



MUNICÍPIO DE BARRA LONGA – MG

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VOLUME II – ESTUDO DE CONCEPÇÃO

AGOSTO/2021

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	5
2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA EXISTENTE	8
2.1 REDE COLETORA.....	9
2.2 LIGAÇÕES PREDIAIS	9
2.3 CORPO RECEPTOR DOS EFLUENTES.....	9
2.4 CONDIÇÕES OPERACIONAIS DO SISTEMA EXISTENTE.....	9
2.5 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA EXISTENTE.....	9
3 PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTO EXISTENTE (FUNASA)	10
3.1. REDE COLETORA.....	11
3.2. INTERCEPTOR.....	11
3.3. ELEVATÓRIA DE ESGOTO	11
3.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	13
3.5. LIGAÇÕES PREDIAIS	15
4 ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DO PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTO EXISTENTE EM FUNÇÃO DO ACIDENTE AMBIENTAL DA BARRAGEM DO FUNDÃO EM MARIANA.....	16
4.1. REDE COLETORA.....	17
4.2. INTERCEPTOR.....	17
4.3. ELEVATÓRIA DE ESGOTO	17
4.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	17
5 CONCEPÇÃO DA READEQUAÇÃO DO PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	18
6 DADOS E PARÂMETROS DE PROJETO	21
6.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO.....	22
6.2 ESTIMATIVA DAS POPULAÇÕES	22
6.3 CARACTERIZAÇÃO DOS ESGOTOS E DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS DOS CORPOS RECEPTORES – ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO	23
6.4 ALCANCE DE PROJETO	27
6.5 NÍVEL DE ATENDIMENTO	27
6.6 COTA PER CAPITA	27
6.7 COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO E DE RETORNO	28
6.8 TAXA DE INFILTRAÇÃO	28
6.9 TAXA DE CARGA ORGÂNICA.....	28
6.10 DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES.....	28
7 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO	31

7.1	REDES COLETORAS E INTERCEPTORES DE ESGOTO	32
7.2	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS	33
8	LAYOUTS.....	35

1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Em conformidade com o Contrato de Prestação de Serviços 8801/2020, firmado entre a Prefeitura Municipal de Barra Longa e a Tecminas Engenharia Ltda, apresenta-se o Estudo de Concepção de Readequação do Projeto de Esgotamento Sanitário Existente da Sede do Município e disponibilizado pela FUNASA em 2014.

Para elaboração deste trabalho, tomaram-se como base o Projeto Existente, as Normas Técnicas da ABNT e os procedimentos, normas e padrões adotados pela FUNASA.

O presente trabalho foi desenvolvido com a participação efetiva do corpo técnico da Prefeitura, nas etapas de definições e diretrizes, e está estruturado da seguinte forma:

VOLUME I	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
VOLUME II	ESTUDO DE CONCEPÇÃO
VOLUME III	PROJETO BÁSICO
VOLUME IV	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DE OBRAS
VOLUME V	ORÇAMENTO
VOLUME VI	PROJETO ELÉTRICO
VOLUME VII	PROJETO ESTRUTURAL

ENTRA ART

1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Em conformidade com o Contrato de Prestação de Serviços 8801/2020, firmado entre a Prefeitura Municipal de Barra Longa e a Tecminas Engenharia Ltda, apresenta-se o Estudo de Concepção de Readequação do Projeto de Esgotamento Sanitário Existente da Sede do Município e disponibilizado pela FUNASA em 2014.

Para elaboração deste trabalho, tomaram-se como base o Projeto Existente, as Normas Técnicas da ABNT e os procedimentos, normas e padrões adotados pela FUNASA.

O presente trabalho foi desenvolvido com a participação efetiva do corpo técnico da Prefeitura, nas etapas de definições e diretrizes, e está estruturado da seguinte forma:

VOLUME I	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
VOLUME II	ESTUDO DE CONCEPÇÃO
VOLUME III	PROJETO BÁSICO
VOLUME IV	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DE OBRAS
VOLUME V	ORÇAMENTO
VOLUME VI	PROJETO ELÉTRICO
VOLUME VII	PROJETO ESTRUTURAL

2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA EXISTENTE

2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA EXISTENTE

O Sistema de Esgotamento de Esgotos da Sede de Barra Longa conta apenas com rede coletora de esgoto sanitário, implantada na quase totalidade de suas vias, não havendo interceptores, tratamento dos esgotos ou outras unidades de sistema. A maior parte das edificações está interligada à rede coletora de esgotos, com as características básicas descritas a seguir.

2.1 REDE COLETORA

A rede coletora de esgotos existente possui uma extensão de 7.750 m, sendo 420 m construídos com manilha cerâmica diâmetro de 100 mm, 6.696 m de rede em tubos de PVC predial diâmetro de 100 mm e 634 m de rede também em tubos de PVC predial diâmetro de 150 mm.

2.2 LIGAÇÕES PREDIAIS

Estima-se em 965 o número de ligações prediais ligadas à rede coletora, contudo estas ligações não possuem poços luminares.

2.3 CORPO RECEPTOR DOS EFLUENTES

Barra Longa está localizada à margem direita do Rio do Carmo, que se constitui no único corpo receptor dos efluentes.

2.4 CONDIÇÕES OPERACIONAIS DO SISTEMA EXISTENTE

A operação do sistema de esgoto fica a cargo da Prefeitura. Não existe nenhuma programação de manutenção preventiva, sendo tomadas medidas corretivas de maneira muito precária, quando necessário.

2.5 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA EXISTENTE

As contribuições de esgotos são lançadas diretamente no Rio do Carmo através de sua rede coletora que não poderá ser aproveitada, pois foi executada em tubos de PVC para instalações prediais e manilhas cerâmicas que apresentam problemas operacionais com constantes entupimentos. A rede em PVC branco, tipo predial, em diâmetro de 150 mm está avariada com as suas seções transversais esmagadas apresentando perfil ovalado. Em alguns trechos foram construídas edificações sobre a rede coletora e também no leito dos cursos d'água. Pelo exposto, toda a rede coletora existente não será aproveitada devido à sua precariedade.

As ligações prediais existentes também deverão ser abandonadas.

3 PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTO EXISTENTE (FUNASA)

3. PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTO EXISTENTE (FUNASA)

A cidade de Barra Longa através de um pleito feito junto a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, foi agraciada com um Projeto **Básico e Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Sede do Município de Barra Longa - MG**, o qual foi elaborado em conformidade com o Contrato 010-2012, firmado entre a **FUNASA e a Tecminas Engenharia Ltda, tendo sido aprovado em definitivo em fevereiro de 2015.**

Este projeto foi composto de rede coletora, interceptor, três estações elevatórias para recuperação de carga e reversão do escoamento, elevatória final, estação de tratamento e ligações prediais, cujas principais características são descritas a seguir:

3.1. REDE COLETORA

Foram projetadas redes coletoras numa extensão total de 12.198 m, no diâmetro de 150 mm em tubos de PVC, conforme NBR 7.362, exceto um trecho com extensão de 5 m (travessia sobre o Córrego Pacheco, imediatamente a jusante da galeria existente) que será em ferro fundido conforme NBR 15.420.

A rede coletora foi prevista nas vias e em alguns locais nos fundos dos lotes, tendo em vista a impossibilidade de esgotamento pela frente.

3.2. INTERCEPTOR

Foram projetados Interceptores ao longo da Margem Direita do Rio do Carmo, com extensão total de 3.025 m no diâmetro de 150 mm, porém com três trechos distintos, definidos em função das estações elevatórias EEE-2 e EEE-3, quais sejam:

- Interceptor 1: caminhamento pela Margem Direita do Rio do Carmo desde as proximidades da Rua 1º de Janeiro, depois com caminhamento pela Avenida Francisco Martins Carneiro até a EEE-2, com extensão de 1.391 m.
- Interceptor 2: caminhamento pela Rua Raimundo Xavier, desde seu ponto alto até a EEE-3, com extensão de 484 m.
- Interceptor 3: caminhamento pela continuação da Rua Raimundo Xavier (estrada existente que dará acesso a ETE) e depois pela Margem do Rio do Carmo até a EEE Final, situada já dentro da área da ETE, com extensão de 1.151 m.

Os tubos do interceptor serão em PVC, conforme NBR 7.362, exceto os trechos em travessias que serão em ferro fundido conforme NBR 15.420.

3.3. ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Foram projetadas quatro Estações Elevatórias de modo a conduzir os esgotos da cidade para a Estação de Tratamento, cujas principais características são descritas a seguir

☞ Elevatória de Esgoto 1 – EE 1

A EE 1 terá a finalidade de recalcar os esgotos do ponto baixo onde se situa esta elevatória até a Rua Sinval Caetano da Silva com as características a seguir:

- . Vazão de dimensionamento 2,65 L/s
- . Número de Bombas 1+1
- . Potência 4,0 cv
- . Altura Manométrica 21,95 mca
- . Tipo Submersível
- . Linha de Recalque
 - ... Diâmetro..... DN 75 PVC JE PBA Classe 12
 - ... Extensão 444,00 m

☞ Elevatória de Esgoto 2 – EE 2

A EE 2 terá a finalidade de recalcar os esgotos até a Rua Raimundo Xavier e terá as características a seguir:

- . Vazão de dimensionamento 6,28 L/s
- . Número de Bombas 1+1
- . Potência 7,5 CV
- . Altura Manométrica 21,01 mca
- . Tipo Submersível
- . Linha de Recalque
 - ... Diâmetro..... DN 100 PVC DEFºFº
 - ... Extensão 766,00 m

☞ Elevatória de Esgoto 3 – EE 3

A EE 3 terá a finalidade de recalcar os esgotos até um ponto alto da estrada existente e terá as características a seguir:

- . Vazão de dimensionamento 6,64 L/s
- . Número de Bombas 1+1
- . Potência 5,0 cv
- . Altura Manométrica 12,27 mca
- . Tipo Submersível
- . Linha de Recalque
 - ... Diâmetro..... DN 100 PVC DEFºFº
 - ... Extensão 192 m

☛ Elevatória de Esgoto Final – EEF

A EE Final a ser implantada no ponto extremo a jusante do Interceptor do Rio do Carmo, já dentro da área da ETE, com finalidade de recalcar os esgotos para o tratamento preliminar e terá as características a seguir:

- . Vazão máxima 6,64 L/s
- . Número de Bombas 1+1
- . Potência 5,0 cv
- . Altura Manométrica 12,44 mca
- . Tipo Submersível
- . Linha de Recalque
 - ... Diâmetro..... DN 100 PVC DEFºFº
 - ... Extensão 55,00 m

3.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

A Estação de Tratamento projetada é constituída de: tratamento preliminar (grade fina e caixa de areia), Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, Filtro Biológico Percolador, Decantador Secundário e Leito de Secagem.

A implantação da ETE se dará em etapa única atendendo as seguintes demandas:

- Ano 2.015 2.303 hab. 3,73 l/s ($Q_{\text{méd}}$)
- Ano 2.024 2.293 hab. 3,88 l/s ($Q_{\text{méd}}$)
- Ano 2.034 2.497 hab. 4,05 l/s ($Q_{\text{méd}}$)

O Quadro apresentado a seguir ilustra a modulação proposta para as unidades.

Quadro 4.1 – Unidades da Estação de Tratamento

Unidades	1ª etapa
Reator UASB	1 unidade
Filtro Biológico	1 unidade
Decantador	1 unidade
Leito de Secagem	2 unidades

Na área da ETE, além das unidades de tratamento será previsto uma Casa de Controle (escritório, depósito e instalações sanitárias). O acesso para a ETE será através da estrada existente.

☛ **Tratamento Preliminar**

O conjunto será composto de gradeamento e desarenador, instalados em linha, com condições de retirar todo o material grosseiro e o sólido fino carreados junto com o efluente e terá as seguintes características:

Calha Parshall

Tamanho:3"

Gradeamento

Número de unidades:..... 1 unidade

Largura do Canal:0,30m

Espaçamento entre barras:..... 1,0 cm

Dimensões das barras: 1"X3/8"

Caixa de Areia

Número de unidades:..... 1 unidade

Largura da Unidade:0,30m

Comprimento da Unidade:2,0 m

Reator Anaeróbio

De acordo com o dimensionamento elaborado, as características desta unidade são as seguintes:

- Número de unidades 1 unidade
- Módulos por unidade 1 módulo
- Tempo de detenção para vazão média 8,51 horas
- Dimensão do módulo de seção quadrada 5,25 m
- Altura útil 4,50 m
- Eficiência da remoção de DBO 70,0%
- Eficiência da remoção de coliformes 30,0%

Filtro biológico

De acordo com o dimensionamento elaborado, as características desta unidade são as seguintes:

- ∴ Número de unidades: 1
- ∴ Dimensões do Tanque: 5,25 x 5,00 m
- ∴ Alturas
 - Fundo Falso..... 0,60 m
 - Leito Filtrante 2,00 m

Decantador Secundário

- Número de unidades 1 unidade
- Dimensão do módulo de seção retangular 5,25 X 4,75 m
- Inclinação das placas.....60°
- Comprimento das placas.....0,90

O lodo produzido no decantador não poderá ser encaminhado para o leito, pois devido às suas características irá colmatar o mesmo. Por isto, será encaminhado para Estação Elevatória Final, para que possa ser encaminhado ao UASB, onde será misturado ao lodo produzido nesta unidade e depois encaminhado ao leito de secagem.

Emissário Final

Para conduzir os esgotos tratados para o Rio do Carmo foi projetado um emissário no diâmetro de 150 mm e comprimento de 75 m, em tubos de PVC, conforme NBR 7362.

Leito de Secagem

O lodo produzido no UASB será encaminhado para os leitos de secagem com o objetivo de desidratação para posteriormente ser disposto no solo, na área da ETE.

Dados gerais dos Leitos:

- . Número de células:2 unidades
- . Dimensões de cada célula:..... 5,00 x 9,00 m

Os resíduos sólidos retidos no Tratamento Preliminar e na Estação Elevatória Final serão dispostos na área da ETE.

3.5. LIGAÇÕES PREDIAIS

Serão implantadas 755 ligações prediais em início de plano, considerando que as ligações prediais existentes não serão aproveitadas por não se encontrarem dentro das normas.

*4 ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DO PROJETO DO SISTEMA DE
ESGOTO EXISTENTE EM FUNÇÃO DO ACIDENTE AMBIENTAL DA
BARRAGEM DO FUNDÃO EM MARIANA*

4. ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DO PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTO EXISTENTE EM FUNÇÃO DO ACIDENTE AMBIENTAL DA BARRAGEM DO FUNDÃO EM MARIANA

Como é de conhecimento público, no final de 2015 houve um acidente ambiental com o rompimento da Barragem do Fundão em Mariana. Este acidente trouxe diversos prejuízos a cidade de Barra Longa, com alteração significativa na margem do Rio do Carmo, onde estava previsto a implantação do interceptor principal da cidade e duas elevatórias.

Os trabalhos de limpeza e remoção dos entulhos na margem do Rio do Carmo, assim como a construção de longos trechos em gabião fizeram com que o greide do terreno fosse alterado. Essa mudança inviabilizou o aproveitamento do interceptor projetado, assim como as elevatórias EE-2 e EE-3.

Por sorte, o maior dano causado pelo rompimento se concentrou na margem do Rio do Carmo, o que contribuiu para o aproveitamento do restante do projeto, conforme descrito a seguir:

4.1. REDE COLETORA

Com exceção de pequenos trechos para interligar a rede coletora ao novo interceptor projetado na margem do Rio do Carmo e de pequenos ajustes no caminhamento para adequação a nova área da EE-2, o aproveitamento do projeto da rede coletora será quase total.

4.2. INTERCEPTOR

Conforme descrito anteriormente, foram projetados Interceptores ao longo da Margem Direita do Rio do Carmo, com extensão total de 3.025 m no diâmetro de 150 mm, porém com três trechos distintos.

A princípio, apenas o trecho 1 cujo caminhamento se dá pela margem direita do Rio do Carmo, com extensão de 1391 m seria refeito. Os trechos 2 e 3 projetados pela Rua Raimundo Xavier serão aproveitados uma vez que os seus caminhamentos não foram afetados pelo rompimento da barragem.

4.3. ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Das quatro Elevatórias de Esgoto projetadas na cidade, duas serão aproveitadas (EE-1 e EEF) e duas serão refeitas em função das características topográficas do terreno terem sido alteradas (EE-2 e EE-3).

4.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Como a área da ETE não foi afetada pelo rompimento da barragem, a mesma será aproveitada na sua integralidade.

*5 CONCEPÇÃO DA READEQUAÇÃO DO PROJETO DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO*

5 CONCEPÇÃO DA READEQUAÇÃO DO PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O objeto do contrato é o Desenvolvimento e Readequação do Projeto de Esgotamento Sanitário existente no Município disponibilizado pela FUNASA em 2015, mediante a elaboração e atualização de Projetos de Engenharia compatibilizados ao mesmo, referente ao sistema de esgotamento sanitário do município de Barra Longa/MG, abrangendo a área urbana do Distrito Sede.

O escopo do serviço seria refazer o interceptor do Rio do Carmo até a Elevatória de Esgoto 2 com readequação da mesma em função da nova profundidade do interceptor e refazer a Elevatória de Esgoto 3 em função das mudanças topográficas nas margens do Rio do Carmo ocasionadas pelo rompimento da Barragem de Fundão em Mariana.

Durante a visita técnica realizada com os representantes da Prefeitura no interceptor do Carmo e na área da EE-2 localizada na Praça Manoel Lino Mol, foi solicitado que esta elevatória fosse deslocada do ponto previsto para um ponto mais a montante fora da praça, o que não acarretaria em mudanças significativas no escopo do projeto.

Com relação a EE-3 localizada próximo a ponte da Rua Raimundo Alves Xavier, o serviço seria somente refazer a elevatória, pois a área foi modificada topograficamente para utilização como acesso as margens do Rio do Carmo para a realização dos serviços de limpeza.

Com relação ao Interceptor que chega na EE-3, o mesmo não seria alterado, pois o traçado aprovado no Projeto realizado pela FUNASA passa pela Rua Raimundo Alves Xavier que não sofreu modificações em função do desastre de Mariana. Acontece que durante a visita in loco, os engenheiros da Prefeitura se mostraram preocupados quanto a dificuldade de desapropriação desta área, uma vez que o proprietário a transformou num depósito de materiais de construção e também das pessoas inverterem os esgotos que são lançados diretamente no Rio do Carmo para a Rua Raimundo Alves Xavier e aventaram a possibilidade de se alterar o local da EE-3 para uma área da Prefeitura e fazer um interceptor no fundo destas casas, margeando o Rio do Carmo.

Quando do projeto da FUNASA, foi estudado esta possibilidade de se fazer o interceptor no fundo das casas, mas chegou-se à conclusão que o mesmo seria inviável em função das características topográficas da época que exigiria a implantação de mais duas elevatórias ao longo deste trecho.

Ainda durante a visita, foi observado que como foram feitas diversas intervenções ao longo desta margem, com a implantação de longos trechos de gabião e nivelamento dos terrenos com a eliminação de vários destes pontos baixos, seria possível a mudança da área da EE-3 e a execução deste interceptor pelo fundo das casas, opção esta que será executada. Com a implantação deste novo trecho de interceptor será possível a reversão de parte dos efluentes que iriam para a EE-2, para a bacia da EE-3, diminuindo desta maneira a vazão recalçada pela EE-2.

O projeto da Estação de Tratamento de Esgotos elaborado pela Funasa será aproveitado na sua integralidade, uma vez que a sua área não foi afetada pelo rompimento da barragem. Portanto, a mesma não fará parte deste projeto.

Diante do exposto, o escopo do projeto será:

- ✓ Refazer o interceptor do Carmo até a EE-2;
- ✓ Refazer a EE-2 na nova área definida pela Prefeitura;
- ✓ Implantar novo interceptor no fundo das casas até a EE-3;
- ✓ Refazer a EE-3 na nova área definida pela Prefeitura;
- ✓ Refazer a interligação das redes coletoras com os interceptores;
- ✓ Readequar o interceptor da Rua Raimundo Alves Xavier em função do novo interceptor.

6 DADOS E PARÂMETROS DE PROJETO

6 DADOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Por se tratar de um projeto de readequação apenas de parte do interceptor do Carmo e das elevatórias EE-2 e EE-3, os dados e parâmetros a serem utilizados neste projeto serão os mesmos do adotado no Projeto da FUNASA, os quais são transcritos a seguir:

6.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

Para a delimitação da área de projeto foram adotadas as seguintes diretrizes:

- Atualização da área atualmente ocupada, ilustrando na planta base da cidade todos os loteamentos aprovados na Prefeitura.
- Delimitação de uma área quantitativamente compatível com a população de projeto prevista para o alcance do Estudo de Concepção.
- Verificação “in loco” das tendências de crescimento da cidade, observando-se inclusive as limitações físicas e geográficas.

Destas diretrizes, foi definido o perímetro urbano, que perfaz uma área de 78 ha, considerando-se as áreas ocupadas, em processo de ocupação e de expansão futura.

6.2 ESTIMATIVA DAS POPULAÇÕES

Os municípios brasileiros experimentaram de modo mais ou menos intenso, de acordo com a localização regional, a redução do ritmo de crescimento populacional nas últimas décadas, pois mesmo com a redução da taxa de mortalidade, houve um declínio da fecundidade e com isto a diminuição da relação habitante/domicílio.

No Estado de Minas Gerais, na maioria dos municípios, a taxa de crescimento da população urbana vem reduzindo pelo declínio da fecundidade, e de forma mais acentuada nos municípios onde a população rural já não é mais representativa.

Conforme os censos de 1991 e 2000 a população do Município de Barra Longa praticamente ficou estável e reduziu na década seguinte passando de 7.554 para 6.143 habitantes, o que representa uma taxa média negativa de 2,05% ao ano.

No mesmo período, a população urbana da Sede Municipal entre os anos de 1991 e 2000 reduziu, e aumentou entre 2000 a 2010, passando de 2.160 para 2.254 habitantes, com taxa média de 0,43% ao ano.

A COPASA, em 2009, contratou a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, Administrativas e Contábeis – IPEAD para elaborar um trabalho denominado “Estudos Demográficos”, com o objetivo de se projetar a população urbana para os municípios do Estado de Minas Gerais do ano 2000 ao ano 2050. Nesse Estudo, foi adotado o Método das Componentes Demográficas, utilizando dados de fecundidade, mortalidade e migração.

Para a Cidade de Barra Longa, os resultados obtidos no cenário mais provável definido pelo estudo do IPEAD mostraram uma redução da população, que passou de 2.160 no ano 2000 para 1.970 em 2010, continuando a diminuir em todo o período estudado (ano 2050). Portanto, não deverá ser adotado no presente Estudo de Concepção.

Conforme definido no Termo de Referência, a evolução da população deverá tomar como base de estudo os dados históricos do IBGE, e adotar modelos matemáticos para a escolha da equação que melhor se ajuste aos referidos dados.

Conforme já descrito anteriormente a população urbana de Barra Longa experimentou duas tendências, reduzindo entre os anos de 1991 e 2000, e crescendo entre 2000 e 2010. Portanto, não há como definir um modelo matemático para expressar a evolução futura desta população com base nos dados históricos do IBGE.

Na pesquisa realizada, quando da visita de campo, não foram identificados fatores no cenário atual da região que pudessem modificar as tendências da evolução populacional observada na última década. Assim, propõe-se que a taxa média de 0,43% ao ano, verificada entre 2000 e 2010, seja mantida ao longo do alcance do presente projeto. Os resultados são mostrados na Tabela 6.1 a seguir.

Tabela 6.1 – Evolução Populacional Proposta

Método Geométrico								
Ano	População (hab)	Taxa (%)	Ano	População (hab)	Taxa (%)	Ano	População (hab)	Taxa (%)
2010	2.254	-	2019	2.342	0,43	2028	2.434	0,43
2011	2.264	0,43	2020	2.352	0,43	2029	2.444	0,43
2012	2.273	0,43	2021	2.362	0,43	2030	2.454	0,43
2013	2.283	0,43	2022	2.372	0,43	2031	2.465	0,43
2014	2.293	0,43	2023	2.382	0,43	2032	2.475	0,43
2015	2.303	0,43	2024	2.393	0,43	2033	2.486	0,43
2016	2.312	0,43	2025	2.403	0,43	2034	2.497	0,43
2017	2.322	0,43	2026	2.413	0,43	2035	2.507	0,43
2018	2.332	0,43	2027	2.423	0,43			

6.3 CARACTERIZAÇÃO DOS ESGOTOS E DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS DOS CORPOS RECEPTORES – ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO

O Distrito Sede de Barra Longa está localizado às margens do Rio do Carmo, mais especificamente em sua margem direita.

O curso d'água em questão (Rio do Carmo), por não possuir ainda um enquadramento estabelecido, será classificado na Classe 2, conforme estabelecido no Artigo 37 da DN COPAM/CERH-MG n.º 1 de 05 de Maio de 2007.

Conforme Artigo 14 da referida Deliberação, as águas Classe 2 deverão atender as seguintes condições:

- 1) Os coliformes termotolerantes não deverão exceder um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral;

ESTUDOS DE AUTODEPURAÇÃO

MODELO DE CALCULO: STREETER PHELPS

CURSO D'ÁGUA: RIO DO CARMC

CIDADE: BARRA LONGA - MC

PONTO DE REFERENCIA: À JUSANTE DA LOCALIDADE , NO PONTO DE LANÇAMENT

PARÂMETROS

<u>CONTRIBUIÇÕES</u>		<i>BRUTO</i>	<i>BRUTO</i>	<i>TRATADO</i>	<i>TRATADO</i>
		2015	2034	2015	2034
Vazão Média de Esgotos	(l/s)	3,73	4,05	3,73	4,05
Demanda Bioquímica de Oxigênio do Esgoto	(mg/l)	385,71	385,71	385,71	385,71
Nível de tratamento - Remoção de DBO	(%)	0,00%	0,00%	70,00%	70,00%
DBO do Esgoto - após o tratamento proposto	(mg/l)	385,71	385,71	115,71	115,71
Oxigênio Dissolvido do Esgoto	(mg/l)	0	0	2	2
Concentração de Coliformes Fecais no Esgoto	(coli fecal/100ml)	2,86E+07	2,86E+07	2,86E+07	2,86E+07
Nível de tratamento - Remoção de CF	(%)	0,00%	0,00%	30,00%	97,00%
Concentração de CF no Esgoto - após trat. proposto	(coli fecal/100ml)	2,86E+07	2,86E+07	2,00E+07	8,57E+05

CORPO RECEPTOR

		QRmin	QRmin	QRmin	QRmin
Vazão do Rio	(l/s)	21.300,00	21.300,00	21.300,00	21.300,00
Demanda Bioquímica de Oxigênio do Rio	(mg/l)	2,0	2,0	2,0	2,0
Percentagem de O.D. do Rio em relação ao Odsat	(%)	90	90	90	90
Oxigênio Dissolvido	(Saturação)	8,68	8,68	8,68	8,68
Oxigênio Dissolvido do Rio	(mg/l)	7,81	7,81	7,81	7,81
Temperatura	(°C)	20,0	20,0	20,0	20,0
Altitude	(m)	360,0	360,0	360,0	360,0
Altura do Perfil Batimétrico	(m)	2,00	2,00	2,00	2,00
Velocidade de Escoamento	(m/s)	0,60	0,60	0,60	0,60
OD _{min} Permissível	(mg/l)	5	5	5	5
Concentração de Coliformes Fecais no Rio antes da Mistura	(coli fecal/100ml)	50,00	50,00	50,00	50,00

CORPO RECEPTOR APÓS A MISTURA

Concentração de Oxigênio da Mistura - C _o	(mg/l)	7,81	7,81	7,81	7,81
Déficit Inicial de Oxigênio - D _o	(mg/l)	0,87	0,87	0,87	0,87
DBO da Mistura - DBO ₅₀	(mg/l)	2,07	2,07	2,02	2,02
DBO da Última Mistura - L _o	(mg/l)	2,43	2,44	2,38	2,38
Tempo de Máximo Déficit de Oxigênio - T _c	(dias)	0,24	0,25	0,20	0,20
Déficit Máximo de Oxigênio (Ponto Critico) - D _c	(mg/l)	0,88	0,88	0,88	0,88
Demanda Bioquímica de Oxigênio Esperada - DBO _{ep}	(mg/l)	385,7	385,7	115,7	115,7
Tratamento Necessário - DBO	(%)	0,00	0,00	0,00	0,00
Oxigênio Dissolvido Crítico	(mg/l)	7,80	7,80	7,80	7,80
Concentração de Coliformes Fecais	(coli fecal/100ml)	5,05E+03	5,48E+03	3,55E+03	2,13E+02
Eficiência Complementar Requerida Remoção Coliforme	(%)	81,014	82,492	72,877	0,000

PARÂMETROS

- INICIAIS

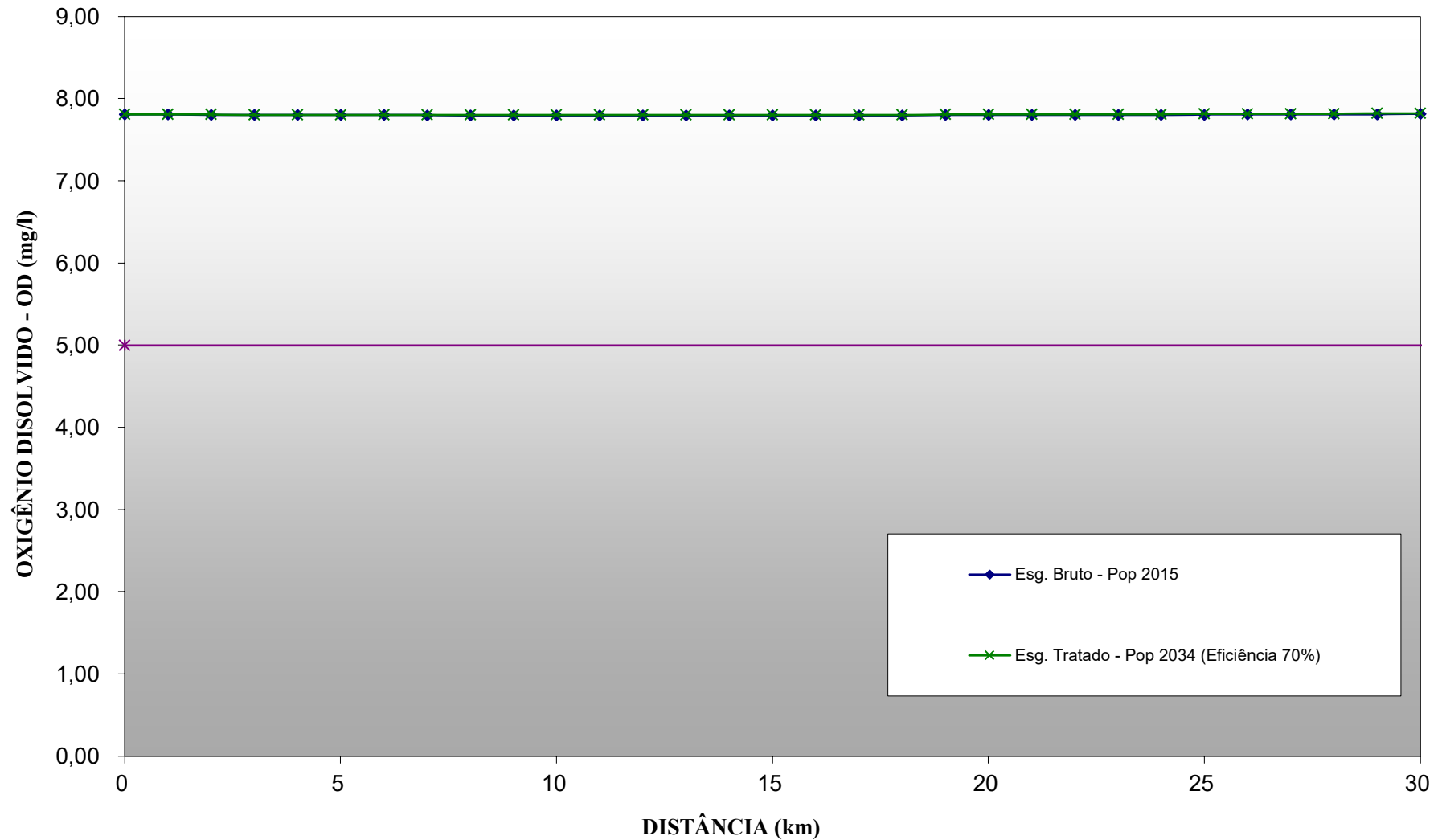
Coef. Desoxigenação (K1)		0,38	0,38	0,38	0,38
Coef. Reação (K2)	CHURCHILL	0,96	0,96	0,96	0,96
	OWENS	1,04	1,04	1,04	1,04
	O'CONNOR	1,02	1,02	1,02	1,02
Adotado (K2)	CHURCHILL	0,96	0,96	0,96	0,96
Conc. Máxima de Coliformes Fecais na Mistura	(coli fecal/100ml)	1.000	1.000	1.000	1.000

- CORRIGIDOS

Coef. Desoxigenação (K1)		0,38	0,38	0,38	0,38
Coef. Reação (K2)	CHURCHILL	0,96	0,96	0,96	0,96

ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DO RIO DO CARMO EM BARRA LONGA - MG

CURVAS DE DEPLEÇÃO DE OXIGÊNIO



6.4 ALCANCE DE PROJETO

O alcance de projeto será de 20 anos contados a partir do ano de 2015, que será o 1º ano de operação do sistema. Assim, o sistema terá alcance até o ano de 2034. O sistema deverá ser implantado em uma única etapa.

6.5 NÍVEL DE ATENDIMENTO

O atendimento por um sistema de esgoto sanitário deve ser universalizado. Portanto, no presente projeto, o índice de atendimento da população será de 100%.

6.6 COTA PER CAPITA

O Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Barra Longa é operado pela Copasa e atualmente as ligações prediais são hidrometradas.

Com base no consumo de água disponibilizado pela COPASA, referente ao período de março de 2011 a fevereiro de 2012, foi calculado o consumo per capita de água da Cidade de Barra Longa, conforme mostrado na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Consumo Micromedido da Cidade de Barra Longa

Mês	Pop. Total (hab.)	Pop. Atendida (hab)	Vol. Micromedido (m³/mês)	Per Capita (l/hab.xdia)
mar/11	3.211	3.186	9.504	96,2
abr/11	3.217	3.211	8.350	86,7
mai/11	3.263	3.229	9.789	97,8
jun/11	3.269	3.240	8.845	91,0
jul/11	3.274	3.232	9.064	90,5
ago/11	3.280	3.254	10.127	100,4
set/11	3.286	3.265	10.062	102,7
out/11	3.292	3.240	9.739	97,0
nov/11	3.297	3.232	8.987	92,7
dez/11	3.303	3.236	10.059	100,3
jan/12	3.309	3.243	9.523	94,7
fev/12	3.315	3.254	9.849	104,4
Média	3.276	3.235	9.492	98,7

Conforme consta dos dados disponibilizados pela COPASA a população total da Cidade era de 3.276 habitantes, porém a população mais provável em 2011 estaria em torno de 2.264 habitantes. Assim, com base nesta população total com nível de atendimento de 98,7%, tem-se um consumo per capita médio de 139,2 L/habxdia.

Com base neste estudo propõe-se para a Cidade de Barra Longa um consumo per capita de água de 140 L/habxdia.

6.7 COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO E DE RETORNO

Por não dispor de dados específicos sobre a cidade, os valores adotados para estes coeficientes foram os definidos nas Normas Técnicas da ABNT NBR 9649 (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário). Estes são valores usuais adotados em projetos de sistemas semelhantes e que encontram suporte na bibliografia especializada.

- Coeficiente relativo ao consumo máximo diário K1 = 1,2
- Coeficiente relativo ao consumo máximo horário..... K2 = 1,5
- Coeficiente relativo à vazão mínima K3 = 0,5
- Coeficiente de retorno Kr = 0,8

6.8 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.

No presente estudo será adotado o critério definido nas Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos, Volume V – Projeto Básico, Tomo II – Sistema de Esgoto Sanitário da COPASA, que determina que a vazão de infiltração deverá ser de no máximo 25% da vazão média doméstica de esgotos.

Portanto, neste projeto será adotado o valor de 25% da vazão média doméstica de esgotos, para a definição da vazão de infiltração.

6.9 TAXA DE CARGA ORGÂNICA

Para a carga orgânica em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio, será adotado o valor usual de 54g/hab. X dia.

6.10 DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES

As vazões de projeto foram calculadas com o auxílio das seguintes expressões:

- Vazão Máxima

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{P \times Q_{pc} \times k_1 \times k_2 \times k_r}{86.400} + Q_i$$

- Vazão Média

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

- Vazão Mínima

$$Q_{m\acute{i}n} = \frac{P \times Q_{pc} \times k_3 \times k_r}{86.400} + Q_i$$

➤ Vazão de Infiltração

$$Q_i = \frac{P \times Q_{pc} \times k_r}{86.400} \times 0,25$$

Onde:

Q_{\min} = vazão contribuinte mínima (l/s)

$Q_{\text{méd}}$ = vazão contribuinte média (l/s)

$Q_{\text{máx}}$ = vazão contribuinte máxima (l/s)

P = população atendida (hab)

Q_{pc} = coeficiente per capita (l/hab x dia)

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)

A evolução das contribuições e da carga orgânica para o Distrito Sede de Barra Longa, ao longo do horizonte de projeto, é mostrada na Tabelas a seguir.



FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR
TABELA 6.3 - EVOLUÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS ORGÂNICAS

MUNICÍPIO:
BARRA LONGA - MG

LOCALIDADE:
SEDE

Alcance	Ano	Pop. Total (hab)	Nível de Atend. (%)	Pop. Atendida (hab)	Vazões doméstica			Vazão industrial (l/s)	Vazão infiltração (l/s)	Vazões totais			DBO ₅ doméstica		DBO ₅ industrial		DBO ₅ Total	
					Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)			Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅
0	2010	2.254	90	2.029	1,31	2,63	4,73	0,00	0,66	1,97	3,29	5,39	109,54	385,71	-	-	109,54	385,71
0	2011	2.264	90	2.037	1,32	2,64	4,75	0,00	0,66	1,98	3,30	5,41	110,01	385,71	-	-	110,01	385,71
0	2012	2.273	92	2.084	1,35	2,70	4,86	0,00	0,68	2,03	3,38	5,54	112,53	385,71	-	-	112,53	385,71
0	2013	2.283	97	2.215	1,44	2,87	5,17	0,00	0,72	2,15	3,59	5,88	119,58	385,71	-	-	119,58	385,71
0	2014	2.293	100	2.293	1,49	2,97	5,35	0,00	0,74	2,23	3,72	6,09	123,81	385,71	-	-	123,81	385,71
1	2015	2.303	100	2.303	1,49	2,98	5,37	0,00	0,75	2,24	3,73	6,12	124,34	385,71	-	-	124,34	385,71
2	2016	2.312	100	2.312	1,50	3,00	5,40	0,00	0,75	2,25	3,75	6,14	124,87	385,71	-	-	124,87	385,71
3	2017	2.322	100	2.322	1,51	3,01	5,42	0,00	0,75	2,26	3,76	6,17	125,40	385,71	-	-	125,40	385,71
4	2018	2.332	100	2.332	1,51	3,02	5,44	0,00	0,76	2,27	3,78	6,20	125,94	385,71	-	-	125,94	385,71
5	2019	2.342	100	2.342	1,52	3,04	5,46	0,00	0,76	2,28	3,80	6,22	126,47	385,71	-	-	126,47	385,71
6	2020	2.352	100	2.352	1,52	3,05	5,49	0,00	0,76	2,29	3,81	6,25	127,01	385,71	-	-	127,01	385,71
7	2021	2.362	100	2.362	1,53	3,06	5,51	0,00	0,77	2,30	3,83	6,28	127,56	385,71	-	-	127,56	385,71
8	2022	2.372	100	2.372	1,54	3,08	5,54	0,00	0,77	2,31	3,84	6,30	128,10	385,71	-	-	128,10	385,71
9	2023	2.382	100	2.382	1,54	3,09	5,56	0,00	0,77	2,32	3,86	6,33	128,65	385,71	-	-	128,65	385,71
10	2024	2.393	100	2.393	1,55	3,10	5,58	0,00	0,78	2,33	3,88	6,36	129,20	385,71	-	-	129,20	385,71
11	2025	2.403	100	2.403	1,56	3,11	5,61	0,00	0,78	2,34	3,89	6,39	129,75	385,71	-	-	129,75	385,71
12	2026	2.413	100	2.413	1,56	3,13	5,63	0,00	0,78	2,35	3,91	6,41	130,30	385,71	-	-	130,30	385,71
13	2027	2.423	100	2.423	1,57	3,14	5,65	0,00	0,79	2,36	3,93	6,44	130,86	385,71	-	-	130,86	385,71
14	2028	2.434	100	2.434	1,58	3,15	5,68	0,00	0,79	2,37	3,94	6,47	131,42	385,71	-	-	131,42	385,71
15	2029	2.444	100	2.444	1,58	3,17	5,70	0,00	0,79	2,38	3,96	6,49	131,98	385,71	-	-	131,98	385,71
16	2030	2.454	100	2.454	1,59	3,18	5,73	0,00	0,80	2,39	3,98	6,52	132,54	385,71	-	-	132,54	385,71
17	2031	2.465	100	2.465	1,60	3,20	5,75	0,00	0,80	2,40	3,99	6,55	133,11	385,71	-	-	133,11	385,71
18	2032	2.475	100	2.475	1,60	3,21	5,78	0,00	0,80	2,41	4,01	6,58	133,67	385,71	-	-	133,67	385,71
19	2033	2.486	100	2.486	1,61	3,22	5,80	0,00	0,81	2,42	4,03	6,61	134,24	385,71	-	-	134,24	385,71
20	2034	2.497	100	2.497	1,62	3,24	5,83	0,00	0,81	2,43	4,05	6,64	134,84	385,71	-	-	134,84	385,71

Dados de Entrada:

Coefficiente relativo ao consumo máximo diário (K1)	1,2	Vazão de Infiltração.....	25% da vazão média doméstica	Contribuição área industrial	-	l/s x ha
Coefficiente relativo ao consumo máximo horário (K2)	1,5	Cota Per Capita	140 l hab x dia	Área industrial	-	ha
Coefficiente relativo à vazão mínima (K3)	0,5	DBO ₅	54 g/habxdia	População equivalente	-	hab
Coefficiente de retorno (C)	0,8					



FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR
TABELA 6.4 - EVOLUÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS ORGÂNICAS

MUNICÍPIO: **BARRA LONGA - MG**
 LOCALIDADE: **SUB BACIA - EE1**

Alcance	Ano	Pop. Total (hab)	Nível de Atend. (%)	Pop. Atendida (hab)	Vazões doméstica			Vazão industrial (l/s)	Vazão infiltração (l/s)	Vazões totais			DBO ₅ doméstica		DBO ₅ industrial		DBO ₅ Total	
					Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)			Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅
0	2010	450	90	405	0,26	0,53	0,95	0,00	0,13	0,39	0,66	1,08	21,89	385,71	-	-	21,89	385,71
0	2011	452	92	416	0,27	0,54	0,97	0,00	0,13	0,40	0,67	1,10	22,45	385,71	-	-	22,45	385,71
0	2012	454	94	426	0,28	0,55	0,99	0,00	0,14	0,41	0,69	1,13	23,03	385,71	-	-	23,03	385,71
0	2013	456	96	437	0,28	0,57	1,02	0,00	0,14	0,43	0,71	1,16	23,62	385,71	-	-	23,62	385,71
0	2014	458	98	449	0,29	0,58	1,05	0,00	0,15	0,44	0,73	1,19	24,22	385,71	-	-	24,22	385,71
1	2015	460	100	460	0,30	0,60	1,07	0,00	0,15	0,45	0,75	1,22	24,84	385,71	-	-	24,84	385,71
2	2016	462	100	462	0,30	0,60	1,08	0,00	0,15	0,45	0,75	1,23	24,95	385,71	-	-	24,95	385,71
3	2017	464	100	464	0,30	0,60	1,08	0,00	0,15	0,45	0,75	1,23	25,06	385,71	-	-	25,06	385,71
4	2018	466	100	466	0,30	0,60	1,09	0,00	0,15	0,45	0,76	1,24	25,16	385,71	-	-	25,16	385,71
5	2019	468	100	468	0,30	0,61	1,09	0,00	0,15	0,46	0,76	1,24	25,27	385,71	-	-	25,27	385,71
6	2020	470	100	470	0,30	0,61	1,10	0,00	0,15	0,46	0,76	1,25	25,38	385,71	-	-	25,38	385,71
7	2021	472	100	472	0,31	0,61	1,10	0,00	0,15	0,46	0,76	1,25	25,49	385,71	-	-	25,49	385,71
8	2022	474	100	474	0,31	0,61	1,11	0,00	0,15	0,46	0,77	1,26	25,60	385,71	-	-	25,60	385,71
9	2023	476	100	476	0,31	0,62	1,11	0,00	0,15	0,46	0,77	1,27	25,71	385,71	-	-	25,71	385,71
10	2024	478	100	478	0,31	0,62	1,12	0,00	0,15	0,46	0,77	1,27	25,82	385,71	-	-	25,82	385,71
11	2025	480	100	480	0,31	0,62	1,12	0,00	0,16	0,47	0,78	1,28	25,93	385,71	-	-	25,93	385,71
12	2026	482	100	482	0,31	0,63	1,13	0,00	0,16	0,47	0,78	1,28	26,04	385,71	-	-	26,04	385,71
13	2027	484	100	484	0,31	0,63	1,13	0,00	0,16	0,47	0,78	1,29	26,16	385,71	-	-	26,16	385,71
14	2028	486	100	486	0,32	0,63	1,14	0,00	0,16	0,47	0,79	1,29	26,27	385,71	-	-	26,27	385,71
15	2029	489	100	489	0,32	0,63	1,14	0,00	0,16	0,47	0,79	1,30	26,38	385,71	-	-	26,38	385,71
16	2030	491	100	491	0,32	0,64	1,14	0,00	0,16	0,48	0,80	1,30	26,50	385,71	-	-	26,50	385,71
17	2031	493	100	493	0,32	0,64	1,15	0,00	0,16	0,48	0,80	1,31	26,61	385,71	-	-	26,61	385,71
18	2032	495	100	495	0,32	0,64	1,15	0,00	0,16	0,48	0,80	1,32	26,73	385,71	-	-	26,73	385,71
19	2033	497	100	497	0,32	0,64	1,16	0,00	0,16	0,48	0,81	1,32	26,84	385,71	-	-	26,84	385,71
20	2034	499	100	499	0,32	0,65	1,16	0,00	0,16	0,49	0,81	1,33	26,96	385,71	-	-	26,96	385,71

Dados de Entrada:

Coefficiente relativo ao consumo máximo diário (K1)	1,2	Vazão de Infiltração....	25% da vazão média doméstica	Contribuição área industrial	-	l/s x ha
Coefficiente relativo ao consumo máximo horário (K2)	1,5	Cota Per Capita	140 l hab x dia	Área industrial	-	ha
Coefficiente relativo à vazão mínima (K3)	0,5	DBO ₅	54 g/habxdia	População equivalente	-	hab
Coefficiente de retorno (C)	0,8					



FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR
TABELA 6.5 - EVOLUÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS ORGÂNICAS

MUNICÍPIO:
BARRA LONGA - MG

LOCALIDADE:
SUB BACIA - EE2

Alcance	Ano	Pop. Total (hab)	Nível de Atend. (%)	Pop. Atendida (hab)	Vazões doméstica			Vazão industrial (l/s)	Vazão infiltração (l/s)	Vazões totais			DBO ₅ doméstica		DBO ₅ industrial		DBO ₅ Total	
					Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)			Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅
0	2010	860	90	774	0,50	1,00	1,81	0,00	0,25	0,75	1,25	2,06	41,80	385,71	-	-	41,80	385,71
0	2011	863	92	793	0,51	1,03	1,85	0,00	0,26	0,77	1,29	2,11	42,82	385,71	-	-	42,82	385,71
0	2012	866	94	813	0,53	1,05	1,90	0,00	0,26	0,79	1,32	2,16	43,88	385,71	-	-	43,88	385,71
0	2013	868	96	833	0,54	1,08	1,94	0,00	0,27	0,81	1,35	2,21	44,96	385,71	-	-	44,96	385,71
0	2014	871	98	853	0,55	1,11	1,99	0,00	0,28	0,83	1,38	2,27	46,06	385,71	-	-	46,06	385,71
1	2015	874	100	874	0,57	1,13	2,04	0,00	0,28	0,85	1,42	2,32	47,20	385,71	-	-	47,20	385,71
2	2016	877	100	877	0,57	1,14	2,05	0,00	0,28	0,85	1,42	2,33	47,38	385,71	-	-	47,38	385,71
3	2017	881	100	881	0,57	1,14	2,06	0,00	0,29	0,86	1,43	2,34	47,57	385,71	-	-	47,57	385,71
4	2018	885	100	885	0,57	1,15	2,06	0,00	0,29	0,86	1,43	2,35	47,77	385,71	-	-	47,77	385,71
5	2019	888	100	888	0,58	1,15	2,07	0,00	0,29	0,86	1,44	2,36	47,96	385,71	-	-	47,96	385,71
6	2020	892	100	892	0,58	1,16	2,08	0,00	0,29	0,87	1,44	2,37	48,15	385,71	-	-	48,15	385,71
7	2021	895	100	895	0,58	1,16	2,09	0,00	0,29	0,87	1,45	2,38	48,34	385,71	-	-	48,34	385,71
8	2022	899	100	899	0,58	1,17	2,10	0,00	0,29	0,87	1,46	2,39	48,53	385,71	-	-	48,53	385,71
9	2023	902	100	902	0,58	1,17	2,11	0,00	0,29	0,88	1,46	2,40	48,73	385,71	-	-	48,73	385,71
10	2024	906	100	906	0,59	1,17	2,11	0,00	0,29	0,88	1,47	2,41	48,92	385,71	-	-	48,92	385,71
11	2025	910	100	910	0,59	1,18	2,12	0,00	0,29	0,88	1,47	2,42	49,14	385,71	-	-	49,14	385,71
12	2026	914	100	914	0,59	1,18	2,13	0,00	0,30	0,89	1,48	2,43	49,35	385,71	-	-	49,35	385,71
13	2027	918	100	918	0,59	1,19	2,14	0,00	0,30	0,89	1,49	2,44	49,56	385,71	-	-	49,56	385,71
14	2028	922	100	922	0,60	1,19	2,15	0,00	0,30	0,90	1,49	2,45	49,78	385,71	-	-	49,78	385,71
15	2029	926	100	926	0,60	1,20	2,16	0,00	0,30	0,90	1,50	2,46	49,99	385,71	-	-	49,99	385,71
16	2030	930	100	930	0,60	1,21	2,17	0,00	0,30	0,90	1,51	2,47	50,21	385,71	-	-	50,21	385,71
17	2031	934	100	934	0,61	1,21	2,18	0,00	0,30	0,91	1,51	2,48	50,43	385,71	-	-	50,43	385,71
18	2032	938	100	938	0,61	1,22	2,19	0,00	0,30	0,91	1,52	2,49	50,64	385,71	-	-	50,64	385,71
19	2033	942	100	942	0,61	1,22	2,20	0,00	0,31	0,92	1,53	2,50	50,86	385,71	-	-	50,86	385,71
20	2034	946	100	946	0,61	1,23	2,21	0,00	0,31	0,92	1,53	2,51	51,08	385,71	-	-	51,08	385,71

Dados de Entrada:

Coefficiente relativo ao consumo máximo diário (K1)	1,2	Vazão de infiltração.....	25% da vazão média doméstica	Contribuição área industrial	-	l/s x ha
Coefficiente relativo ao consumo máximo horário (K2)	1,5	Cota Per Capita	140 l hab x dia	Área industrial	-	ha
Coefficiente relativo à vazão mínima (K3)	0,5	DBO ₅	54 g/habxdia	População equivalente	-	hab
Coefficiente de retorno (C)	0,8					



FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR
TABELA 6.6 - EVOLUÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS ORGÂNICAS

MUNICÍPIO: **BARRA LONGA - MG**
 LOCALIDADE: **SUB BACIA - EE3**

Alcance	Ano	Pop. Total (hab)	Nível de Atend. (%)	Pop. Atendida (hab)	Vazões doméstica			Vazão industrial (l/s)	Vazão infiltração (l/s)	Vazões totais			DBO ₅ doméstica		DBO ₅ industrial		DBO ₅ Total	
					Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)			Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅
0	2010	944	90	850	0,55	1,10	1,98	0,00	0,28	0,83	1,38	2,26	45,88	385,71	-	-	45,88	385,71
0	2011	949	92	872	0,57	1,13	2,03	0,00	0,28	0,85	1,41	2,32	47,09	385,71	-	-	47,09	385,71
0	2012	954	94	895	0,58	1,16	2,09	0,00	0,29	0,87	1,45	2,38	48,34	385,71	-	-	48,34	385,71
0	2013	958	96	919	0,60	1,19	2,14	0,00	0,30	0,89	1,49	2,44	49,61	385,71	-	-	49,61	385,71
0	2014	963	98	943	0,61	1,22	2,20	0,00	0,31	0,92	1,53	2,51	50,93	385,71	-	-	50,93	385,71
1	2015	968	100	968	0,63	1,25	2,26	0,00	0,31	0,94	1,57	2,57	52,27	385,71	-	-	52,27	385,71
2	2016	972	100	972	0,63	1,26	2,27	0,00	0,32	0,95	1,58	2,58	52,51	385,71	-	-	52,51	385,71
3	2017	977	100	977	0,63	1,27	2,28	0,00	0,32	0,95	1,58	2,60	52,76	385,71	-	-	52,76	385,71
4	2018	981	100	981	0,64	1,27	2,29	0,00	0,32	0,95	1,59	2,61	53,00	385,71	-	-	53,00	385,71
5	2019	986	100	986	0,64	1,28	2,30	0,00	0,32	0,96	1,60	2,62	53,24	385,71	-	-	53,24	385,71
6	2020	991	100	991	0,64	1,28	2,31	0,00	0,32	0,96	1,61	2,63	53,49	385,71	-	-	53,49	385,71
7	2021	995	100	995	0,65	1,29	2,32	0,00	0,32	0,97	1,61	2,64	53,74	385,71	-	-	53,74	385,71
8	2022	1.000	100	1.000	0,65	1,30	2,33	0,00	0,32	0,97	1,62	2,66	53,99	385,71	-	-	53,99	385,71
9	2023	1.004	100	1.004	0,65	1,30	2,34	0,00	0,33	0,98	1,63	2,67	54,24	385,71	-	-	54,24	385,71
10	2024	1.009	100	1.009	0,65	1,31	2,35	0,00	0,33	0,98	1,63	2,68	54,49	385,71	-	-	54,49	385,71
11	2025	1.013	100	1.013	0,66	1,31	2,36	0,00	0,33	0,99	1,64	2,69	54,72	385,71	-	-	54,72	385,71
12	2026	1.018	100	1.018	0,66	1,32	2,37	0,00	0,33	0,99	1,65	2,70	54,96	385,71	-	-	54,96	385,71
13	2027	1.022	100	1.022	0,66	1,33	2,39	0,00	0,33	0,99	1,66	2,72	55,20	385,71	-	-	55,20	385,71
14	2028	1.027	100	1.027	0,67	1,33	2,40	0,00	0,33	1,00	1,66	2,73	55,45	385,71	-	-	55,45	385,71
15	2029	1.031	100	1.031	0,67	1,34	2,41	0,00	0,33	1,00	1,67	2,74	55,69	385,71	-	-	55,69	385,71
16	2030	1.036	100	1.036	0,67	1,34	2,42	0,00	0,34	1,01	1,68	2,75	55,93	385,71	-	-	55,93	385,71
17	2031	1.040	100	1.040	0,67	1,35	2,43	0,00	0,34	1,01	1,69	2,76	56,18	385,71	-	-	56,18	385,71
18	2032	1.045	100	1.045	0,68	1,35	2,44	0,00	0,34	1,02	1,69	2,78	56,42	385,71	-	-	56,42	385,71
19	2033	1.049	100	1.049	0,68	1,36	2,45	0,00	0,34	1,02	1,70	2,79	56,67	385,71	-	-	56,67	385,71
20	2034	1.054	100	1.054	0,68	1,37	2,46	0,00	0,34	1,02	1,71	2,80	56,92	385,71	-	-	56,92	385,71

Dados de Entrada:

Coefficiente relativo ao consumo máximo diário (K1)	1,2	Vazão de Infiltração....	25% da vazão média doméstica	Contribuição área industrial	-	l/s x ha
Coefficiente relativo ao consumo máximo horário (K2)	1,5	Cota Per Capita	140 l hab x dia	Área industrial	-	ha
Coefficiente relativo à vazão mínima (K3)	0,5	DBO ₅	54 g/habxdia	População equivalente	-	hab
Coefficiente de retorno (C)	0,8					

RESUMO VAZÕES POR BACIA

Bacia Elevatória	Ano	Pop. Atendida (hab)	Vazões doméstica			Vazão industrial (l/s)	Vazão infiltração (l/s)	Vazões totais		
			Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)			Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)
EE1	2015	460	0,30	0,60	1,07	0,00	0,15	0,45	0,75	1,22
	2024	478	0,31	0,62	1,12	0,00	0,15	0,46	0,77	1,27
	2034	499	0,32	0,65	1,16	0,00	0,16	0,49	0,81	1,33
EE2	2015	874	0,57	1,13	2,04	0,00	0,28	0,85	1,42	2,32
	2024	906	0,59	1,17	2,11	0,00	0,29	0,88	1,47	2,41
	2034	946	0,61	1,23	2,21	0,00	0,31	0,92	1,53	2,51
EE3	2015	968	0,63	1,25	2,26	0,00	0,31	0,94	1,57	2,57
	2024	1.009	0,65	1,31	2,35	0,00	0,33	0,98	1,63	2,68
	2034	1.054	0,68	1,37	2,46	0,00	0,34	1,02	1,71	2,80

VAZÕES DE DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

Bacia Elevatória	Ano	Pop. Atendida (hab)	Vazões doméstica			Vazão industrial (l/s)	Vazão infiltração (l/s)	Vazões totais		
			Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)			Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)
EE1	2015	460	0,30	0,60	1,07	0,00	0,15	0,45	0,75	1,22
	2024	478	0,31	0,62	1,12	0,00	0,15	0,46	0,77	1,27
	2034	499	0,32	0,65	1,16	0,00	0,16	0,49	0,81	1,33
EE2	2015	1.334	0,86	1,73	3,11	0,00	0,43	1,30	2,16	3,54
	2024	1.384	0,90	1,79	3,23	0,00	0,45	1,35	2,24	3,68
	2034	1.445	0,94	1,87	3,37	0,00	0,47	1,41	2,34	3,84
EE3	2015	2.302	1,49	2,98	5,37	0,00	0,75	2,24	3,73	6,11
	2024	2.393	1,55	3,10	5,58	0,00	0,78	2,33	3,88	6,36
	2034	2.498	1,62	3,24	5,83	0,00	0,81	2,43	4,05	6,64
EEF	2015	2.302	1,49	2,98	5,37	0,00	0,75	2,24	3,73	6,11
	2024	2.393	1,55	3,10	5,58	0,00	0,78	2,33	3,88	6,36
	2034	2.498	1,62	3,24	5,83	0,00	0,81	2,43	4,05	6,64
ETE	2015	2.302	1,49	2,98	5,37	0,00	0,75	2,24	3,73	6,11
	2024	2.393	1,55	3,10	5,58	0,00	0,78	2,33	3,88	6,36
	2034	2.498	1,62	3,24	5,83	0,00	0,81	2,43	4,05	6,64

7 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

7 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

7.1 REDES COLETORAS E INTERCEPTORES DE ESGOTO

Os critérios e parâmetros utilizados para o dimensionamento das redes coletoras e dos interceptores foram definidos com base nas normas da COPASA (T.234/0) e da ABNT (NBR-9649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário e NBR-12207/92 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário).

As redes coletoras e os interceptores serão dimensionados para fim de plano e verificados para início de plano.

Os principais parâmetros e critérios de projeto a serem utilizados no dimensionamento são:

- Vazão de dimensionamento para início de plano
De acordo com a Norma NBR 9.649/1986, a vazão de início de plano será a vazão doméstica do Ano 1 de operação, multiplicada pelo coeficiente da hora de maior consumo ($K_2 = 1,5$) e acrescida da vazão de infiltração.
- Vazão de dimensionamento para final de plano
De acordo com a Norma NBR 9.649/1986, a vazão de final de plano será a vazão doméstica do último ano do horizonte de projeto, multiplicada pelos coeficientes do dia e da hora de maior consumo ($K_1 = 1,2$ e $K_2 = 1,5$) e acrescida da vazão de infiltração.
- Vazão mínima de dimensionamento 1,5 l/s
- Diâmetro mínimo 150 mm
- Recobrimento mínimo da tubulação
... A ser assentada na rua 0,90 m
... A ser assentada no passeio/faixa de servidão/fundo de lote 0,60 m
Quando as tubulações forem assentadas com profundidades menores que as recomendadas, as mesmas deverão ser envelopadas.
- Lâmina d'água máxima para vazão máxima de fim de plano
... Velocidade inferior à velocidade crítica 75%
... Velocidade superior à velocidade crítica 50%
- A velocidade crítica é definida pela seguinte expressão:
$$V_c = 6 (g \times R_h)^{1/2}$$

onde:
 V_c = velocidade crítica, em m/s
 g = aceleração da gravidade, em m/s^2
 R_h = raio hidráulico, em m
- Velocidade máxima na tubulação 5,0 m/s

- Material

Diâmetros de 150 mm a 400 mm serão em PVC rígido ocre, junta elástica, ponta e bolsa, conforme EB-644/88 e anel de borracha conforme NBR-9063 da ABNT;

Diâmetros superiores a 400 mm serão em concreto armado centrifugado, junta elástica, ponta e bolsa, conforme NBR-8890 da ABNT.

- Coeficiente de Manning

... Material: Ferro Fundido/Cerâmico/Concreto 0,013

... Material: PVC 0,010

- Declividades

- **Mínima:** Para tubulações em ferro fundido, cerâmico ou de concreto, a declividade mínima admissível, determinada a partir da vazão inicial e coeficiente de Manning igual a 0,013, será aquela necessária para garantir uma tensão trativa mínima de 1,0 Pa.

Para tubulações em PVC, a declividade mínima admissível, determinada a partir da vazão inicial e coeficiente de Manning igual a 0,010, será aquela necessária para garantir uma tensão trativa mínima de 0,6 Pa.

- **Máxima:** A máxima declividade admissível será aquela para a qual se tenha a velocidade máxima de 5 m/s, para a vazão máxima de final de plano.

- Degrau e tubo de queda

Os degraus e tubos de queda serão previstos, quando necessário, de modo a garantir o controle de remanso nos trechos de montante.

Sempre que o desnível entre a tubulação de chegada ao poço de visita e a de saída for superior a 0,012 m e inferior a 0,50 m, será previsto um degrau. O degrau mínimo será de 0,05 m. Em desníveis superiores a 0,50 m será previsto um tubo de queda.

- Controle de remanso

A cota de fundo na saída de um poço deve ser fixada para as vazões finais de dimensionamento, de modo a garantir no interior do mesmo, um nível d'água mais baixo do que o de qualquer tubulação de entrada.

- Posições obrigatórias para os poços de visita

Serão previstos poços de visita sempre que houver mudança na direção dos coletores, na declividade da linha, no diâmetro das tubulações, no material dos tubos ou quando houver descontinuidade vertical. Distância entre poços de visita:

... 80m nas tubulações com $\varnothing \leq 400$ mm;

... 100m nas tubulações com $\varnothing > 400$ mm;

7.2 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS

Os critérios adotados para o dimensionamento das estações elevatórias foram definidos com base na NBR- PNUB - 569 (Elaboração de Projetos de Elevatórias e Emissários de Esgotos Sanitários) e na NBR-12208/92 (Projetos de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário) e são relacionados a seguir:

- os sólidos em suspensão, de maior porte, presentes nos esgotos afluentes, serão

removidos em cesto removível por içamento, colocado na altura da boca de descarga do coletor afluente.

- as estações elevatórias serão totalmente automatizadas, com controle de partida das bombas por bóias de níveis.
- a velocidade máxima na tubulação de recalque deverá ser de 3,0 m/s, enquanto a velocidade mínima não deverá ser inferior a 0,6 m/s.
- o coeficiente de rugosidade será de 130 para PVC e 110 para Ferro Fundido;
- a altura manométrica será determinada através da seguinte expressão:

$$H_m = H_g + h_{pc} + h_{pl}$$

Onde: H_m = Altura manométrica (m);
 H_g = Altura geométrica (m);
 h_{pc} = Perda de carga contínua (m);
 h_{pl} = Perda de carga localizada (m).

- para o cálculo das perdas de carga contínuas será utilizada a expressão de Hazen-Williams:

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

Onde: Q = vazão (m³/s);
 D = diâmetro (m);
 L = comprimento da tubulação (m);
 C = coeficiente de rugosidade, com valor igual a 110 para F^oF^o e 130 para PVC.

- a seguinte expressão será adotada para o cálculo das perdas de carga localizadas:

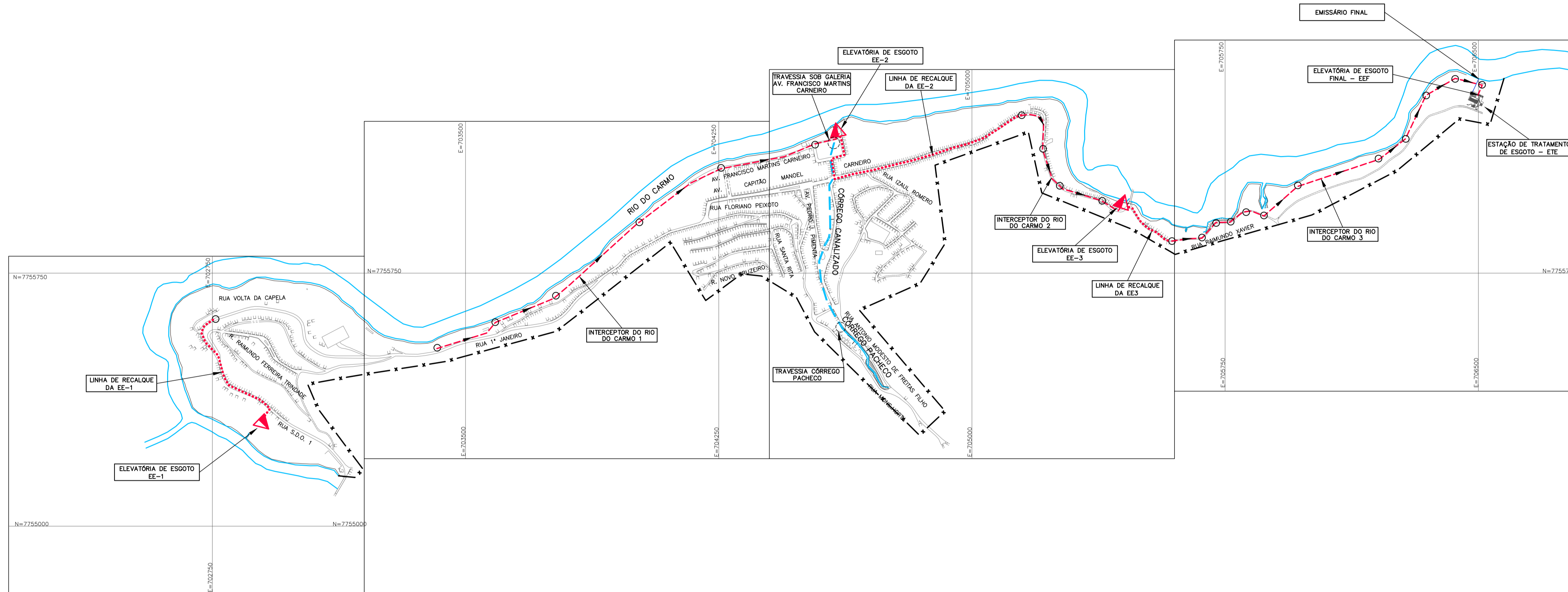
$$h_{pl} = \sum k \frac{v^2}{2g}$$

Onde: v = velocidade (m/s);
 g = aceleração da gravidade m/s²;
 k = coeficiente que depende de cada peça.

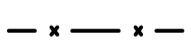




8 LAYOUTS

8 LAYOUTS

A seguir são apresentados os Layouts da concepção do projeto elaborado pela FUNASA e do novo layout elaborado para a Prefeitura, de modo a visualizar de maneira mais clara as principais mudanças no projeto.



LEGENDA:

-  LIMITE DE PROJETO
-  EMISSÁRIO FINAL PROJETADO
-  INTERCEPTOR PROJETADO
-  LINHA DE RECALQUE PROJETADA
-  ELEVATÓRIA DE ESGOTO PROJETADA



REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
CONTRATADA: 		CONTRATO Nº: 088/2020 RESP. TÉCNICO: ROGÉRIO A. A. BRANDÃO REG. CREA: 67779/D <i>Rogério A. A. Brandão</i>			
CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRA LONGA					
TÍTULO: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROJETO BÁSICO LEIAUTE FUNASA PLANTA GERAL					
DATA: AGO/2021		ESCALA: 1:7.500		FRANCHA: 01/01	

