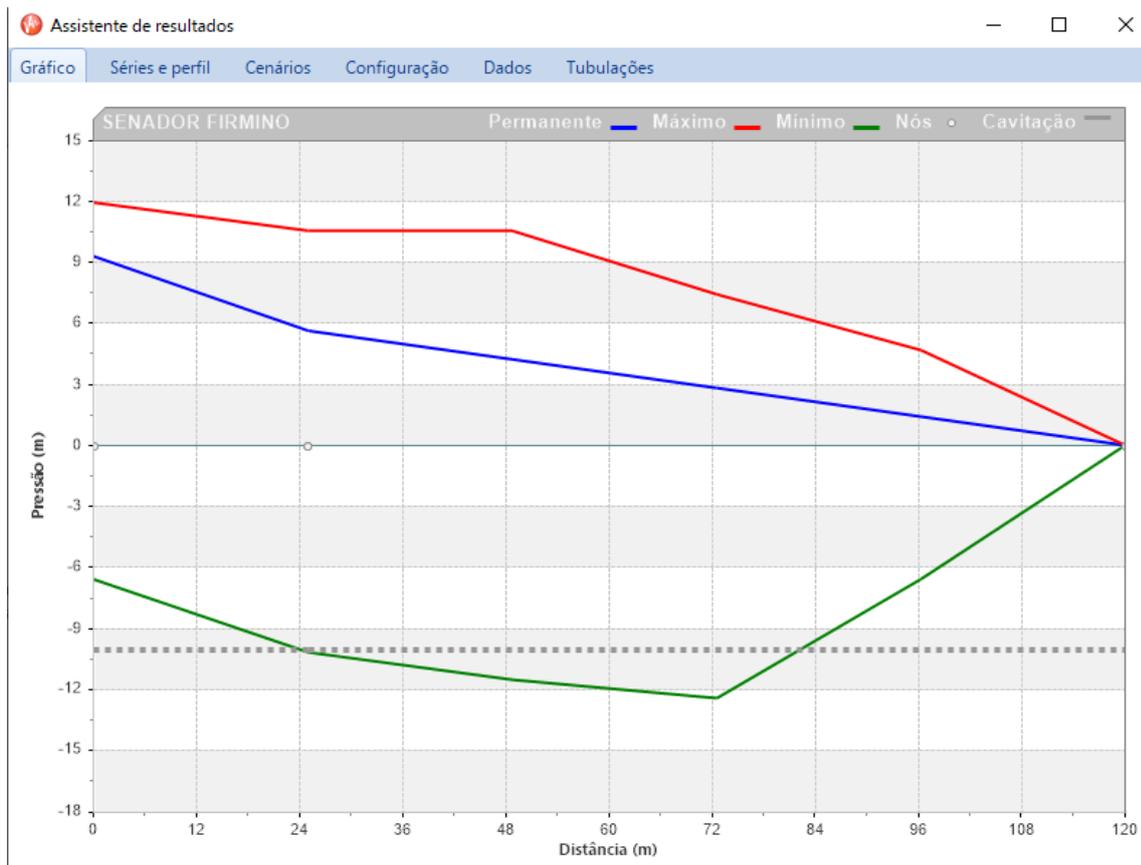
```

DADOS
*****
Trecho                               S- P
*****
Extensão (m)                         120,00
Diâmetro interno (mm)                 80
Qte. tubos em paralelo                1
Material do tubo                       FoFo
Espessura do tubo (mm)                 6
Rugosidade do tubo (mm)                1,00
Velocidade (m/s)                       0,53

2-BOMBAS
*****
Trecho                               N- S
*****
Qte.bombas efetivas em paralelo       1
Vazão por bomba                        2,67
Altura manométrica (m)                13,31
Potência do motor (CV)                 2,00
Rotação nominal (rpm)                  1800
Rendimento do conjunto (%)             32,97
Momento inércia conjunto (kg.m2)       0,0172

```

Distancia	Pressão máxima	Pressão mínima
0,00	11,98	-6,54
25,00	10,59	-10,13
25,00	10,59	-10,13
48,75	10,58	-11,47
72,50	7,46	-12,38
96,25	4,72	-6,53
120,00	0,05	0,05



De acordo com o estudo mostrou-se que a pressão máxima encontrada foi de 74,31 m.c.a. na canalização adutora, verificou-se existir pressões mínimas negativas (subpressão) em toda a tubulação a qual o PVC não suporta, portanto, a linha de recalque será em Fofo.

A seguir será apresentado a planilha de dimensionamento da rede coletora de recalque.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA
REDE COLETORA – RECALQUE – BAIRRO LAJINHA

09-01-2024
Fl.1

TRECHO	COMPR. (m)	DECLIV. (%)	DIAM. (mm)	COTA COLETOR JUS. (m)	QUEDA JUS. (m)	CONC. (l/s)	JUS. (l/s)	DÁGUA (%)	LAM. (m/s)	VELOC. (m/s)	TENSÃO TRATATIVA (Pa)
PV-01 - PV-02	74,00	1,451	150	Mont 841,750 Jus 840,676	Inic 841,750 Final 840,676	0,77	0,77	17	0,75	0,89	2,26
	Terra		PVC			2,67	2,67	22	0,89	2,92	
PV-02 - PV-03	38,00	19,495	150	Mont 840,676 Jus 833,268	Inic 840,676 Final 833,268	0,77	0,77	9	1,87	16,95	
	Terra		PVC			2,67	2,67	11	2,22	22,04	
PV-03 - PV-04	22,30	12,135	150	Mont 833,268 Jus 830,562	Inic 833,268 Final 830,562	0,77	0,77	10	1,58	11,73	
	Terra		PVC		0,60	2,67	2,67	13	1,88	15,22	
PV-04 - PV-05	52,30	4,178	150	Mont 829,962 Jus 827,777	Inic 829,962 Final 827,777	0,77	0,77	13	1,09	5,15	
	Terra		PVC			2,67	2,67	17	1,29	6,65	
PV-05 - PV-06	51,60	0,828	150	Mont 827,777 Jus 827,350	Inic 827,777 Final 827,350	0,77	0,77	19	0,62	1,46	
	Terra		PVC			2,67	2,67	26	0,73	1,88	
PV-06 - PV-07	44,70	0,582	150	Mont 827,350 Jus 827,090	Inic 827,350 Final 827,090	0,77	0,77	21	0,54	1,11	
	Terra		PVC			2,67	2,67	28	0,64	1,43	
PV-07 - PV-08	19,80	0,518	150	Mont 827,090 Jus 826,987	Inic 827,090 Final 826,987	0,77	0,77	21	0,52	1,02	
	Terra		PVC			2,67	2,67	29	0,62	1,30	
PV-08 - PVE-01	6,20	0,518	150	Mont 826,987 Jus 826,955	Inic 826,987 Final 826,955	0,77	0,77	21	0,52	1,01	
	Terra		PVC			2,67	2,67	29	0,62	1,30	
PVE-01 (lançamento)					Inic. 826,955 Final 826,955						

Obs: Trechos com vazão inferior a 1,5 l/s são calculados com vazão = 1,5 l/s

4.6 TRECHO 3 – REDE COLETORA BAIRRO RAMIRO BATISTA

A rede coletora projetada no Bairro Ramiro Batista tem como objetivo coletar o esgoto sanitário gerado na Sub-Bacia 04. A rede foi projetada Na Rua Vinicius Pereira, passando sob o Córrego Montanhês e tendo seu lançamento após a margem do córrego, no PV existente PVE-02. Suas principais características serão descritas abaixo:

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
150	223,00	PVC
150	14,00	FoFo

A seguir será apresentado a planilha de dimensionamento da rede coletora.

PLANILHA DE CÁLCULO

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA
TRAVESSIA – BAIRRO RAMIRO BATISTA

09-01-2024
Fl.1

TRECHO	COMPR. (m)	DECLIV. (%)	DIAM. (mm)	QUEDA (m)	COLETOR (m)	JUS. (l/s)	CONC. (l/s)	VAZÃO (l/s)	LAM. DÁGUA (%)	VELOC. (m/s)	TENSÃO TRATIVA (Pa)	TIPO	TERRENO (m)	COTAS (m)	FUNDO (m)	PROF. (m)	ÓRGÃOS ACESSÓRIOS	MONTANTE
PV-09 - PV-10	74,90	1,150	150	Mont 830,275 Jus 829,414	0,98	Inic 0,00 Final 0,00	17	0,69	17	0,69	1,89	PV	831,325	830,275	1,050			
PV-10 - PV-11	44,90	0,500	150	Mont 828,431 Jus 828,206		Inic 0,48 Final 1,41	22	0,52	22	0,52	0,99	PV	830,464	828,431	2,033			
PV-11 - PV-12	14,00	0,500	150	Mont 828,206 Jus 828,136		Inic 0,48 Final 1,41	25	0,43	25	0,43	1,11	PV	827,146	828,206	-1,060			
PV-12 - PVE	11,60	0,518	150	Mont 828,136 Jus 828,076		Inic 0,48 Final 1,41	21	0,52	21	0,52	1,02	PV	826,926	828,136	-1,210			
PV-13 - PV-10	80,00	0,518	150	Mont 828,845 Jus 828,431		Inic 0,48 Final 1,41	21	0,52	21	0,52	1,02	PV	830,600	828,845	1,755			
PVE-01 - PV-13	11,30	0,519	150	Mont 828,904 Jus 828,845		Inic 0,48 Final 1,41	21	0,52	21	0,52	1,02	PV	830,864	828,904	1,960			
PVE (lançamento)				Inic. 0,48 Final 1,41								PV	829,320	828,076	1,244			

Obs: Trechos com vazão inferior a 1,5 l/s são calculados com vazão = 1,5 l/s

Obras Especiais

Em razão das características desfavoráveis no traçado do interceptor, algumas obras serão consideradas especiais devido à forma construtiva a ser empregada.

- ✓ Travessia sob o Córrego Montanhês (PV-11/PV-12), com as seguintes características:
 - Diâmetro: 150mm
 - Extensão: 14,0m;
 - Material: FoFo
 - Método construtivo: Ferro Fundido sobre pilaretes.

Belo Horizonte, 30 de outubro de 2024

Alberto Oliveira Chaves
Engenheiro Civil CREA 68.765/D-MG