

# ELABORAÇÃO DE PROJETO PARA REFORÇO NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO BAIRRO LINHARES E ÁREAS ANEXAS NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA - MG



## PRODUTO 5 – VOLUME I

### Memorial Descritivo – Adutoras e redes de distribuição

Revisão 03

**Maio – 2020**

**CONTRATANTE**



**Companhia de Saneamento Municipal – CESAMA**

CNPJ: 21.572.243/0001-74

Av. Barão do Rio Branco, 1.843, 10º andar - Centro

CEP 36.013-020 – Juiz de Fora (MG)

Website: [www.cesama.com.br](http://www.cesama.com.br)

**CONTRATADA**



**SERENCO SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA**

CNPJ: 75.091.074/0001-80

Av. Sete de Setembro, 3554, Centro

CEP 80.250-210 - Curitiba (PR)

Tel.: (41) 3233-9519

### EQUIPE TÉCNICA

**Jefferson Renato Teixeira Ribeiro**

Engenheiro Civil  
Coordenador

**Eduardo Souza de Melo**

Engenheiro Civil  
Eng. Projetista

**Grasiela Moreira Ribeiro Barciki**

Engenheiro Eletricista  
Eng. Projetista

**Layse Rota Souza**

Engenheira Sanitarista e Ambiental  
Eng. Projetista

**André Schramm Peixoto Andrade**

Engenheira Sanitarista e Ambiental  
Orçamentista

**Caciano Querino**

Auxiliar de engenharia

**Daniel Sulis Da Costa**

Topógrafo

**Marcos Moisés Weigert**

Engenheiro Civil  
Eng. Projetista

**Marcio Ravadelli**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
Orçamentista

**Taiana Gava**

Engenheira Sanitarista e Ambiental  
Eng. Projetista

**Grazieli Terezina Colla**

Engenheira Sanitarista e Ambiental  
Orçamentista

**Bruno P. K. do Amaral**

Auxiliar de engenharia

**Cristina M. Falvo**

Auxiliar de engenharia

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>7</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. PLANEJAMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>3. PARÂMETROS DE PROJETO .....</b>	<b>12</b>
3.1.1. Norma de referência.....	12
3.1.2. Dimensionamento.....	12
3.1.2.1. Perda de carga unitária .....	13
3.1.2.2. Coeficiente de rugosidade.....	13
3.1.2.3. Diâmetros.....	13
3.1.2.4. Pressões .....	14
3.1.2.5. Vazões .....	14
3.1.3. Material .....	15
3.1.3.1. Ferro Dúctil.....	15
3.1.3.2. PVC DEFoFo .....	16
3.1.3.3. PVC PBA.....	16
3.1.4. Deflexões horizontais e verticais.....	16
3.1.4.1. Ferro Dúctil (FD) .....	16
3.1.4.2. PVC DEFoFo/PVC PBA.....	17
3.1.5. Ventosas .....	18
3.1.6. Descargas .....	19
3.1.7. Hidrantes .....	19
3.1.8. Levantamento Topográfico.....	19
3.1.9. Sondagens à Percussão .....	19
<b>4. DADOS DO PROJETO .....</b>	<b>20</b>
4.1. POPULAÇÃO BENEFICIADA .....	20
4.1.1. Adutora e Rede de Distribuição de Água nas Zonas "L" – Bairro Linhares .....	20
4.2. ESTUDO DEMANDAS .....	20
4.2.1. Adutora de Água Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 02.....	20
4.2.2. Adutora de Água Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 03.....	21
4.2.3. Rede de Distribuição de Água Zona "L" – Bairro Linhares .....	21
4.3. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA NA ZONA "L" – TRECHO 1 .....	21
4.3.1. Localização e Traçado das redes .....	21
4.3.2. Diâmetro, comprimento e material .....	22
4.3.3. Vazões.....	22
4.3.4. Pressão .....	23
4.3.5. Descargas .....	23
4.3.6. Interligações da adutora com o sistema existente .....	24
4.3.6.1. Interligação 1.....	24
4.3.6.2. Interligação 2.....	24
4.3.6.3. Interligação 3.....	24
4.3.6.4. Hidrantes.....	24
4.1. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA NA ZONA "L" – TRECHO 2 .....	25
4.1.1. Localização e Traçado das redes .....	25

4.1.2.	<i>Diâmetro, comprimento e material</i> .....	25
4.1.3.	<i>Vazões</i> .....	26
4.1.4.	<i>Pressão</i> .....	26
4.1.5.	<i>Ventosas</i> .....	27
4.1.6.	<i>Descargas</i> .....	27
4.1.7.	<i>Interligações da adutora com o sistema existente e projetado</i> .....	28
4.1.7.1.	Interligação 1.....	28
4.1.7.2.	Interligação 2.....	28
4.1.7.3.	Interligação 3.....	28
4.1.7.4.	Interligação com o Reservatório Apoiado de 1000m <sup>3</sup> .....	28
4.1.8.	<i>Travessia</i> .....	28
4.2.	<b>ADUTORA DE ÁGUA TRATADA NA ZONA "L" – TRECHO 3</b> .....	29
4.2.1.	<i>Localização e Traçado das redes</i> .....	29
4.2.2.	<i>Diâmetro, comprimento e material</i> .....	29
4.2.3.	<i>Vazões</i> .....	30
4.2.4.	<i>Pressão</i> .....	30
4.2.5.	<i>Ventosas</i> .....	31
4.2.6.	<i>Descargas</i> .....	31
4.2.7.	<i>Interligações da adutora com o sistema projetado</i> .....	31
4.2.7.1.	Interligação com o Reservatório Apoiado de 1000m <sup>3</sup> .....	31
4.2.7.2.	Interligação 1 – By-pass.....	32
4.2.7.3.	Interligação com o Reservatório Apoiado de 400m <sup>3</sup> .....	32
4.2.8.	<i>Travessias</i> .....	32
4.3.	<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA ZONA "L"</b> .....	32
4.3.1.	<i>Localização e Traçado das redes</i> .....	32
4.3.2.	<i>Diâmetro, comprimento e material</i> .....	33
4.3.3.	<i>Vazões</i> .....	33
4.3.4.	<i>Pressão</i> .....	34
4.3.5.	<i>Ventosas</i> .....	36
4.3.6.	<i>Descargas</i> .....	37
4.3.7.	<i>Interligações</i> .....	37
4.3.7.1.	Interligação 1, 3 e 4 .....	37
4.3.7.2.	Interligação 2.....	37
<b>5.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>38</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Adutora e Rede de Distribuição de Água – Zona "L", bairro Linhares. ....	9
Figura 2: Fluxograma sistema projetado Linhares. ....	10
Figura 3: Deflexão angular e desvio em tubulação com junta elástica JGS. ....	17
Figura 4: Deflexão angular em tubulação de PVC DEFOFO/PVC PBA. ....	18
Figura 5: Adutora de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 01. ....	22
Figura 6: Tabela de vazões, perda de carga e velocidade – Trecho 01 – DN400 mm – FD. ....	23
Figura 7: Pressões – Adutora na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 01. ....	23
Figura 8: Adutora de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 02. ....	25
Figura 9: Tabela de vazões, perda de carga e velocidade – Trecho 02 – DN300 mm – FD. ....	26
Figura 10: Pressões – Adutora na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 02. ....	27
Figura 11: Adutora de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 03. ....	29
Figura 12: Tabela de vazões, perda de carga e velocidade – Trecho 03 – DN200 mm – FD. ....	30
Figura 13: Pressões – Adutora na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 03. ....	30
Figura 14: Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares. ....	33
Figura 15: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN200 mm. ....	34
Figura 16: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN150 mm – Trecho 01. ....	34
Figura 17: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN150 mm – Trecho 02. ....	35
Figura 18: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN100 mm. ....	35
Figura 19: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN75 mm – Trecho 01. ....	36
Figura 20: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN75 mm – Trecho 02. ....	36

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Ferro Dúctil K7 .....	13
Tabela 2: PVC DEFoFo 1Mpa. ....	14
Tabela 3: PVC PBA – CL15. ....	14
Tabela 4: Pressões dos materiais com flanges em ferro fundido dúctil. ....	15
Tabela 5: Pressões dos tubos com bolsas em ferro fundido dúctil. ....	16
Tabela 6: Características da deflexão para tubulações de FD. ....	17
Tabela 7: Características da deflexão para tubulações de PVC DEFoFo e PVC PBA. ....	18

## **APRESENTAÇÃO**

O presente documento consiste no **PRODUTO 05**, intitulado “**Projeto Executivo – Volume I – Memorial Descritivo**”, referente ao Contrato nº 069/2018 celebrado entre a Companhia de Saneamento Municipal – CESAMA e a SERENCO Serviços de Engenharia Consultiva Ltda, cujo objeto é a “**Elaboração de Projeto para Reforço no Sistema de Abastecimento de Água do Bairro Linhares e Áreas Anexas no Município de Juiz de Fora / MG**”.

Este memorial tem como objetivo descrever as premissas e critérios de projetos adotados para o desenvolvimento dos projetos das adutoras de água tratada e redes de distribuição, bem como apresentar os principais elementos do sistema que compõem o projeto da Zona "L".

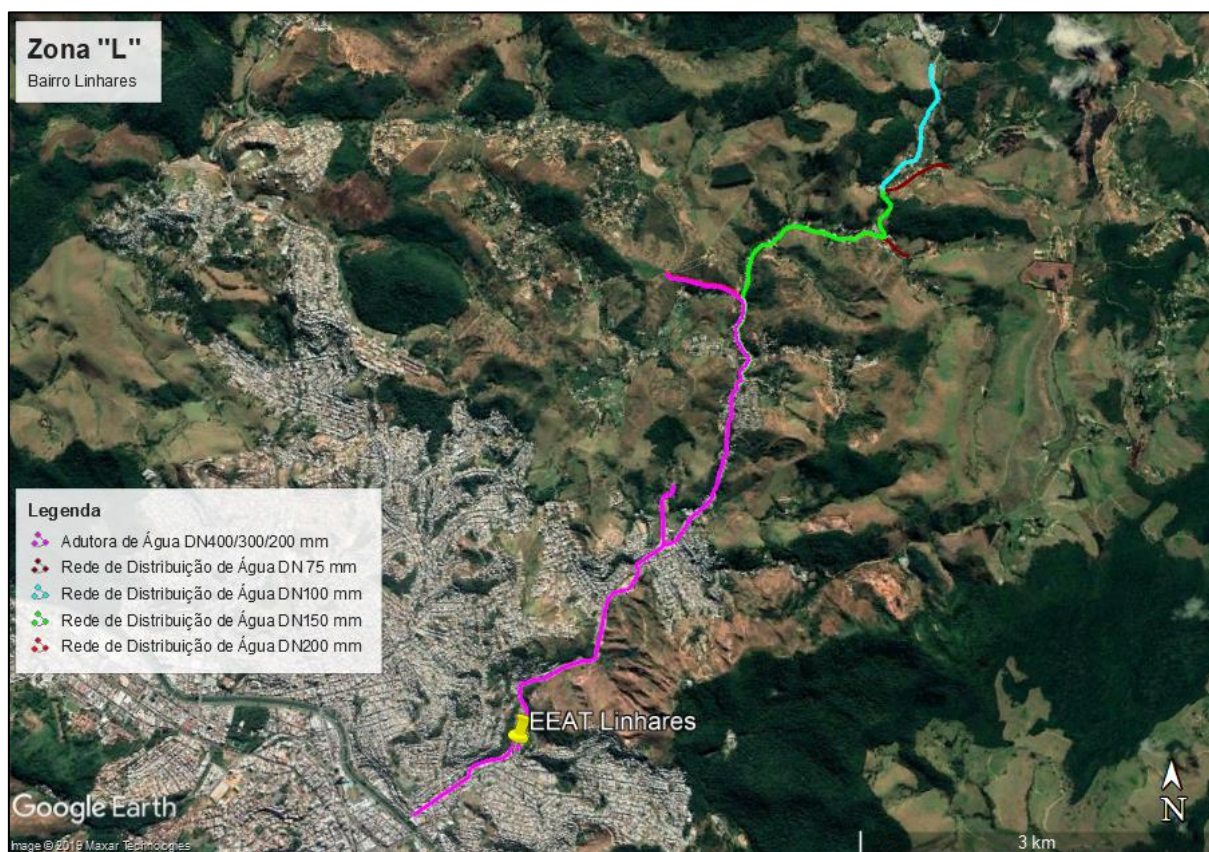
Este memorial deve ser entendido como material complementar aos desenhos de execução e demais documentos contratuais.

Na elaboração do Projeto Executivo foram consideradas as diretrizes constantes no Termo de Referência anexo ao Edital de Tomada de Preço nº 003/2018.



## 1. INTRODUÇÃO

O Projeto para Rede de Distribuição de Água contempla a Zona "L" – Bairro Linhares, do município de Juiz de Fora / MG, conforme ilustra a Figura 1.



**Figura 1: Adutora e Rede de Distribuição de Água – Zona "L", bairro Linhares.**

Fonte: Adaptado Google Earth, 2018.

Considerando a ampliação no abastecimento de água proveniente do sistema de Linhares, se faz necessário ampliar o bombeamento, a adução, reservação e distribuição, que hoje encontram-se sobrecarregados e não atendendo a demanda necessária.

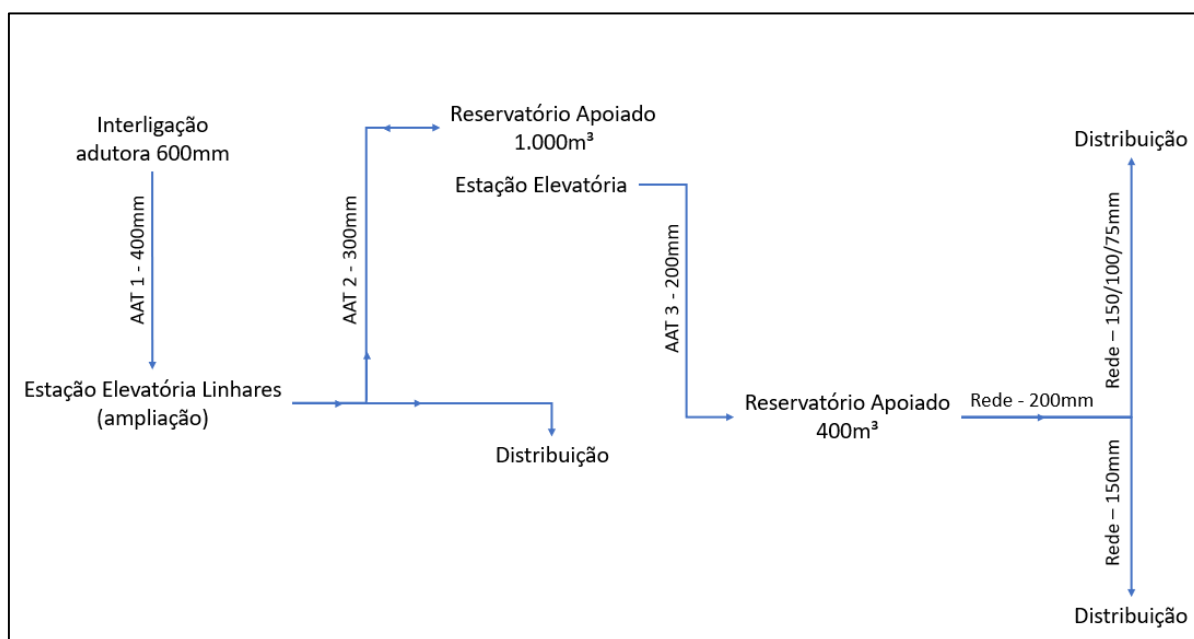
É necessário ampliar a linha de sucção em ~1,0 Km e DN400mm em Ferro Dúctil, partindo da rede de ferro fundido com DN600mm situada na esquina das ruas Henrique Vaz e Vitorino Braga, até atingir as três Elevatórias que atendem a Zona "L" ("M" e "N"); "I" ("J" e "K") e "L" (Linhares). Esta última com sua ampliação para vazão de 103,44 l/s, altura manométrica de 95 m.c.a.

Também se faz necessário implantar uma adutora de recalque, até o novo Reservatório apoiado de 1000 m<sup>3</sup>, que atenderá a parte baixa, situado em terreno do estado de Minas Gerais. A adutora terá ~2,9 Km em DN300mm em Ferro Dúctil. A adutora será interligada a rede existente, aumentando assim o suporte a distribuição da zona baixa.

Junto ao Reservatório de 1000m<sup>3</sup> será construída uma estação de recalque com vazão de 28,5 l/s, HMT de 124 m.c.a. A elevatória irá recalcar água até o novo reservatório de 400m<sup>3</sup>. A adutora terá ~3,4 km, DN200mm em Ferro Dúctil.

Do Reservatório de 400m<sup>3</sup> sai a distribuição em PVC DEFOFO com ~0,6 Km em DN200mm, em seguida se divide em dois trechos: para reforço no atendimento com ~0,8 Km em DN150mm em PVC DEFOFO e para atendimento a região sem abastecimento com ~1,9 Km em PVC DEFOFO DN150mm; com ~1,1 Km em DN100mm em PVC DEFOFO e finalmente ~0,8 Km em DN75mm em PVC PBA.

A Figura 2 apresenta o fluxograma do sistema projetado Linhares.



**Figura 2: Fluxograma sistema projetado Linhares.**

## 2. PLANEJAMENTO

Conforme premissas alinhadas em reunião inicial, a elaboração dos projetos foi realizada por um pacote único, sendo:

- Adutora de água tratada Linhares na Zona “L” – trecho 1:
  - 1.061 metros de adutora de água;
  
- Adutora de água tratada Linhares na Zona “L” – trecho 2:
  - 2.895 metros de adutora de água;
  
- Adutora de água tratada Linhares na Zona “L” – trecho 3:
  - 3.443 metros de adutora de água;
  
- Rede de Distribuição de Água na Zona "L":
  - 5.301 metros de rede de distribuição de água;

O Volume III a VI do Produto 5 serão apresentados conforme divisão descritos anteriormente. Sendo o presente documento e o memorial de cálculo (Volume II), um volume único.

### 3. PARÂMETROS DE PROJETO

#### 3.1.1. Norma de referência

A elaboração dos projetos executivos levou em consideração as normas vigentes, com enfoque nas seguintes:

- ABNT NBR 12218/2007 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público — Procedimento;
- ABNT NBR 12215-1/2017 - Projeto de adutora de água. Parte 1: Conduto forçado;
- ABNT NBR 6118/2014 – Projeto de estruturas de concreto armado;
- ABNT NBR 6122/2010 – Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 12266/1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento.

Além das normas vigentes e das boas práticas de engenharia, levou-se em consideração as premissas e critérios do Termo de Referência da Tomada de Preço 03/18.

#### 3.1.2. Dimensionamento

Segundo a NBR 12.218/2017: “as velocidades máximas de dimensionamento devem corresponder a uma perda de carga de até 10 m/km. Devem ser evitadas velocidades mínimas inferiores a 0,40 m/s. Exceção pode ser aceita, desde que tecnicamente justificada”.

Em casos onde não há informação da vazão requerida do sistema, o dimensionamento foi realizado com base na perda de carga ideal recomendável e máxima recomendável da tubulação, uma vez que já eram conhecidos os diâmetros das tubulações.

Para os cálculos das vazões utilizou a Fórmula de Hazen-Williams rearranjada:

$$Q = \left[ \frac{j \cdot C^{1,852} \cdot D^{4,87}}{10,643} \right]^{1/1,852}$$

Onde:

- Q = vazão (m³/s);
- D = diâmetro interno do tubo (m);
- j = perda de carga unitária (m/m);
- C = coeficiente de rugosidade.

Em casos onde há informação da vazão requerida do sistema, o dimensionamento foi realizado com base na vazão calculada para as adutoras e redes de distribuição de água, uma vez que já eram conhecidos os diâmetros das tubulações, conforme o que preconiza na Tomada de Preço 03/18.

Para os cálculos da perda de carga utilizou a Fórmula de Hazen-Williams:

$$J = 10,643 \cdot \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} D^{4,87}}$$

Onde:

- Q = vazão (m<sup>3</sup>/s);
- D = diâmetro interno do tubo (m);
- j = perda de carga unitária (m/m);
- C = coeficiente de rugosidade.

#### 3.1.2.1. Perda de carga unitária

A Tomada de Preço 03/18 já determina os diâmetros das tubulações, no entanto foi verificado a viabilidade dos mesmos com a vazão calculada para cada trecho, considerando:

Para a perda de carga ideal recomendável foi adotado 4m/km.

Para a perda de carga máxima recomendável foi adotado 10 m/km.

#### 3.1.2.2. Coeficiente de rugosidade

O valor de C adotado para Ferro Dúctil (FD) é de 120 e para PVC é de 140.

#### 3.1.2.3. Diâmetros

Os diâmetros variam conforme o material da tubulação. A Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3 mostram os diâmetros adotados conforme o tipo de material.

**Tabela 1: Ferro Dúctil K7.**

DN (mm)	DE (mm)	e (mm)	e argamassa (mm)	DI (mm)
200	222	5,4	3,0	205,2
300	326	5,7	3,0	308,6
400	429	6,3	5,0	406,4

Fonte: Catálogo SAINT-GOBAIN Canalização, 2019.



Tabela 2: PVC DEFoFo 1Mpa.

DN (mm)	DE (mm)	e (mm)	DI (mm)
100	118	4,8	108,4
150	170	6,8	156,4
200	222	8,9	204,2

Fonte: Catálogo TIGRE, 2019.

Tabela 3: PVC PBA – CL15.

DN	DE	e	DI
75	85	4,7	75,6

Fonte: Catálogo TIGRE, 2019.

#### 3.1.2.4. Pressões

Para a obtenção das pressões no sistema foi utilizado o software WaterGEMS. Através de informações de pressão da rede existente repassadas pela CESAMA, foram dimensionadas as pressões nas redes e adutoras projetadas para as vazões ideais e máximas no sistema.

A partir dos dados obtidos da Tomada de Preço 03/18 e de informações repassadas pela CESAMA, foram dimensionadas as pressões nas redes e adutoras projetadas para as vazões calculadas no sistema.

#### 3.1.2.5. Vazões

Para o cálculo da água requerida em uma determinada região, faz-se necessária a estimativa futura da população, além do conhecimento dos seus padrões e tipos de consumo, devendo ser considerada às perdas de água no sistema de distribuição.

O índice de perdas de água adotado para este projeto é de 30%.

Foi considerado abastecimento por bombeamento, disponibilizando a vazão necessária em 18 horas diárias.

O dimensionamento considera que a tubulação seja capaz de transportar a vazão máxima horária (pico de consumo da população). Para considerar tal situação são aplicados os coeficientes de variação de vazão máxima diária (k1) e máxima horária (k2), adotando valores recomendados pelas principais bibliografias do assunto:

- K1 = 1,20 (coeficiente de máxima vazão diária): Relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual;



- $K_2 = 1,50$  (coeficiente de máxima vazão horária): Relação entre a maior vazão observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia.

O consumo per capita adotado é de 143 L/hab.dia, valor obtido através dos valores de vazão e população atendida fornecidos na TP03/18.

Com isso, é possível obter a demanda máxima horária atual da região de estudo, dada pela seguinte equação:

$$Q_{mh} = \frac{P \times q \times k_1 \times k_2}{3600 \times h}$$

Onde:

$Q_{mh}$  = vazão máxima horária (L/s);

$P$  = população a ser abastecida pelo projeto (hab);

$q$  = consumo per capita (L/hab/dia);

$h$  = número de horas de funcionamento das unidades de abastecimento.

### 3.1.3.Material

#### 3.1.3.1. Ferro Dúctil

Os tubos e conexões em Ferro Dúctil Classe K7 com bolsas Junta Elástica JGS deverão ser fabricados conforme norma NBR 7675 para transporte de água bruta ou tratada.

Os tubos, conexões e válvulas com flanges, deverão ter classe de pressão PN10 ou PN16, em Ferro Dúctil e deverão obedecer às normas NBR 7560 e NBR 7675.

A Tabela 4 e Tabela 5 mostram os valores de pressão dos fabricantes para os materiais utilizados neste projeto.

**Tabela 4: Pressões dos materiais com flanges em ferro fundido dúctil.**

DN	PN10			PN16		
	PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA
50	1,6	2,0	2,5	1,6	2,0	2,5
100	1,6	2,0	2,5	1,6	2,0	2,5
200	1,0	1,2	1,7	1,6	2,0	2,5
300	1,0	1,2	1,7	1,6	2,0	2,5
400	1,0	1,2	1,7	1,6	2,0	2,5

Fonte: Catálogo SAINT-GOBAIN Canalização, 2019.

**Tabela 5: Pressões dos tubos com bolsas em ferro fundido dúctil.**

DN	JGS – Classe K7		
	PSA	PMS	PTA
200	5,3	6,3	6,8
300	3,8	4,6	5,1
400	3,0	3,6	4,1

Fonte: Catálogo SAINT-GOBAIN Canalização, 2019.

### 3.1.3.2. PVC DEFoFo

A rede de distribuição projetada com tubos em PVC DEFoFo 1,0 MPa com bolsas Junta Elástica Integrada, deverão ser fabricados conforme norma NBR 7665 para transporte de água bruta ou tratada.

### 3.1.3.3. PVC PBA

A rede de distribuição projetada com tubos em PVC PBA Classe 15 com bolsas Junta Elástica Integrada, deverão ser fabricados conforme norma NBR 5647-1 para transporte de água tratada.

## 3.1.4. Deflexões horizontais e verticais

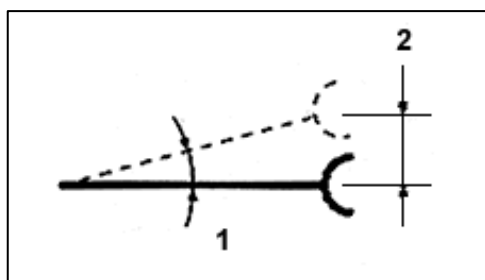
Por meio do traçado em planta e o perfil da tubulação projetada definiram-se a localização das deflexões horizontais e verticais.

Para as tubulações em PVC ou em Ferro Dúctil foram projetados blocos de ancoragem de concreto armado, levando em consideração o atrito e a resistência de apoio sobre o terreno. No Memorial de Cálculo (Volume II) encontra-se o cálculo dos blocos de ancoragem.

Em ambos os casos foram consideradas as pressões resultantes do dimensionamento.

### 3.1.4.1. Ferro Dúctil (FD)

Nos casos onde a angulação seja pequena e não permita a utilização de conexões, as deflexões deverão ser realizadas na tubulação, partindo de pequenas amplitudes, as quais podem ser executadas com a flexibilização nas bolsas junta elástica JGS das tubulações e conexões, conforme ilustra a Figura 3.



1 – Deflexão angular

2 - Desvio

**Figura 3: Deflexão angular e desvio em tubulação com junta elástica JGS.**

Fonte: Catálogo SAINT-GOBAIN Canalização, 2019.

A Tabela 6 mostra as deflexões permitidas nas bolsas JGS.

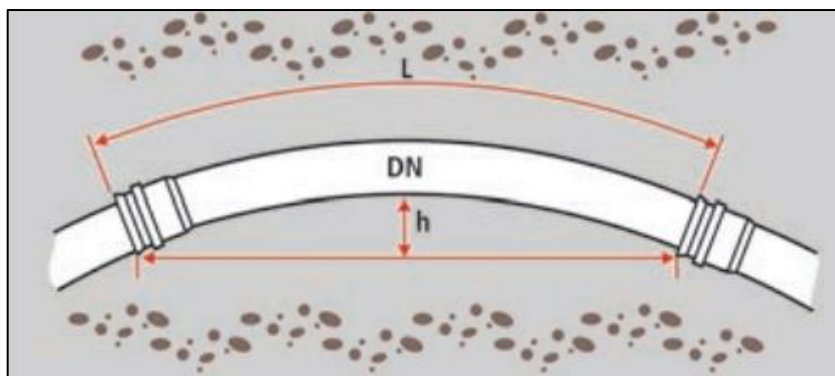
**Tabela 6: Características da deflexão para tubulações de FD.**

Tubulação	Deflexão máxima admissível na BOLSA JGS em FERRO DÚCTIL
DN100	5°
DN200	4°
DN300	4°
DN400	3°

Fonte: Catálogo SAINT-GOBAIN Canalização, 2019.

#### 3.1.4.2. PVC DEFoFo/PVC PBA

Nos casos onde a angulação seja pequena e não permita a utilização de conexões, as deflexões poderão ser realizadas na tubulação, partindo de pequenas amplitudes, as quais podem ser executadas com a flexibilização no tubo (Figura 4), desde que a região da emenda fique alinhada através de escoramento com piquetes de madeira ou metodologia recomendada pelo fabricante.



**Figura 4: Deflexão angular em tubulação de PVC DEFOFO/PVC PBA.**

Fonte: Catálogo TIGRE, 2019.

As características da deflexão angular e do deslocamento axial permitidas para a rede de distribuição pode ser visto na Tabela 7.

**Tabela 7: Características da deflexão para tubulações de PVC DEFOFO e PVC PBA.**

Tubulação	Flexão permitida no tubo PVC DEFOFO h (m)	Flexão permitida no tubo PVC PBA h (m)
DN75	-	0,17
DN100	0,100	-
DN150	0,035	-
DN200	0,020	-

Fonte: Catálogo TIGRE, 2019.

### 3.1.5. Ventosas

As ventosas são utilizadas para expelir o ar do interior das tubulações ou para admiti-lo, a fim de evitar depressões ou sobrepressões. Seu ponto de instalação se dá conforme a topografia local, sendo previstas nos pontos altos da linha, onde há a ocorrência de acúmulo de ar. Para a adutora foram calculadas ventosas do tipo Tríplice Função, as quais possui as seguintes funções:

- Expandir o ar deslocado pela água durante o enchimento da linha;
- Admitir quantidade suficiente de ar, durante o esvaziamento da linha, a fim de evitar depressões e o consequente colapso da rede;
- Expelir o ar proveniente das bombas em operação e difuso na água, funcionando como uma ventosa simples;

Para a determinação do diâmetro das válvulas levou-se em consideração a vazão limite da rede de distribuição de água e o diferencial de pressão entre a atmosfera e o interior da ventosa, que deve ser de aproximadamente 3,5mca.

### **3.1.6.Descargas**

Para o esvaziamento da tubulação foi proposta a utilização de descarga com lançamento em galeria pluvial ou poço seco, para a retirada do esgoto através de bombeamento. Seu ponto de instalação se dá conforme a topografia local, sendo previstas nos pontos baixos da linha, onde a água converge por gravidade até o ponto de descarga.

Projetou-se os diâmetros das descargas a fim de que o sistema operasse de maneira otimizada e respeitasse a conformidade com o tempo máximo de esvaziamento de até 2 horas. O tempo de esvaziamento foi calculado considerando a seguinte equação (TSUTIYA, 2006):

$$t = \frac{60}{65^2} * \left(\frac{D}{d}\right)^2 * \frac{L}{\sqrt{h}}$$

Onde:

- t: tempo gasto para esvaziar o trecho por gravidade (min);
- D: diâmetro da adutora (m);
- d: diâmetro da descarga (m);
- L: distância entre dois pontos altos (montante e a jusante) (m);
- h: carga disponível (média entre os trechos a montante e a jusante) (m);

### **3.1.7.Hidrantes**

Os pontos de derivação para os hidrantes foram previstos no edital. No entanto, a locação exata deverá ser feita in loco, mediante aprovação da fiscalização.

### **3.1.8.Levantamento Topográfico**

O Levantamento topográfico planialtimétrico foi realizado em DATUM SIRGAS 2000 e Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM).

O relatório e desenhos podem ser visualizados no Produto 3.

### **3.1.9.Sondagens à Percussão**

Foram realizados 46 pontos de sondagens à percussão ao longo das linhas.

O relatório e desenhos podem ser visualizados no Produto 3.

#### 4. DADOS DO PROJETO

##### 4.1. POPULAÇÃO BENEFICIADA

##### 4.1.1. Adutora e Rede de Distribuição de Água nas Zonas "L" – Bairro Linhares

A população beneficiada deste projeto será de 22.500 habitantes. A população estimada, baseia-se na área da bacia hidrográfica dos bairros dentro do município. No caso, há 1.700 hectares totais, sendo 935 hectares ocupados no fim do plano com média de 24 hab./ha (Tomada de Preço 03/18).

##### 4.2. ESTUDO DEMANDAS

Conforme dados da Tomada de Preço 03/18, a vazão total considerada para a rede de distribuição Zona "L" – Bairro Linhares será de:

$$Q_{\text{máxima diária}} = \frac{22.500 \times 143 \times 1,2}{(1 - 0,3) \times 3600 \times 18} = 85,12 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{máxima horária}} = \frac{22.500 \times 143 \times 1,2 \times 1,5}{(1 - 0,3) \times 3600 \times 18} = 127,68 \text{ L/s}$$

##### 4.2.1. Adutora de Água Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 02

A vazão considerada para a área de abrangência do reservatório de 1.000 m<sup>3</sup> será de:

$$Q_{\text{máxima diária}} = \frac{14.970 \times 143 \times 1,2}{(1 - 0,3) \times 3600 \times 18} = 56,63 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{máxima horária}} = \frac{14.970 \times 143 \times 1,2 \times 1,5}{(1 - 0,3) \times 3600 \times 18} = 84,95 \text{ L/s}$$

A vazão considerada para o abastecimento do reservatório de 1.000 m<sup>3</sup> é a vazão máxima horária de 84,95 L/s, pelo fato do reservatório ser de jusante ou de sobras (após a rede).

Além disso, será necessária somar a vazão para o abastecimento do reservatório de 400 m<sup>3</sup>, sendo a vazão máxima diária de 28,49 L/s, totalizando 103,44 L/s.



#### **4.2.2. Adutora de Água Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 03**

A vazão considerada para a área de abrangência do reservatório de 400 m<sup>3</sup> será de:

$$Q_{\text{máxima diária}} = \frac{7.530 \times 143 \times 1,2}{(1 - 0,3) \times 3600 \times 18} = 28,49 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{máxima horária}} = \frac{7.530 \times 143 \times 1,2 \times 1,5}{(1 - 0,3) \times 3600 \times 18} = 42,73 \text{ L/s}$$

A vazão considerada para o abastecimento do reservatório de 400 m<sup>3</sup> a montante (antes da rede de distribuição) é a vazão máxima diária de 28,49 L/s.

#### **4.2.3. Rede de Distribuição de Água Zona "L" – Bairro Linhares**

A vazão considerada para a área de abrangência do reservatório de 400 m<sup>3</sup> será de:

$$Q_{\text{máxima diária}} = \frac{7.530 \times 143 \times 1,2}{(1 - 0,3) \times 3600 \times 18} = 28,49 \text{ L/s}$$

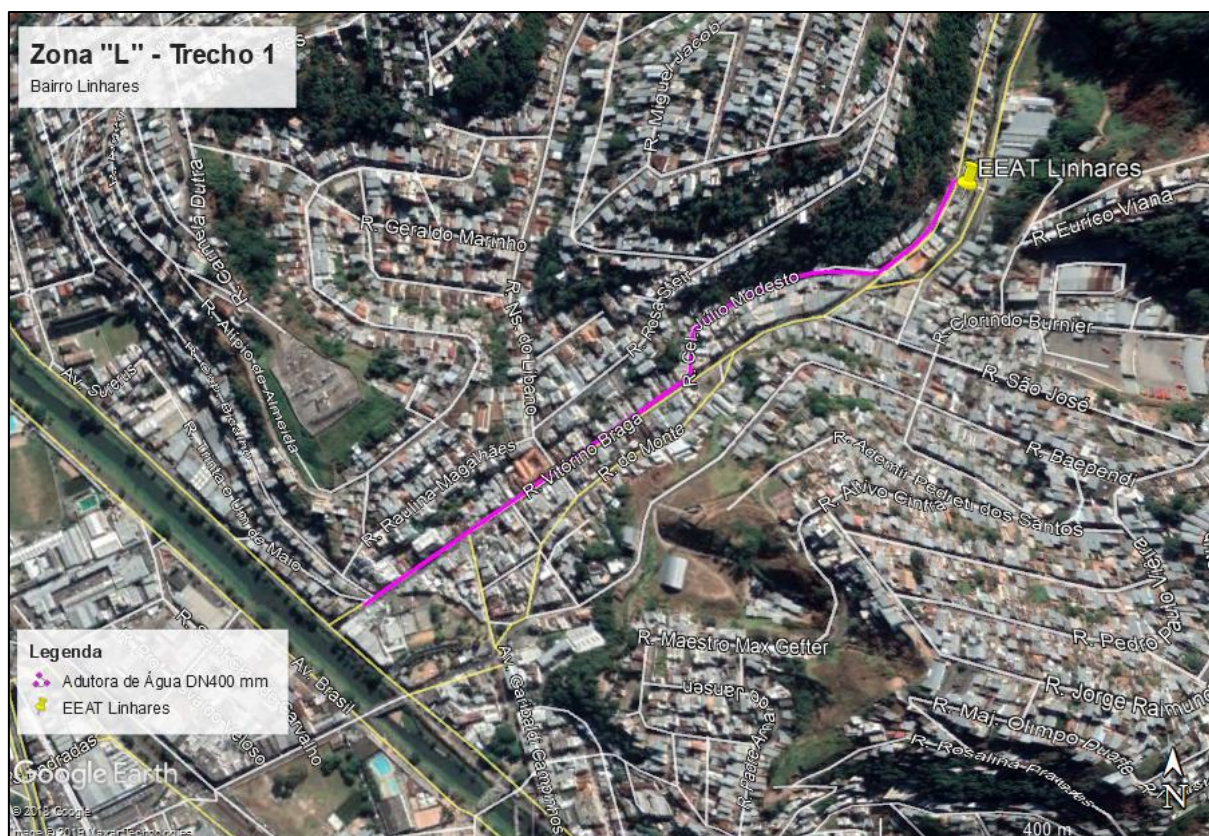
$$Q_{\text{máxima horária}} = \frac{7.530 \times 143 \times 1,2 \times 1,5}{(1 - 0,3) \times 3600 \times 18} = 42,73 \text{ L/s}$$

A vazão considerada para o abastecimento das redes de distribuição é a vazão máxima horária de 42,73 L/s.

### **4.3. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA NA ZONA "L" – TRECHO 1**

#### **4.3.1. Localização e Traçado das redes**

A nova adutora terá origem na esquina entre a Rua Trinta e Um de Maio e a Rua Vitorino Braga, derivando da adutora existente DN600mm (interligação 1). A partir desse ponto, percorre a Rua Vitorino Braga, entra na Rua Coronel Júlio Modesto até voltar novamente para a Rua Vitorino Braga, onde interligará na adutora existente DN500mm (interligação 2), conforme ilustra a Figura 5.



**Figura 5: Adutora de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 01.**

Fonte: Adaptado Google Earth, 2018.

#### 4.3.2. Diâmetro, comprimento e material

A adutora foi projetada em diâmetro de 400mm em Ferro Dúctil com tubos JGS classe K7, resultando:

- 1061 metros, tubo ponta e bolsa JGS Classe K7, DN400mm;

#### 4.3.3. Vazões

Considerando as perdas de carga ideais (4m/km) e máximas (10m/km) para a adutora DN400mm, tem-se as seguintes vazões de transporte:

VAZÃO, PERDA DE CARGA E VELOCIDADE - DIÂMETRO 400 MM - FD K7														
Valores a serem preenchidos														
Resultados														
Diâmetros														
Vazão: 159.05 L/s				Coeficiente C 120				Vazão: 260.86 L/s					Coeficiente 120	
DE (mm)	Espessura (mm)	DI (mm)	Extensão (m)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/m)	Hf (m)								
429	11.3	406.4	1.061	1.23	0.00400	4.24								

DE (mm)	Espessura (mm)	DI (mm)	Extensão (m)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/m)	Hf (m)								
429	11.3	406.4	1.061	2.01	0.01000	10.61								

Figura 6: Tabela de vazões, perda de carga e velocidade – Trecho 01 – DN400 mm – FD.

#### 4.3.4. Pressão

Segundo a CESAMA, a pressão no ponto inicial da nova adutora será de 45 m.c.a. (derivação da adutora existente DN600, localizada entre Rua Trinta e Um de Maio e a Rua Vitorino Braga). Para a pressão citada e a vazão calculada considerando as perdas de cargas ideais (4m/km), temos o seguinte perfil de pressão:

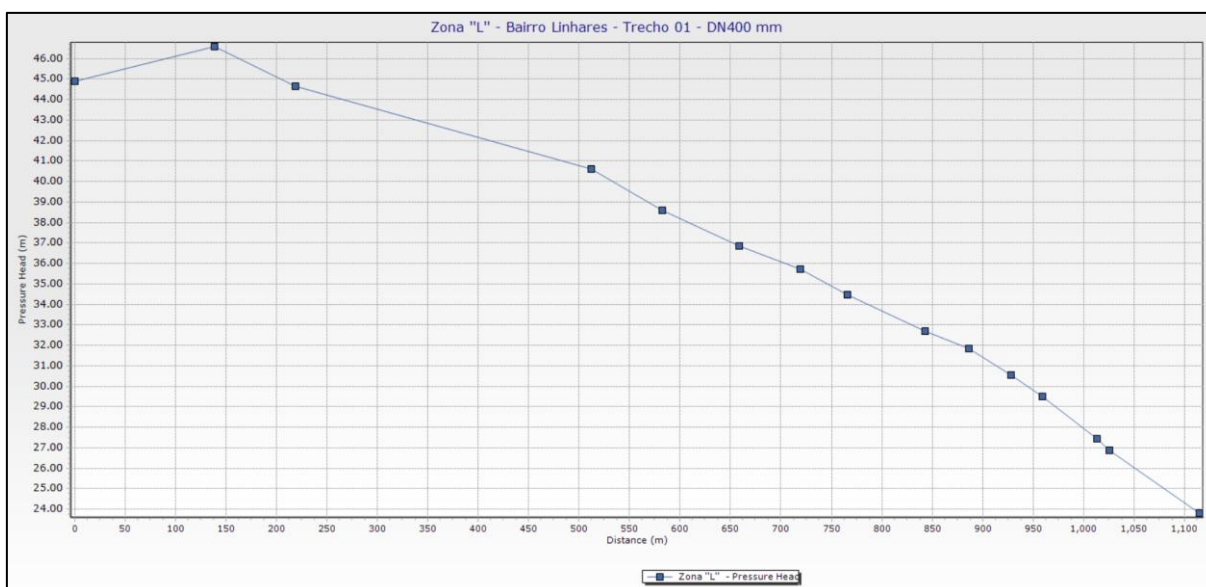


Figura 7: Pressões – Adutora na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 01.

Fonte: WaterGEMS, 2019.

#### 4.3.5. Descargas

Foi dimensionada:

- 1 descarga com diâmetro DN150mm, para a adutora DN400mm.

A derivação da adutora para a descarga foi projetada com tê de redução com flanges PN10 para 150mm, seguido de curva de 90° com flanges e válvula de gaveta de igual diâmetro.

#### **4.3.6. Interligações da adutora com o sistema existente**

##### **4.3.6.1. Interligação 1**

A interligação 1 será realizada entre a adutora existente de diâmetro 600 mm e a projetada de diâmetro 400 mm. Sua localização é próxima à esquina entre a Rua Trinta e Um de Maio e a Rua Vitorino Braga, devendo ser feita sondagem de reconhecimento para a localização exata da adutora existente.

Está previsto a instalação de válvula borboleta com redutor para manobra da linha DN400mm.

##### **4.3.6.2. Interligação 2**

A interligação 2 será realizada entre a adutora existente de diâmetro 500 mm e a projetada de diâmetro 400 mm. Sua localização é na Rua Vitorino Braga, próximo ao nº 1094, devendo ser feita sondagem de reconhecimento para a localização exata da adutora existente.

Está previsto a instalação de duas válvulas borboletas com redutor para manobra das linhas.

##### **4.3.6.3. Interligação 3**

A interligação 3 será realizada dentro do terreno onde está localizada a Estação de Recalque Linhares. A interligação será feita entre a tubulação de DN400mm existente (a mesma linha onde foi feita a interligação 2) e o barrilete de sucção da elevatória Linhares.

Estão previstos a instalação de uma válvula borboleta e uma válvula de gaveta para manobra das linhas na sucção. Foi utilizado a válvula borboleta DN250mm devido ao espaço de instalação não permitir a instalação de uma válvula de gaveta.

Deverá ser analisado as condições das conexões existentes, devendo ser trocadas caso solicitado pela equipe de fiscalização da CESAMA.

##### **4.3.6.4. Hidrantes**

Os pontos de derivação para os hidrantes foram previstos no edital. No entanto, a locação exata deverá ser feita in loco, mediante aprovação da fiscalização.

Junto aos hidrantes foi previsto derivações para interligar com a rede existente ou para servir de espera para futuras ampliações das redes de distribuição.



#### 4.1. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA NA ZONA "L" – TRECHO 2

##### 4.1.1. Localização e Traçado das redes

A adutora terá origem no barrilete de recalque da elevatória Linhares (interligação 1). A partir desse ponto, segue na Rua João Henrique Vila Real até chegar na Rua Diva Garcia, onde interligará com a rede existente (interligação 2), segue pela Rua Diva Garcia e entra na rua da escola CAIC. Antes de subir pela rua, interligará na rede existente (interligação 03). O trajeto está ilustrado na Figura 8.

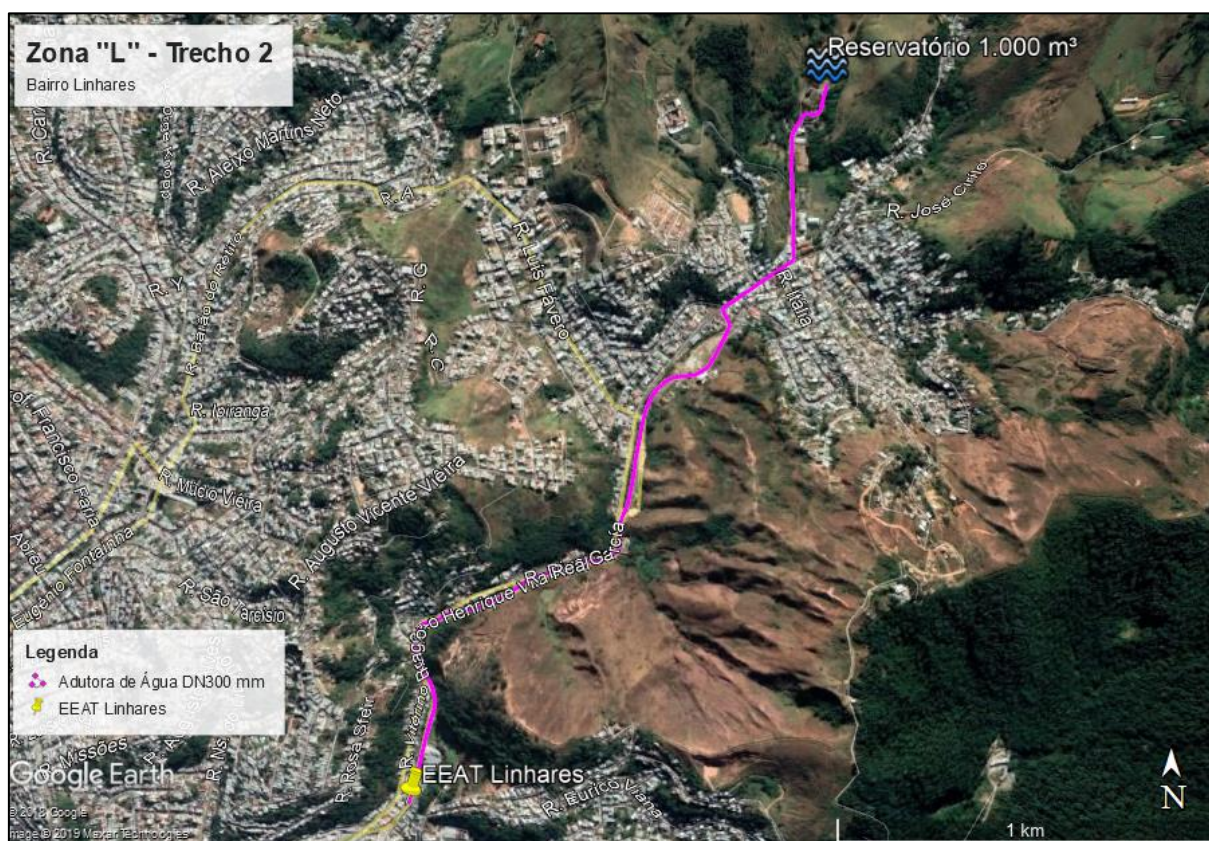


Figura 8: Adutora de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 02.

Fonte: Adaptado Google Earth, 2018.

##### 4.1.2. Diâmetro, comprimento e material

A adutora foi projetada em diâmetro de 300mm em Ferro Dúctil, resultando:

- 2.895 metros, tubo ponta e bolsa JGS Classe K7, DN300mm.

#### 4.1.3. Vazões

A adutora projetada DN300mm irá reforçar a rede de distribuição em 2 pontos, interligando com a uma adutora existente de DN200mm e outra de DN150mm.

Considerando a vazão calculada para abastecimento do reservatório de jusante de 1.000 m<sup>3</sup> de 84,95 L/s e abastecimento do reservatório de 400 m<sup>3</sup> de 28,49 L/s e diâmetro da adutora DN300mm, tem-se as seguintes vazões e perdas de carga:

VAZÃO, PERDA DE CARGA E VELOCIDADE - DIÂMETRO 300 MM - FD K7						
<div> <div>Valores a serem preenchidos</div> <div>Resultados</div> <div>Diâmetros</div> </div>						
Adutora projetada DN300 mm e Adutora existente DN200 mm						
Vazão:		84.47	L/s	Coeficiente C	120	
DE (mm)	Espessura (mm)	DI (mm)	Extensão (m)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/m)	Hf (m)
326	8.7	308.6	2.895	1.13	0.0048	13.84

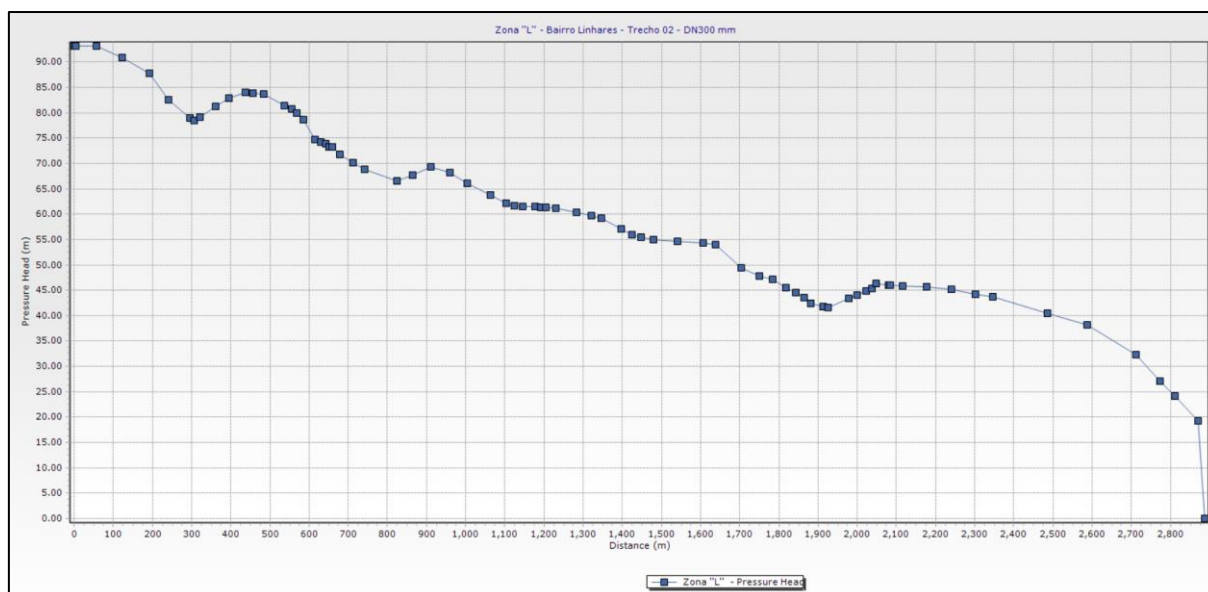
Figura 9: Tabela de vazões, perda de carga e velocidade – Trecho 02 – DN300 mm – FD.

No entanto, esta adutora terá a função de alimentação do reservatório em alguns períodos e o de abastecimento para a população residente do Bairro Linhares, hora funcionando com entrada e hora funcionando como saída. Fazendo com que o sistema mantenha a operação de jusante ou sobra. Porém em relação à alimentação do RAP de 400m<sup>3</sup> o RAP de 1.000m<sup>3</sup> será de montante.

#### 4.1.4. Pressão

De acordo com a modelagem realizada, a pressão no ponto inicial da adutora será de 92 m.c.a. na Avenida Brasil. Para a pressão citada e a vazão calculada, temos o seguinte perfil de pressão:





**Figura 10: Pressões – Adutora na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 02.**

Fonte: WaterGEMS, 2019.

#### 4.1.5. Ventosas

- 5 ventosas com diâmetro DN100mm para a adutora DN300mm.

As derivações das adutoras para as ventosas foram projetadas com tês de redução com flanges PN10, seguido de válvulas de gaveta de igual diâmetro e ventosas. A válvula de gaveta irá permitir realizar manutenção nas ventosas sem paralisar o abastecimento.

#### 4.1.6. Descargas

Foram dimensionadas:

- 5 descargas com diâmetro DN150mm, para a adutora DN300mm.

As derivações das adutoras para as descargas foram projetadas com tês de redução com flanges PN10 para 150mm, seguido de curvas de 90° com flanges e válvulas de gaveta de igual diâmetro.

#### **4.1.7. Interligações da adutora com o sistema existente e projetado**

##### **4.1.7.1. Interligação 1**

A interligação 1 será realizada dentro do terreno onde está localizada a Estação de Recalque Linhares. A interligação será feita no barrilete de recalque da elevatória Linhares, logo após o tê da ventosa.

Estão previstos a instalação de uma válvula borboleta e uma válvula de gaveta para manobra das linhas no recalque. Foi utilizado a válvula borboleta DN200mm devido ao espaço de instalação não permitir a instalação de uma válvula de gaveta.

Deverá ser analisado as condições das conexões existentes, devendo ser trocadas caso solicitado pela equipe de fiscalização da CESAMA.

##### **4.1.7.2. Interligação 2**

A interligação 2 será realizada entre a adutora projetada e a rede de distribuição DN200mm existente. Está previsto da instalação de um registro de manobra em casa linha. A localização da rede existente é na Rua Diva Garcia, próximo ao nº 1898, devendo ser feita sondagem de reconhecimento para a localização exata da rede existente.

##### **4.1.7.3. Interligação 3**

A interligação 3 será realizada entre a adutora projetada e a rede de distribuição DN150mm existente. Não está previsto a instalação de registro de manobra. A localização da rede existente é na Rua Diva Garcia, próximo ao nº 2104, devendo ser feita sondagem de reconhecimento para a localização exata da rede existente.

##### **4.1.7.4. Interligação com o Reservatório Apoiado de 1000m<sup>3</sup>**

A interligação com o reservatório será realizada na entrada do mesmo, estando indicado no projeto hidromecânico do reservatório. A adutora deverá chegar na cota de tubulação prevista no reservatório, sendo seu ponto locado na curva de 45°.

#### **4.1.8. Travessia**

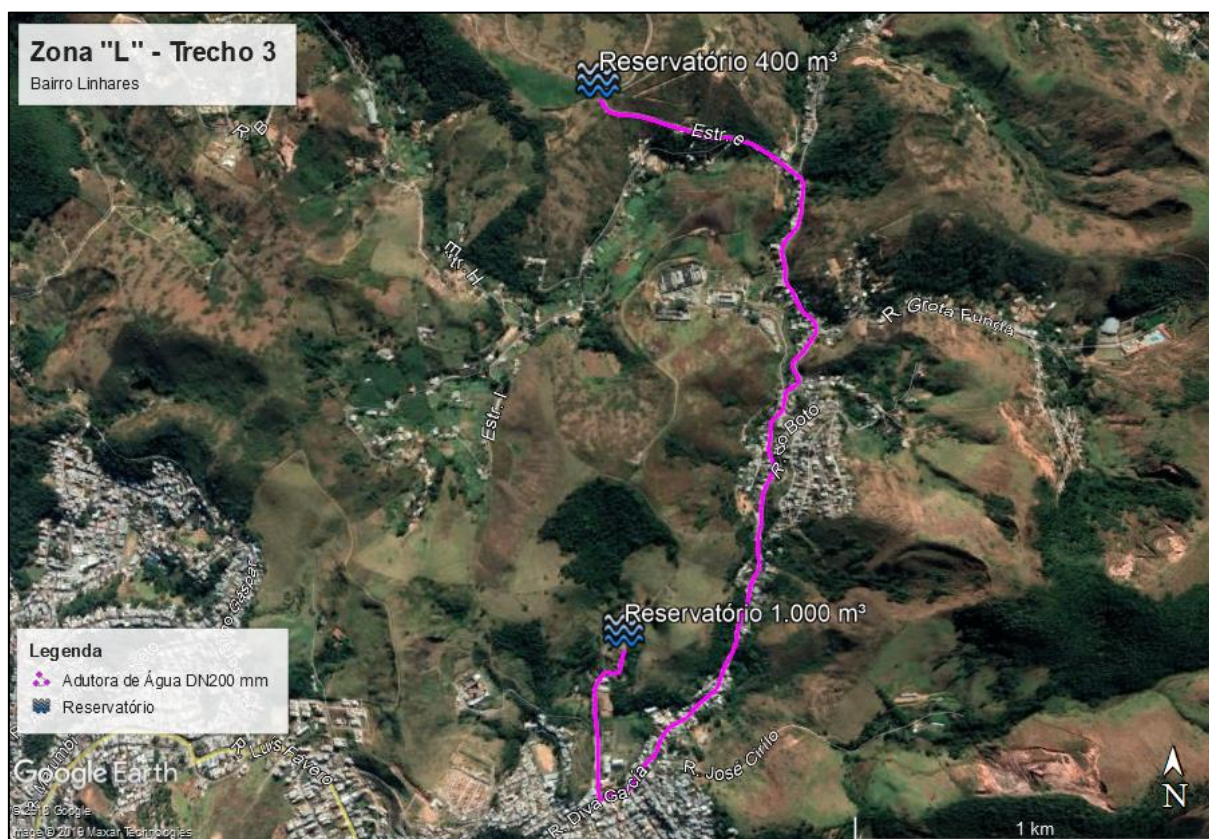
A travessia será realizada na rua João Henrique Vila Real, próximo à rua Diva Garcia. A travessia foi projetada para passar por cima da galeria retangular, sob o passeio. Devido ao ponto alto,

será necessário a instalação de um ventosa. A ventosa será aérea; pelo fácil acesso ao local, foi previsto a construção de uma caixa para proteção da mesma.

#### 4.2. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA NA ZONA "L" – TRECHO 3

##### 4.2.1. Localização e Traçado das redes

A adutora terá origem no Reservatório Apoiado de 1000m<sup>3</sup>. A partir desse ponto, segue na pela rua até chegar na Rua Diva Garcia, por onde segue sentido norte e entra na rua Antônio Ribeiro Almeida, até chegar no Reservatório Apoiado de 400m<sup>3</sup>. Antes de subir pela rua, interligará na rede de distribuição projetada DN200mm (interligação 1). A interligação servirá como By-pass do reservatório apoiado de 400m<sup>3</sup>. O trajeto está ilustrado na Figura 11.



**Figura 11: Adutora de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 03.**

Fonte: Adaptado Google Earth, 2018.

##### 4.2.2. Diâmetro, comprimento e material

A adutora foi projetada em diâmetro de 200mm em Ferro Dúctil, resultando:

- 3.443 metros, tubo ponta e bolsa JGS Classe K7, DN200mm.

#### 4.2.3. Vazões

Considerando a vazão calculada para o abastecimento do reservatório de 400 m<sup>3</sup> de 28,49 L/s e diâmetro da adutora DN200mm, tem-se as seguintes perdas de carga:

VAZÃO, PERDA DE CARGA E VELOCIDADE - DIÂMETRO 200 MM - FD K7						
<div> <div>Valores a serem preenchidos</div> <div>Resultados</div> <div>Diâmetros</div> </div>						
Vazão:		28.49 L/s		Coeficiente C		120
DE (mm)	Espessura (mm)	DI (mm)	Extensão (m)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/m)	Hf (m)
222	8.4	205.2	3,429	0.86	0.0047	15.98

Figura 12: Tabela de vazões, perda de carga e velocidade – Trecho 03 – DN200 mm – FD.

#### 4.2.4. Pressão

De acordo com a modelagem realizada, a pressão no ponto inicial da adutora será de 120 m.c.a. na Avenida Brasil. Para a pressão citada e a vazão calculada, temos o seguinte perfil de pressão:

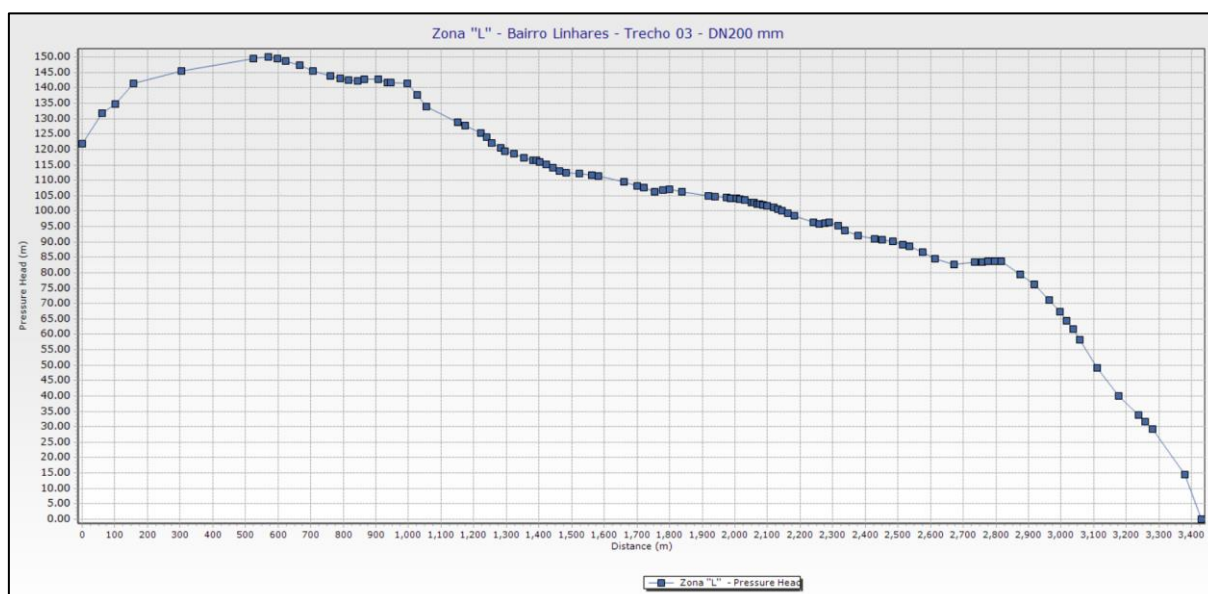


Figura 13: Pressões – Adutora na Zona "L" – Bairro Linhares – Trecho 03.

Fonte: WaterGEMS, 2019.



Devido à grande amplitude de pressões na rede, os blocos de ancoragem foram dimensionados para duas faixas de pressões: de 100 a 150 m.c.a e de 0 a 100 m.c.a. Esta divisão visa propor uma alternativa economicamente viável e de fácil entendimento no momento da execução.

No trecho da estaca 0 até 115 deverão ser executados os blocos de ancoragem calculados para suportar até 150mc.a. No trecho da estaca 115 até 171 +10m deverão ser executados os blocos de ancoragem para suportar até 100 mca.

#### **4.2.5.Ventosas**

Foram dimensionadas:

- 1 ventosa com diâmetro DN50mm para a adutora DN200mm, PN10;
- 3 ventosas com diâmetro DN50mm para a adutora DN200mm, PN16.

As derivações das adutoras para as ventosas foram projetadas com tês de redução com flanges PN10/PN16, seguido de válvulas de gaveta de igual diâmetro e ventosas. A válvula de gaveta irá permitir realizar manutenção nas ventosas sem paralisar o abastecimento.

#### **4.2.6.Descargas**

Foram dimensionadas:

- 1 descargas com diâmetro DN100mm, para a adutora DN200mm, PN10;
- 3 descargas com diâmetro DN100mm, para a adutora DN200mm, PN16.

As derivações das adutoras para as descargas foram projetadas com tês de redução com flanges PN10/PN16 para 150mm, seguido de curvas de 90° com flanges e válvulas de gaveta de igual diâmetro.

#### **4.2.7.Interligações da adutora com o sistema projetado**

##### **4.2.7.1. Interligação com o Reservatório Apoiado de 1000m<sup>3</sup>**

A interligação com o reservatório será realizada na saída do mesmo, estando indicado no projeto hidromecânico do reservatório. A adutora deverá sair na cota de tubulação prevista no reservatório.

#### **4.2.7.2. Interligação 1 – By-pass**

A interligação 1 será realizada entre a adutora projetada e a rede de distribuição projetada DN200mm. Está previsto a instalação de três registros de manobra um em cada linha e um na interligação. A localização da interligação é logo no início da rua Antônio Ribeiro e Almeida.

#### **4.2.7.3. Interligação com o Reservatório Apoiado de 400m<sup>3</sup>**

A interligação com o reservatório será realizada na entrada do mesmo, estando indicado no projeto hidromecânico do reservatório. A adutora deverá chegar na cota de tubulação prevista no reservatório.

### **4.2.8.Travessias**

Será necessário executar 3 travessias sob rios ao longo da adutora. Todas as travessias foram projetadas com tubulações e conexões flangeadas, sendo autoportantes, não necessitando de pilaretes de apoio. A tubulação passará próximo a geratriz superior da galeria.

As travessias também contêm ventosas para a expulsão do ar e, dependendo do perfil da adutora, descargas próximas.

## **4.3. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA ZONA “L”**

### **4.3.1.Localização e Traçado das redes**

A rede de distribuição terá origem no Reservatório Apoiado de 400m<sup>3</sup>, irá descer pela rua Antônio Ribeiro e Almeida e bifurcará na rua Diva Garcia, seguirá sentido sul até chegar na entrada da Penitenciária Professor Ariovaldo Campos Pires e sentido Norte, onde sofrerá mais duas bifurcações (interligação 3 e 4). A rede de maior diâmetro chegará até a pedreira Santo Cristo. O traçado da rede poderá ser observado na Figura 14.





**Figura 14: Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares.**

Fonte: Adaptado Google Earth, 2018.

#### 4.3.2. Diâmetro, comprimento e material

As redes foram projetadas em PVC DEFoFo 1Mpa e PVC PBA CL15, resultando:

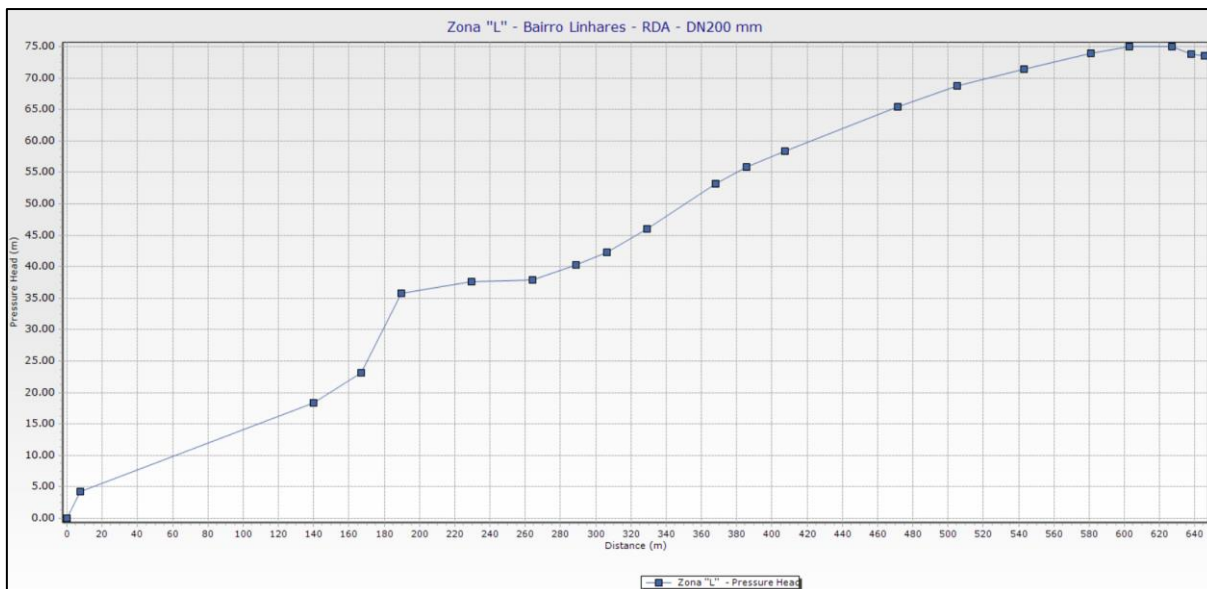
- 660 metros, tubo ponta e bolsa PVC DEFoFo 1Mpa, DN200mm;
- 2.684 metros, tubo ponta e bolsa PVC DEFoFo 1Mpa, DN150mm;
- 1.150 metros, tubo ponta e bolsa PVC DEFoFo 1Mpa, DN100mm.
- 807 metros, tubo ponta e bolsa PVC PBA CL15, DN75mm.

#### 4.3.3. Vazões

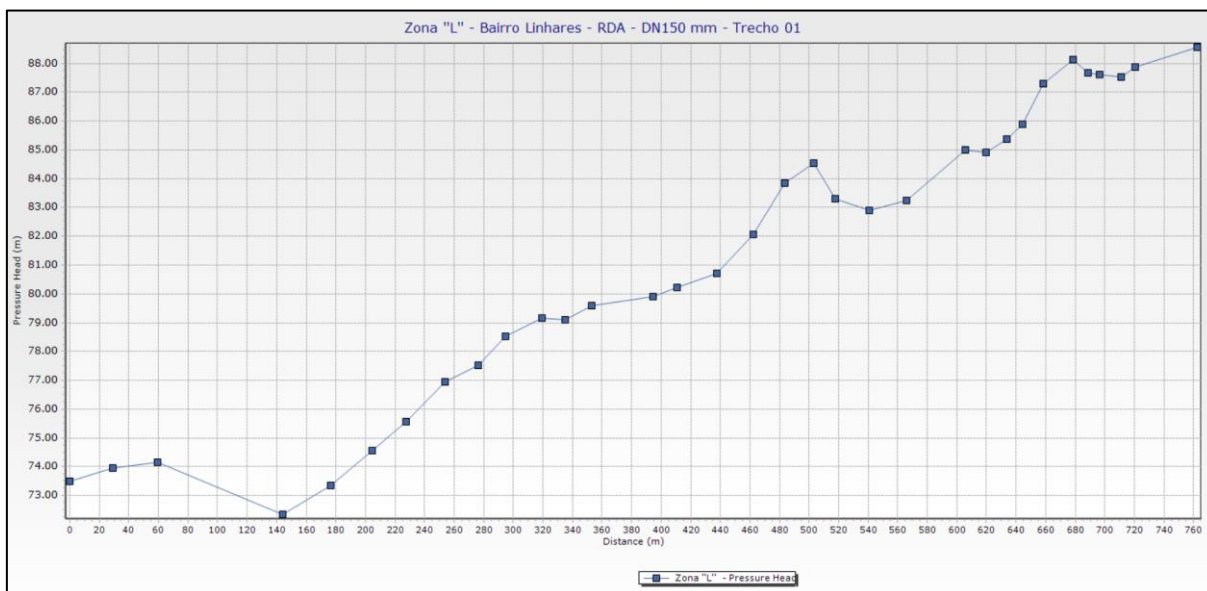
Considerando a vazão calculada de 42,73 L/s para as redes de distribuição, as perdas de carga variam ao longo da linha.

#### 4.3.4. Pressão

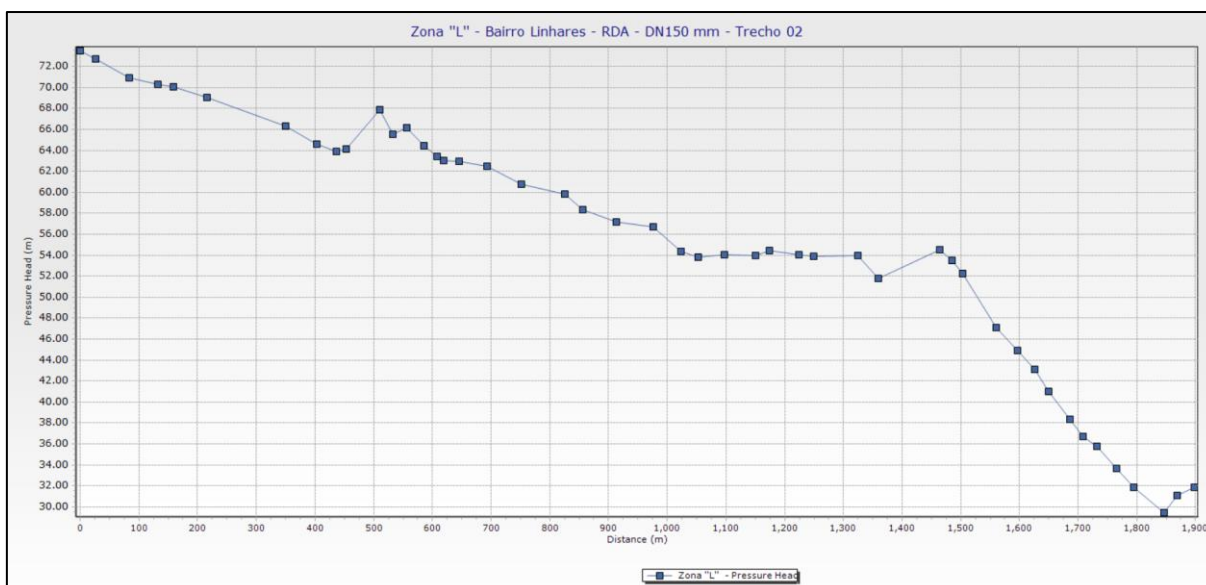
Segundo a CESAMA, a pressão no ponto inicial da rede de distribuição de água será de 4 m.c.a. na Avenida Brasil. Para a pressão citada e a vazão calculada, temos os seguintes perfis de pressão:



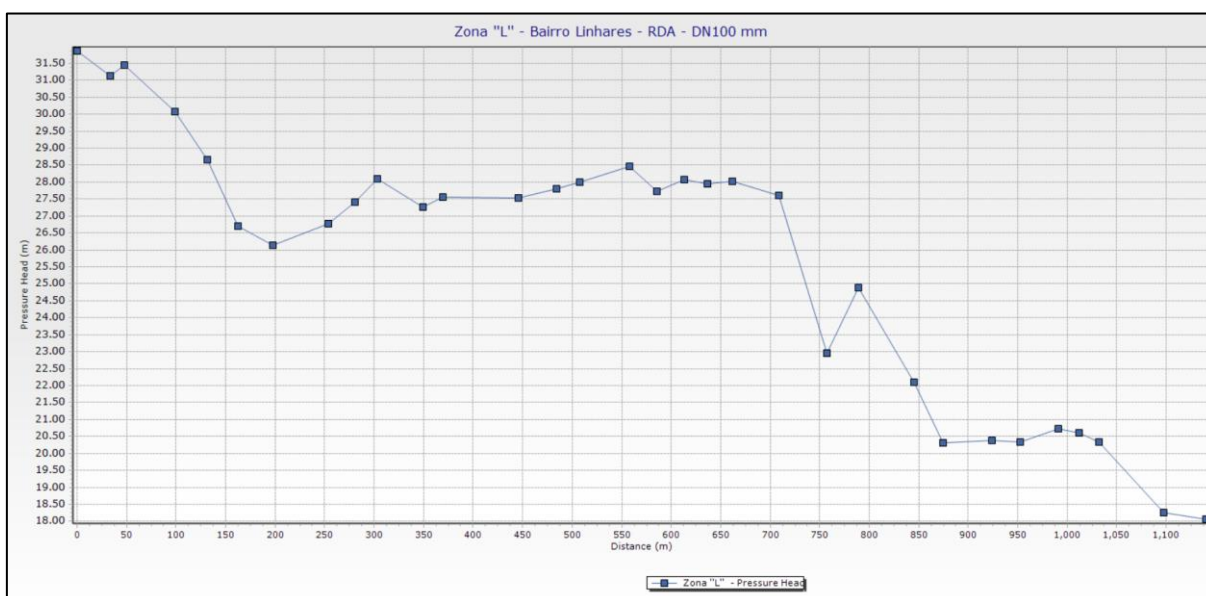
**Figura 15: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN200 mm.**  
 Fonte: WaterGEMS, 2019.



**Figura 16: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN150 mm – Trecho 01.**  
 Fonte: WaterGEMS, 2019.

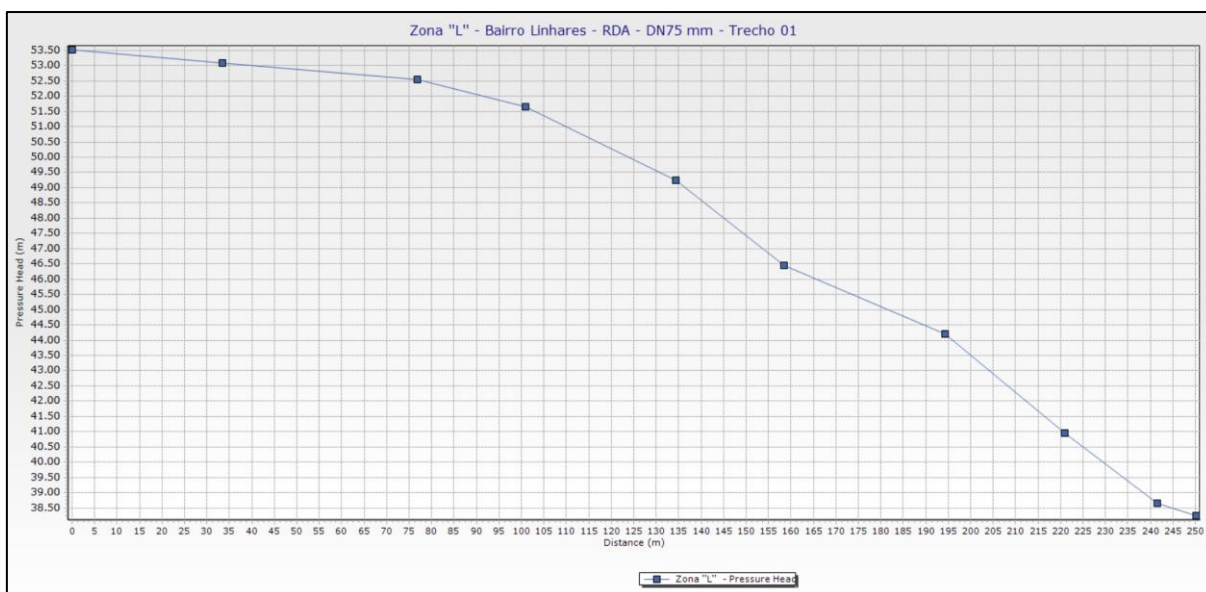


**Figura 17: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN150 mm – Trecho 02.**  
 Fonte: WaterGEMS, 2019.

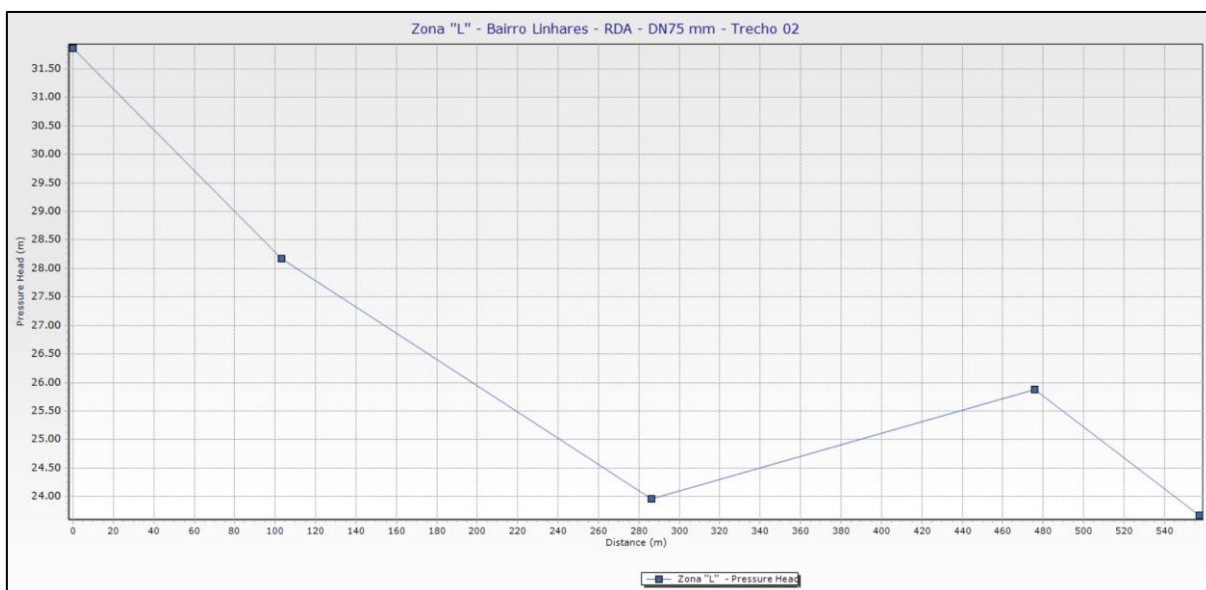


**Figura 18: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN100 mm.**  
 Fonte: WaterGEMS, 2019.





**Figura 19: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN75 mm – Trecho 01.**  
 Fonte: WaterGEMS, 2019.



**Figura 20: Pressões – Rede de Distribuição de Água na Zona "L" – Bairro Linhares – DN75 mm – Trecho 02.**  
 Fonte: WaterGEMS, 2019.

#### 4.3.5. Ventosas

Foram dimensionadas:

- 5 ventosas com diâmetro DN50mm para a rede DN150mm.
- 3 ventosas com diâmetro DN50mm para a rede DN100mm.
- 1 ventosas com diâmetro DN 3/4" para a rede DN75mm.

As derivações das redes para as ventosas foram projetadas com tês de redução com flanges PN10, seguido de válvulas de gaveta de igual diâmetro e ventosas. A válvula de gaveta irá permitir realizar manutenção nas ventosas sem paralisar o abastecimento.

Para as redes DN75mm, foram projetados colares de tomada, seguidos de registros de esfera e ventosa com roscável.

#### **4.3.6.Descargas**

Foram dimensionadas:

- 5 descargas com diâmetro DN100mm para a rede DN150mm.
- 4 descargas com diâmetro DN100mm para a rede DN100mm.
- 1 descarga com diâmetro DN75mm para a rede DN75mm.

As derivações das redes para as descargas foram projetadas com tês de redução com flanges PN10, seguido de curvas de 90° com flanges e válvulas de gaveta de igual diâmetro.

Para as redes DN75mm, foram projetadas descargas com bolsas devido ao grande número de conexões necessárias para a execução das descargas com flanges, o que tornaria oneroso sua implantação.

#### **4.3.7.Interligações**

##### **4.3.7.1. Interligação 1, 3 e 4**

As interligações 1, 3 e 4 são referentes as derivações das redes projetadas, em todas estão previstos registros de manobra. Para cada uma das derivações, está previsto a instalação de um registro de manobra.

##### **4.3.7.2. Interligação 2**

A interligação 2 será realizada entre a adutora projetada e a rede de distribuição projetada DN200mm. Está previsto da instalação de três registros de manobra um em cada linha e um na interligação. A localização da interligação é logo no início da rua Antônio Ribeiro e Almeida.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **ABNT NBR 12218:2017** - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público — Procedimento;
- **TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de água.** 3.ed. – São Paulo: USP. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica, 2006;
- Catálogo Técnico da **Saint-Gobain** Canalização;
- Catálogo Técnico da **Tigre**;
- **Levantamento topográfico e cadastral**;