

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Caucaia - CE

Projeto Básico de Melhoria e Ampliação do Sistema de  
Abastecimento de Água de Caucaia

VOLUME I  
Relatório Geral e Especificações Técnicas

Cagece

AGOSTO/2020



**EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos**  
**Produto: Projeto Básico de Melhoria e Ampliação do Sistema de**  
**Abastecimento de Água de Caucaia**

**Gerente de Projetos**

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

**Coordenação de Projetos Técnicos**

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

**Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio**

Engº. Jorge Humberto Leal de Saboia

**Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras**

Engº. Ernandes Freire Alves

**Engenheira Projetista**

Engª. Gabriella de Souza Mendonça

**Desenhos**

Helder Moreira Moura Júnior

Washington Paula da Silva

Francisco Carlos da Silva Ferreira

Francisco Arquimedes da Silva

**Edição Final**

Sibelle Mendes Lima

**Colaboração**

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

Liduíno de Albuquerque Marques

Ulisses Rodrigues Jucá

Paulo Victor de Almeida Fernandes

Maryana Ferreira Cardoso

**Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

## I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no *Projeto Básico de Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Caucaia*, referente à melhoria da rede de distribuição de água e à implantação de Distritos de Medição e Controle, em atendimento ao processo nº 0766.000544/2017-40 de 13/09/2017.

O projeto contempla a substituição de rede e linhas de reforço para implantação dos distritos de medição e controle – DMC para atendimento no plano de 20 anos.

Serão implantados 08 DMC's nos setores comerciais do município de Caucaia, operados pela Unidade de Negócio Metropolitana Norte – UN-MTN.

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto:

- **Volume I – Relatório Geral e Especificações Técnicas;**
- Volume II – Memória de Cálculo (Planilhas de Dimensionamento dos Setores de Distribuição);
- Volume III – Peças Gráficas;
  - Tomo I
  - Tomo II
  - Tomo III
  - Tomo IV
  - Tomo V
- Volume IV – Projeto Elétrico e de Automação;
- Volume V – Projeto Estrutural;
- Volume VI – Projeto de Geotecnia.

## II – SUMÁRIO

1	RESUMO .....	16
2	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	21
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO .....	23
3.1	Localização e Acesso .....	23
3.2	Aspectos Climáticos .....	24
3.3	Aspectos Físicos e Ambientais .....	25
3.4	Aspectos Hidrográficos .....	25
3.4.1	Águas Superficiais .....	25
3.4.2	Águas Subterrâneas .....	25
3.5	População .....	26
3.6	Aspectos Socioeconômicos .....	26
3.6.1	Sistema de Saúde .....	26
3.6.2	Educação .....	27
3.7	Infraestrutura Existente .....	27
4	DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE .....	30
4.1	Manancial .....	30
4.2	Captação .....	30
4.3	Adução de Água Bruta .....	30
4.4	Estação de Tratamento de Água .....	30
4.5	Estação Elevatória de Água Tratada .....	31
5	LEVANTAMENTO DE PLANO E ESTUDOS EXISTENTES .....	33
6	CONCEPÇÃO DO PROJETO .....	36
6.1	Considerações Sobre o Desenvolvimento .....	36
6.1.1	Infraestrutura da Rede Existente .....	36
6.1.2	Topografia .....	36
6.2	Concepção dos DMC's .....	36
7	ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA .....	39
7.1	População .....	39
7.1.1	DMC Caucaia Sede .....	40
7.1.2	DMC Parque Soledade .....	41
7.1.3	DMC Itambé .....	43
7.1.4	DMC Conjunto Metropolitano .....	44
7.1.5	DMC Potira .....	46
7.1.6	DMC Guadalajara .....	48

Gabriella Mendonça

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

7.1.7	DMC São Miguel.....	50
7.1.8	DMC Tabapuá .....	51
7.2	Estudo de Vazão .....	53
7.2.1	DMC Caucaia Sede .....	54
7.2.2	DMC Parque Soledade.....	55
7.2.3	DMC Itambé.....	56
7.2.4	DMC Conjunto Metropolitano .....	57
7.2.5	DMC Potira .....	57
7.2.6	DMC Guadalajara .....	58
7.2.7	DMC São Miguel.....	59
7.2.8	DMC Tabapuá .....	60
8	PROJETO PROPOSTO .....	62
8.1	Subadutoras Gravitárias .....	63
8.2	DMC Caucaia Sede .....	64
8.2.1	Localização.....	64
8.2.2	Manancial .....	66
8.2.3	Reservação.....	66
8.2.4	Adutora de Água Tratada .....	66
8.2.5	Rede de Distribuição .....	66
8.2.6	Medição e Controle.....	68
8.3	DMC Parque Soledade.....	69
8.3.1	Localização.....	69
8.3.2	Manancial .....	71
8.3.3	Reservação.....	71
8.3.4	Adutora de Água Tratada .....	71
8.3.5	Rede de Distribuição .....	71
8.3.6	Medição e Controle.....	73
8.4	DMC Itambé.....	73
8.4.1	Localização.....	73
8.4.2	Manancial .....	75
8.4.3	Reservação.....	75
8.4.4	Adutora de Água Tratada .....	75
8.4.5	Rede de Distribuição .....	75
8.4.6	Medição e Controle.....	77
8.5	DMC Conjunto Metropolitano .....	77
8.5.1	Localização.....	77

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

8.5.2	Manancial .....	79
8.5.3	Reservação.....	79
8.5.4	Adutora de Água Tratada .....	79
8.5.5	Rede de Distribuição .....	79
8.5.6	Medição e Controle.....	80
8.6	DMC Potira .....	81
8.6.1	Localização.....	81
8.6.2	Manancial .....	83
8.6.3	Reservação.....	83
8.6.4	Adutora de Água Tratada .....	83
8.6.5	Rede de Distribuição .....	83
8.6.6	Medição e Controle.....	85
8.7	DMC Guadalajara .....	85
8.7.1	Localização.....	85
8.7.2	Manancial .....	88
8.7.3	Reservação.....	88
8.7.4	Adutora de Água Tratada .....	88
8.7.5	Rede de Distribuição .....	88
8.7.6	Medição e Controle.....	90
8.8	DMC São Miguel.....	90
8.8.1	Localização.....	90
8.8.2	Manancial .....	93
8.8.3	Reservação.....	93
8.8.4	Adutora de Água Tratada .....	93
8.8.5	Rede de Distribuição .....	93
8.8.6	Medição e Controle.....	95
8.9	DMC Tabapuá .....	95
8.9.1	Localização.....	95
8.9.2	Manancial .....	97
8.9.3	Reservação.....	97
8.9.4	Adutora de Água Tratada .....	97
8.9.5	Rede de Distribuição .....	97
8.9.6	Medição e Controle.....	99
9	ART.....	101
10	ANEXO .....	103

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

### III – SUMÁRIO DE QUADROS

Quadro 1: Principais Indicadores de Saúde no Município de Caucaia.....	27
Quadro 2: Dados de entrada para a projeção de população do DMC Caucaia Sede.....	40
Quadro 3: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Caucaia Sede .....	41
Quadro 4: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Parque Soledade ....	41
Quadro 5: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Parque Soledade.....	42
Quadro 6: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Itambé .....	43
Quadro 7: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Itambé.....	44
Quadro 8: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Conj Metropolitano ..	45
Quadro 9: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Conjunto Metropolitano .....	45
Quadro 10: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Potira.....	46
Quadro 11: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Potira .....	47
Quadro 12: Dados de entrada para a projeção de população do DMC Guadalajara.....	48
Quadro 13: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Guadalajara .....	49
Quadro 14: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC São Miguel .....	50
Quadro 15: Crescimento Populacional Estimado para o DMC São Miguel.....	50
Quadro 16: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Tabapuá .....	51
Quadro 17: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Tabapuá .....	52
Quadro 18: Quadro de Vazões – DMC Caucaia Sede .....	54
Quadro 19: Quadro de Vazões – DMC Parque Soledade.....	55
Quadro 20: Quadro de Vazões – DMC Itambé.....	56
Quadro 21: Quadro de Vazões – DMC Conjunto Metropolitano .....	57
Quadro 22: Quadro de Vazões – DMC Potira .....	57
Quadro 23: Quadro de Vazões – DMC Guadalajara .....	58
Quadro 24: Quadro de Vazões – DMC São Miguel.....	59
Quadro 25: Quadro de vazões – DMC Tabapuá .....	60
Quadro 26: Tubulações das subadutoras projetadas.....	64
Quadro 27: Rede de Distribuição Proposta DMC Caucaia Sede .....	66
Quadro 28: Rede de Distribuição Proposta DMC Parque Soledade .....	71
Quadro 29: Rede de Distribuição Proposta DMC Itambé.....	75
Quadro 30: Rede de Distribuição Proposta DMC Conjunto Metropolitano.....	79
Quadro 31: Rede de Distribuição Proposta DMC Potira .....	83
Quadro 32: Rede de Distribuição Proposta DMC Guadalajara .....	88
Quadro 33: Rede de distribuição proposta DMC São Miguel.....	93
Quadro 34: Rede de distribuição proposta DMC Tabapuá.....	97

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

## IV – SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1: Setores de Abastecimento Caucaia .....	16
Figura 2: Mapa de Localização do Município de Caucaia .....	24
Figura 3: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Caucaia Sede .....	40
Figura 4: Estimativa Populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Parque Soledade .....	42
Figura 5: Estimativa Populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Itambé ..	43
Figura 6: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Conjunto Metropolitano .....	45
Figura 7: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Potira ....	47
Figura 8: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Guadalajara .....	48
Figura 9: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC São Miguel .....	50
Figura 10: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Tabapuá.. .....	52
Figura 11: Rede de Distribuição Modelada no Software EPANET Proposta para o DMC Caucaia Sede .....	67
Figura 12: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Caucaia Sede .....	68
Figura 13: Rede de Distribuição Modelada no Software EPANET Proposta para o DMC Parque Soledade .....	72
Figura 14: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Parque Soledade.....	72
Figura 15: Rede de distribuição modelada no software EPANET proposta para o DMC Itambé .....	76
Figura 16: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Itambé .....	76
Figura 17: Rede de Distribuição Modelada no software EPANET Proposta para o DMC Conjunto Metropolitano.....	80
Figura 18: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Conjunto Metropolitano .....	80
Figura 19: Rede de Distribuição Modelada no Software EPANET Proposta para o DMC Potira .....	84
Figura 20: Gráfico de Isolinhas de pressão – DMC Potira .....	85
Figura 21: Rede de Distribuição Modelada no Software EPANET Proposta para o DMC Guadalajara .....	89
Figura 22: Gráfico de isolinhas de pressão – DMC Guadalajara .....	90

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ – CAGECE



Figura 23: Rede de distribuição modelada no software EPANET proposta para o DMC São Miguel .....	94
Figura 24: Gráfico de Isolinhas de pressão – DMC São Miguel.....	94
Figura 25: Rede de distribuição modelada no software EPANET proposta para o DMC Tabapuá .....	98
Figura 26: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Tabapuá .....	98

## V – SUMÁRIO DE CROQUIS

Croqui 1: SAA Caucaia Proposto .....	19
Croqui 2: Localização do DMC Caucaia Sede .....	65
Croqui 3: Localização do DMC Parque Soledade .....	70
Croqui 4: Localização do DMC Itambé .....	74
Croqui 5: Localização do DMC Conjunto Metropolitano.....	78
Croqui 6: Localização do DMC Potira.....	82
Croqui 7: Localização do DMC Guadalajara .....	87
Croqui 8: Localização do DMC São Miguel .....	92
Croqui 9: Localização do DMC Tabapuá.....	96

*Gabriella Mendonça.*

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ – CAGBCE



## **Ficha Técnica**

## VII - FICHA TÉCNICA

### Informações do Projeto

<b>Projeto</b>		
PROJETO BÁSICO DE MELHORIA E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CAUCAIA		
<b>Projetista</b>		
GABRIELLA DE SOUZA MENDONÇA		
<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Data de Elaboração do Projeto</b>
CAUCAIA	CAUCAIA	OUTUBRO/2017

### Dados da População

DMC	Método de Estimativa Populacional	Taxa de Crescimento	Alcance do Projeto (anos)	Ano de Início do Projeto	População Inicial de Projeto (hab)	Ano Final de Projeto	População Final de Projeto (hab)
CAUCAIA SEDE	Geométrico	2,00 % a.a.	20	2018	33.257	2037	48.449
CONJ. METROPOLITANO	Geométrico	2,00 % a.a.	20	2018	17.655	2037	25.720
GUADALAJARA	Geométrico	2,79% a.a.	20	2018	36.090	2037	60.876
ITAMBÉ	Polinomial	2,66% a.a.	20	2018	17.146	2037	28.174
POTIRA	Geométrico	3,50% a.a.	20	2018	26.513	2037	50.970
PQ. SOLEDADE	Polinomial	3,11% a.a.	20	2018	18.154	2037	32.292
SÃO MIGUEL	Geométrico	2,00 % a.a.	20	2018	12.604	2037	18.362
TABAPUÁ	Geométrico	2,00 % a.a.	20	2018	16.319	2037	23.774
TOTAL	-	-	20	2018	177.738	2037	288.617
<b>OBSERVAÇÕES</b>			Adotada taxa mínima de crescimento geométrico, conforme recomendações do Termo de Referência.				

### Vazões de Projeto

DMC	Ano	Vazão (L/s)			Vazão (m³/h)		
		Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
CAUCAIA SEDE	2018	57.74	69.29	103.93	207.86	249.43	374.14
	2027	69.00	82.80	124.20	248.41	298.09	447.13
	2037	84.11	100.94	151.4	302.81	363.37	545.05
CONJ. METROPOLITANO	2018	24.52	29.43	44.14	88.28	105.93	158.90
	2027	29.30	35.17	52.75	105.50	126.60	189.90
	2037	35.72	42.87	64.30	128.60	154.32	231.48
GUADALAJARA	2018	62.66	75.19	112.78	225.56	270.67	406.01
	2027	80.26	96.32	144.47	288.95	346.74	520.11
	2037	105.69	126.83	190.24	380.48	456.57	684.86

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGBCE

ITAMBÉ	2018	29.77	35.72	53.58	107.16	128.59	192.89
	2027	38.09	45.71	68.57	137.14	164.57	246.85
	2037	48.91	58.70	88.04	176.09	211.30	316.96
POTIRA	2018	46.03	55.23	82.85	165.70	198.84	298.27
	2027	62.73	75.28	112.92	225.84	271.00	406.51
	2037	88.49	106.19	159.28	318.57	382.28	573.42
PQ. SOLEDADE	2018	31.52	37.82	56.73	113.46	136.15	204.23
	2027	42.46	50.95	76.43	152.86	183.43	275.14
	2037	56.06	67.27	100.91	201.82	242.19	363.28
SÃO MIGUEL	2018	21.88	26.26	39.39	78.77	94.53	141.80
	2027	26.15	31.38	47.07	94.14	112.97	169.46
	2037	31.88	38.25	57.38	114.76	137.71	206.57
TABAPUÁ	2018	28.33	34.00	51.00	101.99	122.39	183.59
	2027	33.86	40.63	60.95	121.89	146.27	219.41
	2037	41.27	49.53	74.29	148.59	178.30	267.45

#### Tomada D'água

DMC	Material	Montante	Jusante	Diâmetro (mm)	Pressão no Ponto (mca)
CAUCAIA SEDE	FoFo	Toco	UTR - Caucaia Sede (Projetado)	250	42.49
CONJ. METROPOLITANO	PVC DEFoFo	Toco	UTR - Conj. Metropolitano (Projetado)	200	31.46
GUADALAJARA	PVC DEFoFo	Toco	UTR - Guadalajara (Projetado)	300	19.27
ITAMBÉ	PVC DEFoFo	Toco	UTR - Itambé (Projetado)	250	14.26
POTIRA	FoFo	Toco	UTR - Potira (Projetado)	250	19.27
PQ. SOLEDADE	PVC DEFoFo	Toco	UTR - Pq. Soledade (Projetado)	250	18.76
SÃO MIGUEL	FoFo	UTR 21 - VRP Siqueira	UTR - São Miguel (Projetado)	150	14.81
TABAPUÁ	FoFo	Toco	UTR - Tabapuá (Projetado)	200	19.27

#### Rede de Distribuição

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
CAUCAIA CENTRO	50.00	Implantação	55514.71	8554.29	PVC PBA JE	64069.00
	75.00	Implantação	3583.59	2175.03	PVC PBA JE	5758.62
	100.00	Implantação	6783.48	6605.54	PVC PBA JE	13389.02
	150.00	Implantação	6041.14	1195.65	PVC DEFoFo JE	7236.79
		Implantação	177.80	-	FoFo	177.80

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
	160.00	Implantação	846.11	-	PVC	846.11
	200.00	Implantação	2497.38	503.98	PVC DEFoFo JE	3001.36
	250.00	Implantação	414.13	11.90	PVC DEFoFo JE	426.03
		Implantação	2.36	-	FoFo	2.36
	300.00	Implantação	-	626.82	PVC DEFoFo JE	626.82
		Implantação	529.71	-	FoFo	529.71
	400.00	Implantação	236.46	-	FoFo	236.46
CONJ. METROPOLITANO	50.00	Implantação	26528.36	8121.08	PVC PBA JE	34649.44
	75.00	Implantação	1559.66	124.43	PVC PBA JE	1684.09
	100.00	Implantação	1048.59	1410.05	PVC PBA JE	2458.64
	150.00	Implantação	1741.20	-	PVC DEFoFo JE	1741.20
		Implantação	589.27	-	FoFo	589.27
250.00	Implantação	-	17.78	PVC DEFoFo JE	17.78	
GUADALAJARA	32.00	Implantação	327.15	-	PVC PBA JE	327.15
	40.00	Implantação	81.07	-	PVC PBA JE	81.07
	50.00	Implantação	30.81	-	FoFo	30.81
		Implantação	32059.53	1663.32	PVC PBA JE	33722.85
	75.00	Implantação	10661.09	1584.49	PVC PBA JE	12245.58
	100.00	Implantação	2633.03	940.08	PVC PBA JE	3573.11
	150.00	Implantação	2411.73	405.05	PVC DEFoFo JE	2816.78
		Implantação	477.62	-	FoFo	477.62
	160.00	Implantação	701.35	-	PVC	701.35
	200.00	Implantação	551.94	-	FoFo	551.94
	250.00	Implantação	1846.42	-	PVC DEFoFo JE	1846.42
	300.00	Implantação	218.88	1745.69	PVC DEFoFo JE	1964.57
Implantação		1208.10	-	FoFo	1208.10	
400.00	Implantação	-	321.28	PVC DEFoFo JE	321.28	
ITAMBÉ	50.00	Implantação	17042.43	2628.72	PVC PBA JE	19671.15
	75.00	Implantação	792.54	1035.64	PVC PBA JE	1828.18
	100.00	Implantação	3724.03	1278.53	PVC PBA JE	5002.56
	150.00	Implantação	189.63	411.76	PVC DEFoFo JE	601.39
	160.00	Implantação	428.20	-	PVC	428.20
	200.00	Implantação	2187.30	1033.14	PVC DEFoFo JE	2187.30
	300.00	Implantação	-	45.31	PVC DEFoFo JE	45.31
POTIRA	32.00	Implantação	104.34	-	PVC PBA JE	104.34
	50.00	Implantação	36573.57	743.74	PVC PBA JE	37317.31
	75.00	Implantação	5228.25	1166.74	PVC PBA JE	6394.99
	100.00	Implantação	421.94	1934.96	PVC PBA JE	2356.90

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
	150.00	Implantação	3852.80	1474.74	PVC DEFoFo JE	5327.54
		Implantação	122.55	-	FoFo	122.55
	200.00	Implantação	1072.77	1018.90	PVC DEFoFo JE	2091.67
	250.00	Implantação	2207.72	-	PVC DEFoFo JE	2207.72
	350.00	Implantação	216.31	-	PVC DEFoFo JE	216.31
	500.00	Implantação	377.60	-	FoFo	377.60
PQ. SOLEDADE	32.00	Implantação	63.62	-	PVC PBA JE	63.62
	50.00	Implantação	28433.86	852.29	PVC PBA JE	29286.15
	75.00	Implantação	-	613.05	PVC PBA JE	613.05
	100.00	Implantação	1695.79	1008.13	PVC PBA JE	2703.92
	150.00	Implantação	1033.73	2269.02	PVC DEFoFo JE	3302.75
	200.00	Implantação	903.87	236.27	PVC DEFoFo JE	1140.14
	250.00	Implantação	2.58	4.48	PVC DEFoFo JE	7.06
	300.00	Implantação	-	129.64	PVC DEFoFo JE	129.64
SÃO MIGUEL	32.00	Implantação	51.98	-	PVC PBA JE	51.98
	50.00	Implantação	6298.29	460.74	PVC PBA JE	6759.03
	75.00	Implantação	199.40	562.99	PVC PBA JE	762.39
	100.00	Implantação	-	296.38	PVC PBA JE	296.38
	150.00	Implantação	12.03	-	PVC DEFoFo JE	12.03
	200.00	Implantação	165.64	-	PVC DEFoFo JE	165.64
	300.00	Implantação	844.42	-	FoFo	844.42
	400.00	Implantação	138.83	-	FoFo	138.83
TABAPUÁ	32.00	Implantação	34.68	-	PVC DEFoFo JE	34.68
	50.00	Implantação	21434.08	461.24	PVC PBA JE	21895.32
	75.00	Implantação	1992.23	215.02	PVC PBA JE	2207.25
	100.00	Implantação	1026.22	687.66	PVC PBA JE	1713.88
	150.00	Implantação	3125.37	2040.61	PVC DEFoFo JE	5165.98
		Implantação	363.22	-	FoFo	363.22
	160.00	Implantação	645.60	-	PVC	645.60
	200.00	Implantação	2139.99	179.79	PVC DEFoFo JE	2319.78
	250.00	Implantação	2282.81	2594.88	PVC DEFoFo JE	4877.69
	300.00	Implantação	-	333.07	PVC DEFoFo JE	333.07

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

### Subadutoras Gravitárias

Subadutora	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetado (m)	Material	Total
PRAIAS OESTE	500	1ª	2177.66	4515.83	FoFo	6693.49
		1ª	2875.78	-	PRFV	2875.78
	600	1ª	1265.90	-	PRFV	1265.90
		1ª	-	1125.17	FoFo	1125.17
CAUCAIA	300	1ª	358.61	-	FoFo	358.61
	400	1ª	240.1	-	FoFo	240.10
	500	1ª	-	2763.05	FoFo	2763.05
	600	1ª	-	4147.13	FoFo	4147.13
	700	1ª	105.55	-	FoFo	105.55
<b>TOTAL</b>			<b>7023.6</b>	<b>12551.18</b>		<b>19574.78</b>

### Ligações Domiciliares Projetadas

DMC	Ligações por Diâmetro						
	Projetado					Existentes	Total
	50	75	100	150	Total		
CAUCAIA SEDE	439	114	35	97	685	8347	9032
CONJ. METROPOLITANO	468	-	-	-	468	4327	4795
GUADALAJARA	65	216	310	38	629	9097	9726
ITAMBÉ	353	277	158	78	866	3749	4615
POTIRA	67	285	306	136	794	6302	7096
PQ. SOLEDADE	165	34	58	25	282	4565	4847
SÃO MIGUEL	9	137	71	-	217	3206	3423
TABAPUÁ	5	37	14	-	56	4376	4432
<b>TOTAL</b>	<b>1571</b>	<b>1100</b>	<b>952</b>	<b>374</b>	<b>3997</b>	<b>43969</b>	<b>47966</b>

### Reservatórios

Tipo	Volume Existente (m³)	Volume Projetado (m³)	Obs.
ANCURI	80.000	-	Existente
TAQUARÃO	-	80.000	Em construção
<b>TOTAL</b>			<b>160.000 m³</b>

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGBCE





## **Resumo**

# 1 RESUMO

O abastecimento de água para o município de Caucaia é proveniente da ETA Oeste, de onde partem duas subadutoras que seguem para a UTR - 49 – Toco. A partir desta UTR, a água é encaminhada para a distribuição, sendo dividida em três setores de abastecimento, Caucaia Oeste, Caucaia Norte e Caucaia Sede, conforme Figura 1.

Figura 1: Setores de Abastecimento Caucaia



Para o presente projeto, foram considerados os setores de abastecimento Caucaia Norte e Caucaia Sede.

Devido à dificuldade na gestão operacional da rede de distribuição dos grandes setores de abastecimento e ao elevado índice de perdas constatado na região, optou-se na elaboração do projeto pela implantação de Distritos de Medição e Controle (DMC).

Através de reuniões realizadas juntamente com colaboradores da Unidade de Negócio Metropolitana Norte (UNMTN), foi possível elencar os principais problemas observados no abastecimento dos setores em questão, sendo eles:

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGCEB

- As subadutoras responsáveis pelo abastecimento dos dois setores estudados possuem tubos antigos e deteriorados, além de travessia irregular em rio e caminhamento por terrenos de terceiros;
- Constante quebra de tubulações;
- A deficiência no abastecimento de algumas regiões, em determinadas horas do dia, não atendendo aos valores estabelecidos pela agência reguladora – ARCE, através da Resolução 130/2010.

A implantação dos DMC's, entre outros aspectos, é a primeira etapa para a gestão eficaz das perdas de água na distribuição em qualquer sistema, pois além de permitir uma avaliação detalhada dos resultados dos programas de controle de perdas, facilitando a medição dos parâmetros hidráulicos antes e depois das intervenções nas redes, possibilita conhecer o comportamento dos consumos da área, agilizar a identificação da ocorrência de vazamentos na rede, otimizar a gestão das perdas reais e aparentes no setor, analisar os resultados (causa/efeito) com maior precisão, entre outros.

Para a elaboração do projeto de DMC's para o município de Caucaia, considerou-se:

- O dimensionamento das redes dos DMC's projetados foi realizado através do software EPANET, utilizando a fórmula de Darcy-Weisbach para determinação das perdas de carga;
- Número máximo de ligações por DMC igual a 15.000;
- Os limites estabelecidos para cada DMC foram definidos respeitando os limites municipais e geográficos existentes, além da topografia do terreno.

Os DMC's projetados estão divididos em dois grupos principais, de acordo com o seu abastecimento, sendo um deles abastecido a partir de uma subadutora gravitária projetada em Ferro Fundido com DN 600 mm, partindo da UTR - 49 – Toco, composto pelos DMC's Conjunto Metropolitano, Parque Soledade e Caucaia Sede, de acordo com a ordem do abastecimento, e o outro abastecido a partir de subadutora gravitária existente em Polímero Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV) com DN 600 mm, também partindo da UTR – 49, composto pelos DMC's Potira, Guadalajara, Tabapuá e Itambé. Há ainda o DMC São Miguel, não pertencendo aos grupos acima citados por possuir abastecimento proveniente de Fortaleza, a partir da UTR - 15 – VRP Siqueira.

O DMC Caucaia Sede possuirá abastecimento a partir de subadutora gravitária de FoFo com DN 500 mm, com 9.032 ligações ativas e aproximadamente 96.500 metros de extensão de rede. A entrada para o abastecimento do setor se dará através de tubulação em FoFo DN250mm.

O DMC Conjunto Metropolitano possuirá entrada para o abastecimento a partir de tubulação em FoFo com DN200mm, com 4.795 ligações ativas e aproximadamente 41.200 metros de extensão de rede.

O DMC Parque Soledade possuirá entrada para o abastecimento a partir de tubulação em FoFo com DN 250mm, com 4.847 ligações ativas e aproximadamente 37.300 metros de extensão de rede.

O DMC Potira possuirá entrada para o abastecimento a partir de tubulação em FoFo com DN 250mm, com 7.096 ligações ativas e aproximadamente 56.600 metros de extensão de rede.

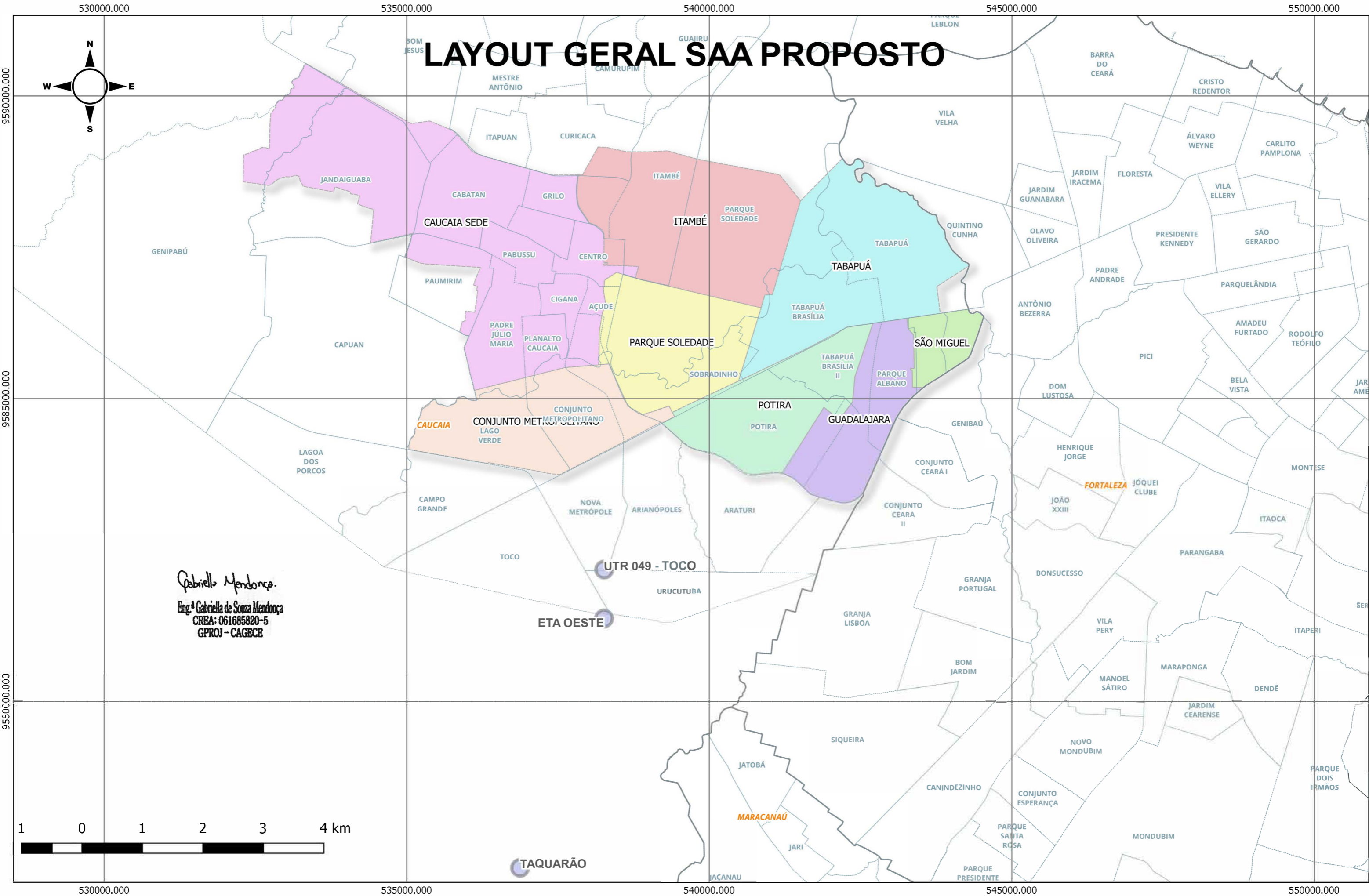
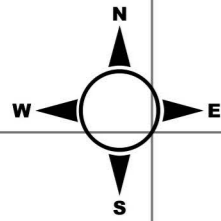
O DMC Guadalajara possuirá entrada para o abastecimento a partir de tubulação em FoFo com DN 300 mm, com 9.726 ligações e aproximadamente 60.000 metros de extensão de rede.

O DMC Tabapuá possuirá entrada para o abastecimento a partir de tubulação em FoFo com DN 200 mm, com 4.432 ligações e aproximadamente 39.500 metros de extensão de rede.

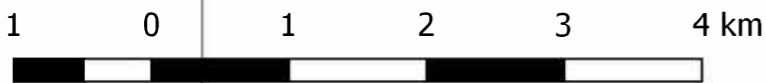
O DMC Itambé possuirá entrada para o abastecimento a partir de tubulação em FoFo com DN 250 mm, com 4.615 ligações e aproximadamente 29.800 metros de extensão de rede.

O DMC São Miguel possuirá entrada para o abastecimento a partir de tubulação em FoFo com DN 150 mm, com 3.423 ligações e aproximadamente 9.100 metros de extensão de rede.

# LAYOUT GERAL SAA PROPOSTO



Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE



TAQUARÃO



## **Considerações Iniciais**

## 2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na elaboração do projeto, foram observadas as seguintes restrições:

- A topografia utilizada no presente projeto foi obtida através de levantamento realizado pela Secretaria de Turismo – SETUR e pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, composta por curvas de nível mapeadas em escala de 1:20.000 dos municípios do Polo Ceará Costa do Sol, com equidistância vertical de cinco metros, enquadradas no padrão PEC classe A publicada no ano de 2008;
- Ausência de estudos geotécnicos;
- Cadastro de rede de abastecimento desatualizado;
- Incompatibilidades entre os limites dos setores comerciais e hidráulicos.

Para o desenvolvimento do projeto de DMC's para o município de Caucaia, foram consideradas as seguintes premissas:

- Atualização cadastral da rede de distribuição em um sistema de informação geográfica (QGIS);
- Para a elaboração do projeto, considerou-se que os dados de cadastro de redes fornecidos pela GEFAR e validados com a unidade de negócio representam fielmente a situação observada em campo;
- Limitação máxima de 15.000 ligações domiciliares por DMC projetado;
- Confinamento dos DMC's;
- Em atendimento aos padrões normativos estabelecidos através das NBR 12.211, NBR 12.218 da ABNT e na SPO-018 da CAGECE, adotou-se os valores de pressão dinâmica mínima e estática máxima igual a 10 e 50 m.c.a, respectivamente.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE



## **Caracterização da Área de Projeto**



### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

#### 3.1 Localização e Acesso

O Município de Caucaia faz parte da região metropolitana de Fortaleza, localiza-se ao Norte do Estado do Ceará e situa-se nas coordenadas: latitude (S): 3°44'10" e longitude (W): 38°39'11", numa altitude média de 29,90 m.

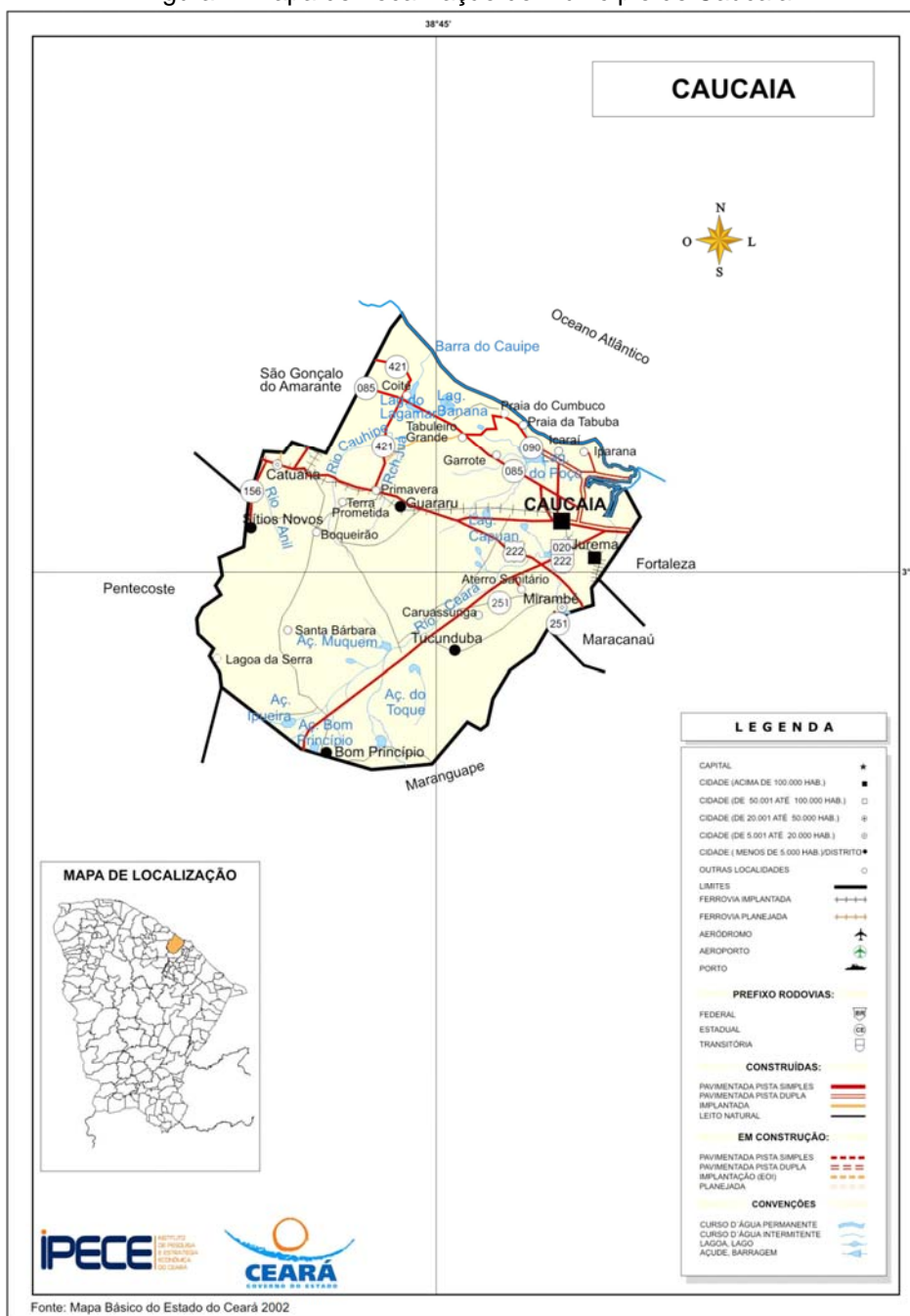
Apresenta uma área territorial de 1228 km<sup>2</sup> que representa 0,83% do Estado. Limita-se geograficamente com Fortaleza, Maracanaú, Maranguape, Pentecoste e São Gonçalo do Amarante ().

Dista cerca de 20 km em linha reta de Fortaleza, limitando-se ao Norte com o Oceano Atlântico e São Gonçalo do Amarante; ao Sul, com Maranguape; a Leste, com Maracanaú, Maranguape e Fortaleza e a Oeste com São Gonçalo do Amarante, Pentecoste e Maranguape (Figura 2).

O acesso a Caucaia a partir de Fortaleza é feito pelas rodovias, BR-222, BR-020, CE-085, CE-090 e a partir de Maracanaú pela CE-251. A CE-090 margeia todo o litoral do município e facilita a ligação entre Fortaleza e a região das praias de Caucaia através da Ponte sobre o Rio Ceará. As rodovias CE-421 e CE-422 interligam a BR-222 nas imediações de Primavera ao Pecém.

Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

Figura 2: Mapa de Localização do Município de Caucaia



*Gabriella Mendonça.*  
**Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça**  
**CREA: 061685820-5**  
**GPROJ - CAGBCE**

### 3.2 Aspectos Climáticos

Segundo o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2016), os climas predominantes no Município de Caucaia são Tropical Quente Semiárido Brando, Tropical Quente Subúmido e Tropical Quente Úmido, onde apresentam a temperatura média de 26°C a 28°C.

De acordo com Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), as chuvas da Caucaia são mais fortes no verão, no período de Janeiro a Maio, com a pluviosidade anual de 1243,2mm.

### **3.3 Aspectos Físicos e Ambientais**

Segundo dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), juntamente com o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), existem três formas de relevos predominante na Caucaia, são estes: Planície Litorânea, Tabuleiros Pré-Litorâneos e Depressões Sertanejas.

Geologicamente, os terrenos locais são constituídos, em geral, de Areias Quartzosas Marinhas, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Vertissolo.

Ainda segundo a FUNCEME, a cobertura vegetal do município de Caucaia é composta por caatinga arbustiva densa em maior extensão do território, às margens do Rio Ceará, nas proximidades da faixa litorânea, cresce uma exuberante vegetação de mangue e possui ainda regiões com vegetação de cerrado.

### **3.4 Aspectos Hidrográficos**

#### **3.4.1 Águas Superficiais**

O município de Caucaia está totalmente inserido na bacia hidrográfica metropolitana e apresenta como principais drenagens os rios Ceará, Cauípe e Anil, além do riacho Juá.

#### **3.4.2 Águas Subterrâneas**

No município de Caucaia, pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, coberturas sedimentares e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam totalmente na área e representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semiárido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância

como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

As coberturas sedimentares são representadas pela formação Barreiras. O domínio representado por esses sedimentos caracteriza-se por uma expressiva variação faciológica, com intercalações de níveis mais e menos permeáveis, o que lhe confere parâmetros hidrogeológicos variáveis de acordo com o contexto local. Essas variações induzem potencialidades diferenciadas quanto à produtividade de água subterrânea. Essa situação confere localmente ao domínio da Formação Barreiras características de um aquífero, ou seja, uma formação geológica que possui baixa permeabilidade e transmite água lentamente, não tendo muita expressividade como aquífero. Apesar disso, em determinadas áreas, sua exploração é bastante desenvolvida. Ainda no contexto do domínio hidrogeológico sedimentar, as dunas destacam-se como unidade geológica de alta potencialidade aquífera.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas.

### **3.5 População**

O Município de Caucaia, de acordo com o Censo Demográfico 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta uma população residente total de 325.441 habitantes, sendo 159.5998 homens (49,04%) e 165.843 mulheres (50,96%), com 290.220 habitantes (89,18%) na zona urbana e 35.221 habitantes (10,82%) na zona rural, deste modo, resulta-se numa densidade demográfica de 264,91 habitantes/km<sup>2</sup> para o período de 2010.

### **3.6 Aspectos Socioeconômicos**

#### **3.6.1 Sistema de Saúde**

Segundo dados da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará (SESA), em 2015, existiam 77 unidades de saúde ligadas ao SUS, sendo 71 unidades públicas e 6 unidades privadas. Os principais indicadores de saúde encontram-se no Quadro 1.

*Gabriella Mendonça.*

Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

Quadro 1: Principais Indicadores de Saúde no Município de Caucaia

<b>PRINCIPAIS INDICADORES DE SAÚDE - 2015</b>	
<b>MÉDICOS/1000 HAB</b>	1,00
<b>DENTISTAS/1.000 HAB.</b>	0,25
<b>LEITOS/1.000 HAB.</b>	0,81
<b>UNIDADES DE SAÚDE/1.000 HAB.</b>	0,22
<b>TAXA DE INTERNAÇÃO POR AVC (40 ANOS OU MAIS)/10.000 HAB.</b>	23,86
<b>NASCIDOS VIVOS</b>	5,339
<b>ÓBITOS</b>	59
<b>TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL/1.000 NASCIDOS VIVOS</b>	11,05

FONTE: Perfil Básico Municipal 2016

### 3.6.2 Educação

O setor educacional conta com 186 escolas de educação infantil, sendo 135 municipais, nove estaduais e 42 particulares. O ensino fundamental possui 186 unidades, sendo 17 estaduais, 129 municipais e 40 particulares, enquanto que o ensino médio tem 24 escolas, sendo 15 estaduais, nenhuma municipal e nove particulares. Há ainda uma biblioteca pública municipal, a casa de cultura e o parque Botânico do Ceará.

### 3.7 Infraestrutura Existente

O acesso ao município de Caucaia é feito, principalmente, pelas rodovias BR-020, CE-085, CE-090 e Avenida Leste Oeste, além de estradas secundárias.

Dista-se, aproximadamente, 20 km de Fortaleza e possui um sistema de transporte público de passageiros diversificado, composto pelos modais ferroviário e rodoviário (ônibus, lotações, táxis e moto táxis). O sistema de ônibus de Caucaia é operado pela empresa Vitória, que atua na área urbana do município, com frota de 233 ônibus, operando 42 linhas.

Já a operação da malha ferroviária do município, é realizada pela Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos (Metrofor), através da Linha Oeste do metrô de Fortaleza, que interliga o Centro de Caucaia ao Centro de Fortaleza. A linha possui 19.5km de extensão e 10 estações em seu percurso, funcionando de segunda a sábado, sendo elas: João Felipe, Álvaro Weyne, Padre Andrade, Antônio Bezerra, São Miguel, Parque Albano, Conjunto Ceará, Jurema, Araturi e Caucaia.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

O município possui o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste – ASMOC para atendimento ao segmento de limpeza urbana, onde são coletadas 180 toneladas/dia de lixo, tendo a capacidade máxima de atendimento em 2.500 toneladas/dia.

Segundo dados da Cagece, a taxa de cobertura de abastecimento de água urbana em Caucaia é de aproximadamente 95%, com 39.780 ligações ativas, totalizando a produção de 18.991.662 m<sup>3</sup> de água (IPECE, 2016).

Já em relação ao esgotamento sanitário, a taxa de cobertura urbana é de 26,11%, com 6.644 ligações ativas (IPECE, 2016). Possui ainda nove estações elevatórias e três estações de tratamento de esgoto.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE



## **Diagnóstico do Sistema Existente**

## 4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

### 4.1 Manancial

O açude Gavião faz parte do atual complexo dos açudes, aos quais estão integrados os açudes Pacoti/Riachão, Pacajus, Aracoíaba e o Canal do Trabalhador.

### 4.2 Captação

A captação para a ETA Gavião é feita no açude Gavião por torre de tomada d'água, situada junto à barragem. Desta torre, parte uma galeria que atravessa a barragem, seguindo-se um canal com 180 m de extensão até a Estação de Tratamento de Água do Gavião - ETA Gavião, que é abastecida, sempre por gravidade.

A captação para a ETA Oeste é composta por três conjuntos flutuantes, posicionados na bacia hidráulica do açude Gavião, recalando diretamente para um reservatório apoiado de compensação e controle, distando 540m do Gavião. Em seguida, a água é recalada por outra estação elevatória até um segundo reservatório, localizado na região do Toco, nas proximidades da ETA Oeste, onde a água é direcionada para o tratamento.

### 4.3 Adutora de Água Bruta

Para a ETA Oeste, duas adutoras partem de uma elevatória localizada a 540m de distância do Gavião e tem como destino o reservatório na região do Toco. As adutoras possuem, aproximadamente, 18.6km de extensão em Aço Carbono com DN 1600 mm, incluindo descargas, ventosas e reservatórios unidirecionais.

A adução de água bruta para a ETA Gavião é realizada através do canal que interliga a torre de tomada d'água e a estação de tratamento de água, com cerca de 180 metros de extensão.

### 4.4 Estação de Tratamento de Água

O projeto original do sistema de tratamento da ETA Gavião previu uma vazão nominal de 9,0 m<sup>3</sup>/s, com utilização de tecnologia do tipo convencional. Através de adaptações realizadas em 1995, que modificaram a tecnologia de tratamento, de convencional para filtração direta descendente de alta taxa, mediante adequação do leito filtrante (camadas de areia ampliadas) e utilização do cloreto de polialumínio – PAC como coagulante e de um polímero catiônico como coadjuvante, a capacidade nominal de tratamento foi elevada para 5,4 m<sup>3</sup>/s. A ETA



utiliza, também, o dióxido de cloro na pré-oxidação, o cloro gasoso na desinfecção e, na fluoretação, o ácido fluossilícico e o fluossilicato de sódio.

Em 2007, entraram em operação mais 08 (oito) filtros que asseguram uma vazão de tratamento de 10 m<sup>3</sup>/s. A ETA opera, atualmente, em regime de 24 h /dia, sincronizando sua vazão operacional com o nível do reservatório do Ancuri e com o horário sazonal de energia (horário de ponta ou fora de ponta), o que implica na sua operação em três níveis de vazões: 4,9 m<sup>3</sup>/s; 6,7 m<sup>3</sup>/s e 7,8 m<sup>3</sup>/s, tendo como vazão média diária 6,7 m<sup>3</sup>/s.

A ETA Oeste está situada na localidade de Toco, em Caucaia e recebe água bruta oriunda do Açude Gavião. Possui capacidade de 5.0m<sup>3</sup>, quando operada completamente, em seus quatro módulos e abastece o município de Caucaia e parte de Fortaleza.

Na ETA, o tratamento ocorre através de dupla filtração, operando com um dos seus quatro módulos, com seis filtros ascendentes e seis filtros descendentes em funcionamento. Utiliza cloro gasoso como pré-oxidante e para a desinfecção, PAC (Policloreto de Alumínio) e polímero catiônico e para a fluoretação, o ácido fluossilícico.

#### **4.5 Estação Elevatória de Água Tratada**

Na ETA Gavião, após passar pelo tratamento, a água é armazenada no reservatório de água tratada, ao lado do qual se situa a principal estação elevatória, denominada Gavião Novo, que tem a finalidade de recalcar água até o reservatório do Ancuri e à linha de recalque da estação elevatória Gavião Velho.

A Estação Elevatória de Água Tratada da ETA Oeste é composta por três conjuntos motobombas, sendo um reserva, cada um com capacidade de recalcar 1.500,00L/s, cujo mecanismo de partida é controlado por inversores de frequência, objetivando eficiência energética. É prevista a instalação de mais 3 conjuntos motobombas que irão compor o sistema de bombeamento do Sistema Adutor e de Reservação Emergencial do Taquarão. Ao final dos serviços da ETA Oeste e Taquarão, a elevatória situada na ETA Oeste possuirá 2 sistemas adutores, ambos formados por conjuntos motobombas em um arranjo de 2 bombas ativas, mais 1 reserva com vazão de bombeamento idênticas, 1.500L/s, porém alturas manométricas diferentes, as bombas com a função de abastecer Fortaleza e Caucaia terão uma altura manométrica de 40 metros e os conjuntos que abastecerão o reservatório Taquarão, 113 metros.



**Levantamentos de Planos e  
Estudos Existentes**

## 5 LEVANTAMENTO DE PLANO E ESTUDOS EXISTENTES

Para a elaboração deste trabalho, foram consultados os seguintes documentos:

- Declarações de viabilidade Técnica;
  - Loteamento Padre Romualdo;
  - Residencial Phoenix Hill;
  - Empreendimento Residencial BSPAR;
  - Condomínio Mirante Cauípe;
  - Empreendimento Residencial ENGEPLAN;
  - Citrino Construtora e Incorporadora;
  - Residencial Aquamarine;
  - Residencial Aquamarine Gold;
  - Residencial Coral;
  - Residencial Cristal;
  - Residencial Granada 03;
  - Residencial Granada 01;
  - Residencial Granada 02;
  - Residencial Opala;
  - Residencial Topázio 01;
  - Residencial Topázio 02;
  - Residencial Topázio Gold;
  - Residencial Turquesa 01;
  - Residencial Turquesa 02;
  - Residencial Turquesa 03;
  - Residencial Vila Soure;
  - Residencial Pabussú II.
- Relatórios 1º ao 7º do Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza – PDAA-FOR. Novembro/10;

- Projeto Executivo: Reforço do SAA do Setor Toco – Bairros Potira, São Miguel e Tabapuá (Novembro/2006);
- Projeto Executivo do Sistema Adutor e de Reservação Taquarão;
- Adequação das Obras Localizadas da Estação de Tratamento de Água (ETA) Oeste e sua Adutora de Água Tratada – Parecer Técnico SAA – Volume I (Junho/2016);
- Anteprojeto de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Caucaia/CE (2013).

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ – CAGBCE



## **Concepção do Projeto**

## 6 CONCEPÇÃO DO PROJETO

### 6.1 Considerações Sobre o Desenvolvimento

Considerou-se na divisão dos limites de cada DMC, principalmente, a topografia do terreno, tendo em vista a necessidade do atendimento das condições de abastecimento dentro dos padrões normativos, o limite municipal e as rodovias. Levou-se em consideração ainda os limites naturais existentes entre os DMC's, como afluentes de rios e vias férreas.

De forma a atender, de maneira geral, o conceito de DMC aplicado, foi considerado ainda, na divisão dos limites, o número de ligações existentes, buscando manter, no máximo, 15.000 ligações por DMC.

#### 6.1.1 Infraestrutura da Rede Existente

Realizaram-se reuniões com a equipe técnica da Unidade de Negócio Metropolitana Norte, em que se constataram as seguintes falhas no abastecimento do município de Caucaia:

- Necessidade de mudança no caminhamento das subadutoras Praias Oeste e Caucaia, devido ao traçado passar em terrenos de terceiros e de travessia fora dos padrões em um afluente do Rio Ceará;
- Trechos com quebras de tubulações constantes;
- Regiões com o abastecimento deficiente.

#### 6.1.2 Topografia

A topografia utilizada no presente projeto foi obtida através de levantamento realizado pela SETUR e pelo IPECE, composta por curvas de nível mapeadas em escala de 1:20.000 dos municípios do Polo Ceará Costa do Sol, com equidistância vertical de cinco metros, enquadradas no padrão PEC classe A fornecida em arquivo shape file, publicada no ano de 2008.

### 6.2 Concepção dos DMC's

Uma das principais ferramentas para promover uma melhoria no gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água é a setorização da rede de distribuição em áreas de dimensões menores e com fronteiras conhecidas e bem definidas. Estes setores menores são chamados

de Distritos de Medição e Controle (DMC) e são fundamentais para a gestão das perdas de água em qualquer sistema.

A implantação dos DMC's possibilitará:

- Conhecer o comportamento dos consumos da área;
- Determinar a vazão mínima noturna;
- Agilizar a identificação da ocorrência de vazamentos na rede;
- Otimizar a gestão das perdas reais e aparentes no setor;
- Analisar os resultados com maior precisão.

Para o correto funcionamento dos DMC's, é necessário: medidores de vazão e pressão na entrada da rede, medidores de pressão na rede e a utilização de válvulas redutoras de pressão.

Os critérios e os fatores levados em consideração no projeto de DMC's:

- Densidade demográfica;
- Número máximo de ligações (nº adotado: 15.000 ligações);
- Topografia;
- Condições de infraestrutura – definição de zonas homogêneas, do estado de conservação da rede e da tipologia dos padrões de consumo;
- Garantia de níveis de serviço satisfatórios em cenários normais e de emergência;
- Pressões mínimas e máximas (10 m.c.a. para as pressões dinâmicas e 50 m.c.a. para as pressões estáticas);
- Qualidade da água após o confinamento do setor.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE



**Estudo Populacional e de  
Demanda**



## 7 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

### 7.1 População

Para a projeção populacional de cada DMC, foram utilizados dados do CENSO 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além do número de inscrições de clientes no sistema comercial da CAGECE, onde se considerou uma média de 3,61 habitantes por imóvel (Dados IPECE 2016).

A população a ser beneficiada foi definida a partir dos seguintes critérios, baseados nas normas internas da CAGECE:

- a) Para a população do último Censo do IBGE inferior a 5.000 habitantes, adotar o método de crescimento geométrico. A taxa de crescimento geométrico anual, calculada a partir da população de fim de plano e população inicial, deverá estar compreendida entre 2,0 e 3,5% a.a. Se o resultado for menor que o intervalo recomendado, adotar 2,0% a.a.; se for maior, adotar 3,5% a.a.;
- b) Para populações maiores que 5.000 até 50.000, adotar o método da extrapolação gráfica. Neste método, os dados do censo são lançados em um par de eixos coordenado (ano x população) e a eles são aplicadas curvas de tendência, com obtenção de respectivas equações e coeficientes de determinação ( $R^2$ ). Em geral, adota-se aquela que apresente maior coeficiente de determinação, tendo-se o cuidado de evitar curvas com tendência a resultados inconsistentes;
- c) Em caso de população inicial acima de 50.000 habitantes, deve-se elaborar estudo demográfico por bairros, com auxílio de demógrafo ou representante da Prefeitura, levando em consideração suas tendências de zoneamento;
- d) Deve-se verificar a taxa de crescimento geométrico anual equivalente do estudo realizado, calculado a partir da população de fim de plano e a população inicial. Deverá estar compreendido entre 2,0 e 3,5% a.a. Se o resultado for menor que o intervalo recomendado, adotar 2,0% a.a. e se for maior, adotar 3,5% a.a.

De acordo com a estimativa populacional de 2017, baseado no número de inscritos na Cagece e na taxa de ocupação de 3,61 hab/imóvel, pode-se concluir que todos os DMC's projetados se enquadram na segunda premissa descrita acima (população entre 5.000 e 50.000 habitantes), onde se deve adotar o método de extrapolação gráfica.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

Não foi observada imigração (aumento da população) nos DMC's projetados quando da ocorrência de eventos na cidade, o que indica que não existem e nem devem ser contemplados no projeto dados de população flutuante.

### 7.1.1 DMC Caucaia Sede

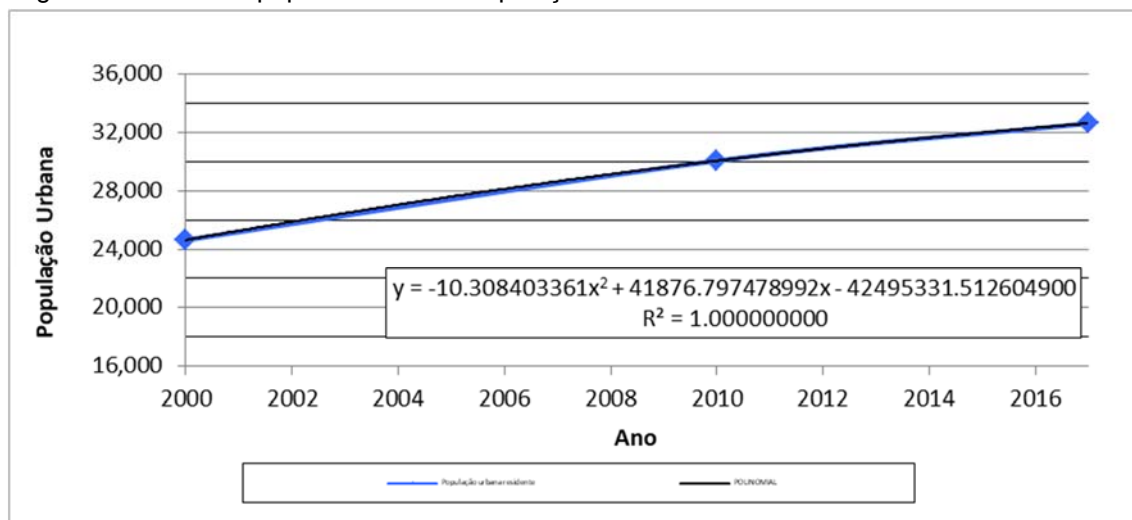
Para a estimativa da população de projeto do DMC Caucaia Sede, utilizaram-se como dados de entrada os valores indicados no Quadro 2.

Quadro 2: Dados de entrada para a projeção de população do DMC Caucaia Sede

Ano	População (hab)
2000	24.650
2010	30.051
2017	32.605

Na extrapolação gráfica, empregaram-se quatro métodos diferentes para obtenção do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os métodos empregados foram: linear, polinomial, logarítmico e exponencial. O método que melhor retornou o coeficiente de determinação foi o polinomial, gerando um  $R^2 = 1,0000$ , conforme Figura 3.

Figura 3: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Caucaia Sede



Conforme as normas internas da Cagece, realizou-se a estimativa populacional através da curva de extrapolação gráfica e de crescimento geométrico. Os resultados estão apresentados no Quadro 3.

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

Quadro 3: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Caucaia Sede

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
0	2017	32.605	32.605
1	2018	32.887	33.257
2	2019	33.149	33.922
3	2020	33.390	34.601
4	2021	33.611	35.293
5	2022	33.811	35.999
6	2023	33.990	36.719
7	2024	34.149	37.453
8	2025	34.287	38.202
9	2026	34.404	38.966
10	2027	34.501	39.745
11	2028	34.577	40.540
12	2029	34.633	41.351
13	2030	34.668	42.178
14	2031	34.682	43.022
15	2032	34.676	43.882
16	2033	34.649	44.760
17	2034	34.602	45.655
18	2035	34.534	46.568
19	2036	34.445	47.499
20	2037	34.336	48.449
	Verificação Taxa:	0,26%	2,00%

Adotou-se, para o desenvolvimento do trabalho, a projeção populacional através do crescimento geométrico, pois apresentou a maior população para o fim de plano.

### 7.1.2 DMC Parque Soledade

Para a estimativa da população de projeto do DMC Parque Soledade, utilizaram-se como dados de entrada os valores indicados no Quadro 4.

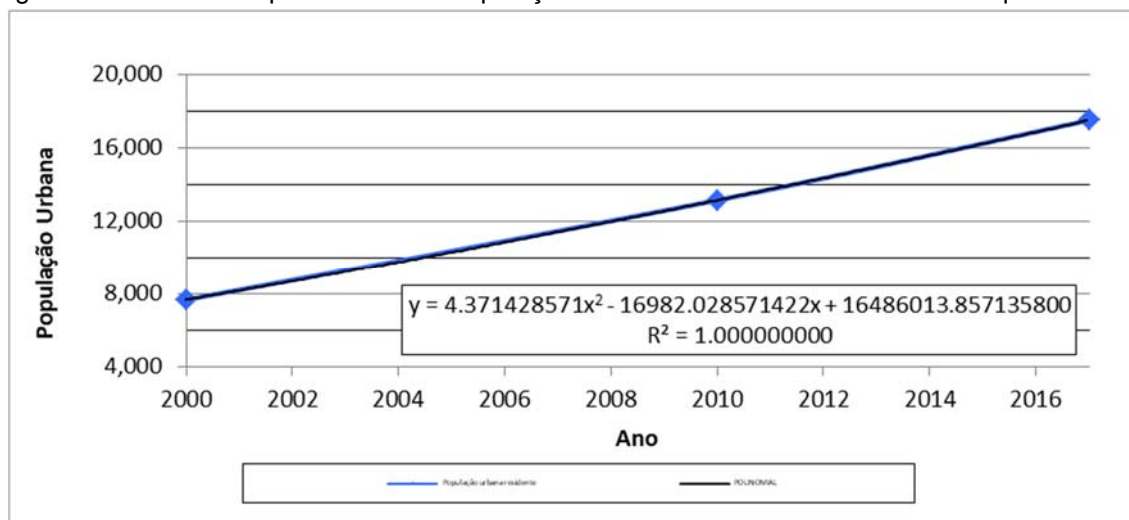
Quadro 4: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Parque Soledade

Ano	População (hab)
2000	7.671
2010	13.145
2017	17.497

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

Na extrapolação gráfica, empregaram-se quatro métodos diferentes para obtenção do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os métodos empregados foram: linear, polinomial, logarítmico e exponencial. O método que melhor retornou o coeficiente de determinação foi o polinomial, gerando um  $R^2 = 1,0000$ , conforme Figura 4.

Figura 4: Estimativa Populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Parque Soledade



Conforme as normas internas da Cagece, realizou-se a estimativa populacional através da curva de extrapolação gráfica e de crescimento geométrico. Os resultados estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Parque Soledade

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
0	2017	17.497	17.497
1	2018	18.154	18.041
2	2019	18.819	18.602
3	2020	19.493	19.181
4	2021	20.176	19.777
5	2022	20.868	20.392
6	2023	21.568	21.027
7	2024	22.277	21.680
8	2025	22.995	22.355
9	2026	23.722	23.050
10	2027	24.457	23.767
11	2028	25.201	24.506
12	2029	25.954	25.268
13	2030	26.716	26.054
14	2031	27.486	26.864
15	2032	28.265	27.700

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGBCE

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
16	2033	29.053	28.561
17	2034	29.850	29.449
18	2035	30.655	30.365
19	2036	31.469	31.310
20	2037	32.292	32.283
	Verificação Taxa:	3,11%	3,11%

Adotou-se, para o desenvolvimento do trabalho, a projeção populacional através da extrapolação gráfica, pois apresentou a maior população para o fim de plano.

### 7.1.3 DMC Itambé

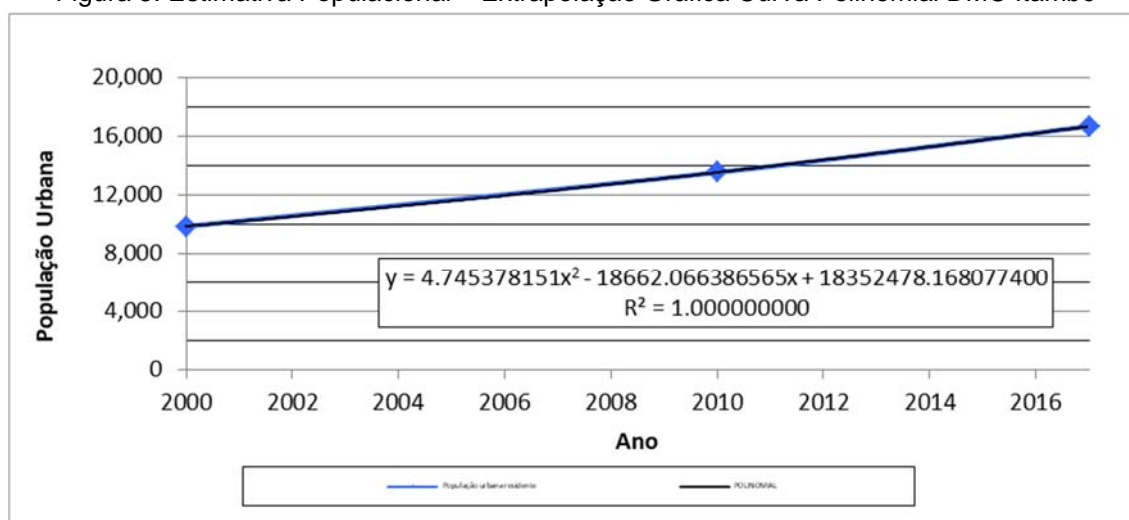
Para a estimativa da população de projeto do DMC Itambé, utilizaram-se como dados de entrada os valores indicados no Quadro 6.

Quadro 6: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Itambé

Ano	População (hab)
2000	9.858
2010	13.527
2017	16.660

Na extrapolação gráfica, empregaram-se quatro métodos diferentes para obtenção do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os métodos empregados foram: linear, polinomial, logarítmico e exponencial. O método que melhor retornou o coeficiente de determinação foi o polinomial, gerando um  $R^2 = 1,0000$ , conforme Figura 5.

Figura 5: Estimativa Populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Itambé



Conforme as normas internas da Cagece, realizou-se a estimativa populacional através da curva de extrapolação gráfica e de crescimento geométrico. Os resultados estão apresentados no Quadro 7.

Quadro 7: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Itambé

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
0	2017	16.660	16.660
1	2018	17.146	17.103
2	2019	17.641	17.558
3	2020	18.145	18.025
4	2021	18.659	18.505
5	2022	19.183	18.997
6	2023	19.716	19.502
7	2024	20.258	20.021
8	2025	20.810	20.553
9	2026	21.371	21.100
10	2027	21.942	21.661
11	2028	22.523	22.238
12	2029	23.113	22.829
13	2030	23.712	23.436
14	2031	24.321	24.060
15	2032	24.940	24.700
16	2033	25.567	25.357
17	2034	26.205	26.031
18	2035	26.852	26.724
19	2036	27.508	27.435
20	2037	28.174	28.164
	Verificação Taxa:	2,66%	2,66%

Adotou-se, para o desenvolvimento do trabalho, a projeção populacional através da extrapolação gráfica, pois apresentou a maior população para o fim de plano.

#### 7.1.4 DMC Conjunto Metropolitano

Para a estimativa da população de projeto do DMC Conjunto Metropolitano, utilizaram-se como dados de entrada os valores indicados no Quadro 8.

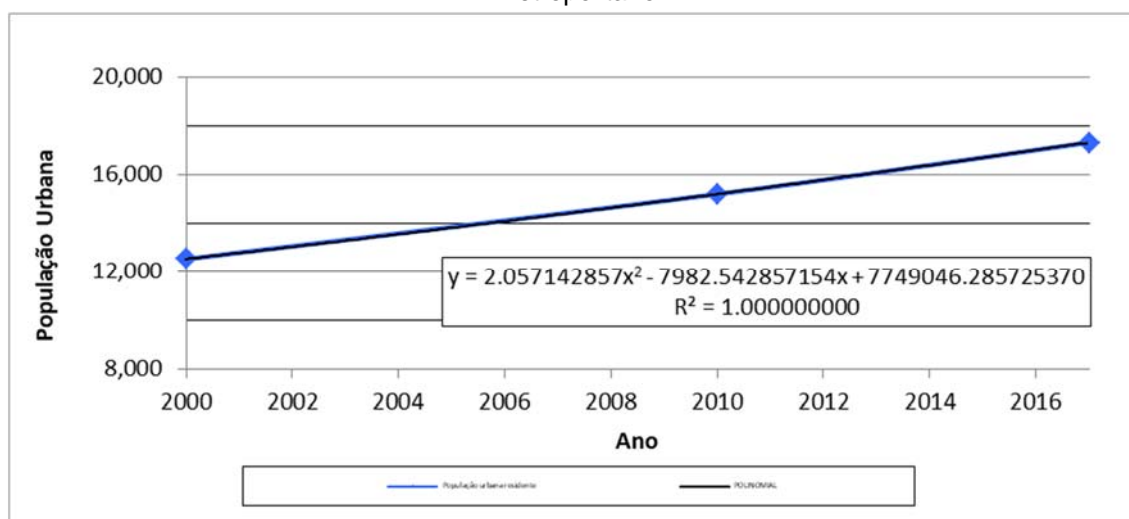
Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGBCE

Quadro 8: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Conjunto Metropolitano

Ano	População (hab)
2000	12.532
2010	15.198
2017	17.309

Na extrapolação gráfica, empregaram-se quatro métodos diferentes para obtenção do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os métodos empregados foram: linear, polinomial, logarítmico e exponencial. O método que melhor retornou o coeficiente de determinação foi o polinomial, gerando um  $R^2 = 1,0000$ , conforme Figura 6..

Figura 6: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Conjunto Metropolitano



Conforme as normas internas da Cagece, realizou-se a estimativa populacional através da curva de extrapolação gráfica e de crescimento geométrico. Os resultados estão apresentados no Quadro 9.

Quadro 9: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Conjunto Metropolitano

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
0	2017	17.309	17.309
1	2018	17.627	17.655
2	2019	17.949	18.008
3	2020	18.275	18.368
4	2021	18.606	18.736
5	2022	18.940	19.111

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
6	2023	19.279	19.493
7	2024	19.622	19.883
8	2025	19.968	20.280
9	2026	20.319	20.686
10	2027	20.674	21.100
11	2028	21.034	21.522
12	2029	21.397	21.952
13	2030	21.764	22.391
14	2031	22.136	22.839
15	2032	22.511	23.296
16	2033	22.891	23.762
17	2034	23.275	24.237
18	2035	23.663	24.722
19	2036	24.055	25.216
20	2037	24.451	25.720
	Verificação Taxa:	1,74%	2,00%

Adotou-se, para o desenvolvimento do trabalho, a projeção populacional através do crescimento geométrico, pois apresentou a maior população para o fim de plano.

### 7.1.5 DMC Potira

Para a estimativa da população de projeto do DMC Potira, utilizaram-se como dados de entrada os valores indicados no Quadro 10.

Quadro 10: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Potira

Ano	População (hab)
2000	14.982
2010	18.543
2017	25.616

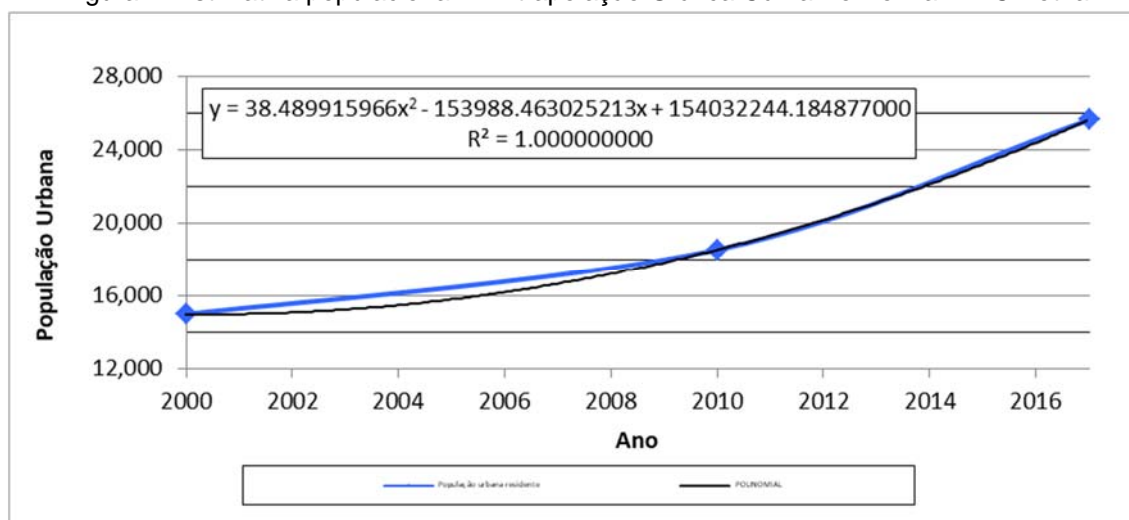
Na extrapolação gráfica, empregaram-se quatro métodos diferentes para obtenção do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os métodos empregados foram: linear, polinomial,

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE



logarítmico e exponencial. O método que melhor retornou o coeficiente de determinação foi o polinomial, gerando um  $R^2 = 1,0000$ , conforme Figura 7.

Figura 7: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Potira



Conforme as normas internas da Cagece, realizou-se a estimativa populacional através da curva de extrapolação gráfica e de crescimento geométrico. Os resultados estão apresentados no Quadro 11.

Quadro 11: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Potira

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
0	2017	25.616	25.616
1	2018	26.934	26.513
2	2019	28.330	27.440
3	2020	29.802	28.401
4	2021	31.351	29.395
5	2022	32.978	30.424
6	2023	34.681	31.489
7	2024	36.461	32.591
8	2025	38.318	33.731
9	2026	40.252	34.912
10	2027	42.264	36.134
11	2028	44.352	37.399
12	2029	46.517	38.708
13	2030	48.759	40.062
14	2031	51.078	41.464
15	2032	53.474	42.916
16	2033	55.947	44.418
17	2034	58.497	45.972
18	2035	61.124	47.581

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
19	2036	63.828	49.247
20	2037	66.609	50.970
	Verificação Taxa:	4,89%	3,50%

Adotou-se, para o desenvolvimento do trabalho, a projeção populacional através do crescimento geométrico, pois a projeção calculada apresentou uma taxa de crescimento de 4,89%, superior ao estabelecido pela norma interna da Cagece (3,50%).

### 7.1.6 DMC Guadalajara

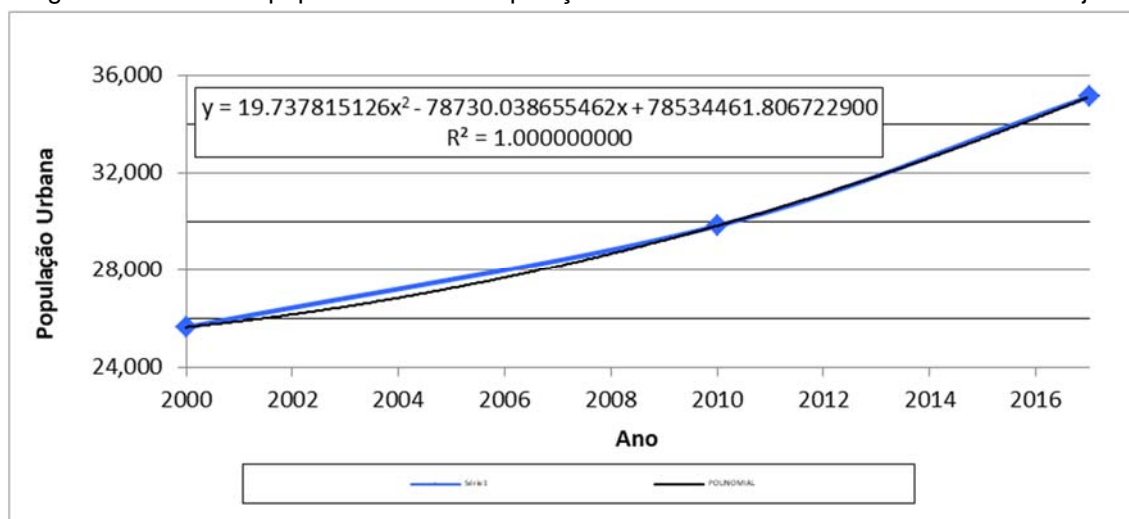
Para a estimativa da população de projeto do DMC Guadalajara, utilizaram-se como dados de entrada os valores indicados no Quadro 12.

Quadro 12: Dados de entrada para a projeção de população do DMC Guadalajara

Ano	População (hab)
2000	25.645
2010	29.831
2017	35.110

Na extrapolação gráfica, empregaram-se quatro métodos diferentes para obtenção do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os métodos empregados foram: linear, polinomial, logarítmico e exponencial. O método que melhor retornou o coeficiente de determinação foi o polinomial, gerando um  $R^2 = 1,0000$ , conforme Figura 8.

Figura 8: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Guadalajara



Conforme as normas internas da Cagece, realizou-se a estimativa populacional através da curva de extrapolação gráfica e de crescimento geométrico. Os resultados estão apresentados no Quadro 13.

Quadro 13: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Guadalajara

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
0	2017	35.110	35.110
1	2018	36.022	36.090
2	2019	36.974	37.096
3	2020	37.965	38.131
4	2021	38.995	39.195
5	2022	40.065	40.289
6	2023	41.174	41.413
7	2024	42.323	42.568
8	2025	43.512	43.756
9	2026	44.740	44.977
10	2027	46.007	46.232
11	2028	47.314	47.522
12	2029	48.660	48.847
13	2030	50.046	50.210
14	2031	51.471	51.611
15	2032	52.936	53.051
16	2033	54.440	54.531
17	2034	55.983	56.053
18	2035	57.567	57.616
19	2036	59.189	59.224
20	2037	60.851	60.876
	Verificação Taxa:	2,79%	2,79%

Adotou-se, para o desenvolvimento do trabalho, a projeção populacional através do crescimento geométrico, pois apresentou a maior população para o fim de plano.

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

### 7.1.7 DMC São Miguel

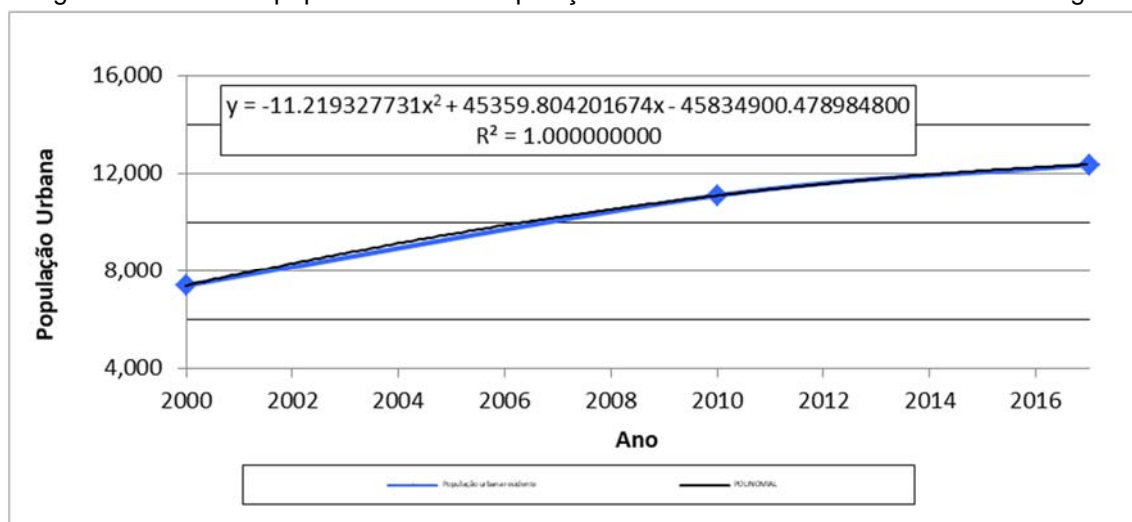
Para a estimativa da população de projeto do DMC São Miguel, utilizaram-se como dados de entrada os valores indicados no Quadro 14.

Quadro 14: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC São Miguel

Ano	População (hab)
2000	7.397
2010	11.100
2017	12.357

Na extrapolação gráfica, empregaram-se quatro métodos diferentes para obtenção do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os métodos empregados foram: linear, polinomial, logarítmico e exponencial. O método que melhor retornou o coeficiente de determinação foi o polinomial, gerando um  $R^2 = 1,0000$ , conforme Figura 9.

Figura 9: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC São Miguel



Conforme as normas internas da Cagece, realizou-se a estimativa populacional através da curva de extrapolação gráfica e de crescimento geométrico. Os resultados estão apresentados no Quadro 15.

Quadro 15: Crescimento Populacional Estimado para o DMC São Miguel

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
0	2017	12.357	12.357
1	2018	12.447	12.604
2	2019	12.514	12.856

Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
3	2020	12.559	13.113
4	2021	12.582	13.376
5	2022	12.582	13.643
6	2023	12.559	13.916
7	2024	12.515	14.194
8	2025	12.447	14.478
9	2026	12.358	14.768
10	2027	12.245	15.063
11	2028	12.111	15.364
12	2029	11.954	15.672
13	2030	11.774	15.985
14	2031	11.573	16.305
15	2032	11.348	16.631
16	2033	11.101	16.964
17	2034	10.832	17.303
18	2035	10.541	17.649
19	2036	10.227	18.002
20	2037	9.890	18.362
	Verificação Taxa:	-1,11%	2,00%

Adotou-se, para o desenvolvimento do trabalho, a projeção populacional através do crescimento geométrico, pois apresentou a maior população para o fim de plano.

### 7.1.8 DMC Tabapuá

Para a estimativa da população de projeto do DMC Tabapuá, utilizaram-se como dados de entrada os valores indicados no Quadro 16.

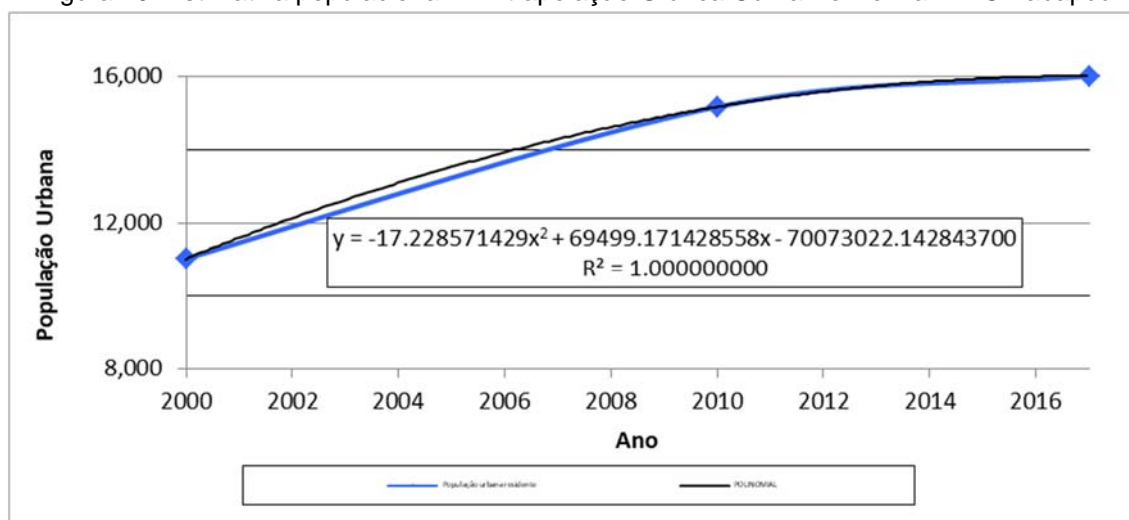
Quadro 16: Dados de Entrada para a Projeção de População do DMC Tabapuá

Ano	População (hab)
2000	11.035
2010	15.161
2017	15.999

Na extrapolação gráfica, empregaram-se quatro métodos diferentes para obtenção do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os métodos empregados foram: linear, polinomial,

logarítmico e exponencial. O método que melhor retornou o coeficiente de determinação foi o polinomial, gerando um  $R^2 = 1,0000$ , conforme Figura 10.

Figura 10: Estimativa populacional – Extrapolação Gráfica Curva Polinomial DMC Tabapuá



Conforme as normas internas da Cagece, realizou-se a estimativa populacional através da curva de extrapolação gráfica e de crescimento geométrico. Os resultados estão apresentados no Quadro 17.

Quadro 17: Crescimento Populacional Estimado para o DMC Tabapuá

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
0	2017	15.999	15.999
1	2018	15.981	16.319
2	2019	15.928	16.645
3	2020	15.841	16.978
4	2021	15.720	17.318
5	2022	15.564	17.664
6	2023	15.373	18.017
7	2024	15.149	18.378
8	2025	14.889	18.745
9	2026	14.596	19.120
10	2027	14.267	19.503
11	2028	13.905	19.893
12	2029	13.507	20.291
13	2030	13.076	20.696

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

Período	Ano	Pop. Polinomial (hab)	Pop. Geométrico (hab)
14	2031	12.610	21.110
15	2032	12.109	21.533
16	2033	11.574	21.963
17	2034	11.005	22.402
18	2035	10.401	22.851
19	2036	9.763	23.308
20	2037	9.090	23.774
	Verificação Taxa:	-2,79%	2,00%

Adotou-se, para o desenvolvimento do trabalho, a projeção populacional através do crescimento geométrico, pois apresentou a maior população para o fim de plano.

## 7.2 Estudo de Vazão

### ■ Consumo per capita

Adotou-se 150 L/hab<sub>x</sub>dia como valor do consumo de água per capita tanto para residências como para comércio. Foi admitido que este consumo per capita, permanecerá constante ao longo do alcance do projeto.

O valor adotado corresponde ao utilizado em projetos recentes da Cagece e é bem próximo aos valores utilizados no Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza (PDAA-FOR).

### ■ Coeficientes de variação de vazão

Para os coeficientes de variação referentes à determinação das vazões, foram adotados os seguintes valores, conforme recomendações da NBR 9649:

- Coeficiente de máxima vazão diária ( $k_1$ )..... 1,2
- Coeficiente de máxima vazão horária ( $k_2$ ) ..... 1,5
- Coeficiente de mínima vazão horária ( $k_3$ ) ..... 0,5

Gabriella Mendonça.  
Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

## ■ Índice de Atendimento

Foi considerado um índice de atendimento de 100% da população de cada DMC, ao longo do período de alcance do projeto.

As vazões médias ( $Q_{\text{méd}}$ ), máxima diária ( $Q_{\text{máx\_dia}}$ ) e máxima horária ( $Q_{\text{máx\_hora}}$ ) utilizadas no dimensionamento do sistema foram calculadas, respectivamente, através das seguintes equações, conforme preconiza a NBR 12211:

$$Q_{\text{méd}} = \frac{P \times q}{86.400} \times \frac{24}{T_f}$$

$$Q_{\text{máx\_dia}} = k_1 \times \frac{P \times q}{86.400} \times \frac{24}{T_f}$$

$$Q_{\text{máx\_hora}} = k_1 \times k_2 \times \frac{P \times q}{86.400} \times \frac{24}{T_f}$$

Onde:

P = população atendida (hab);

q = contribuição *per capita* (L/hab.d);

$k_1$  = coeficiente de máxima vazão diária;

$k_2$  = coeficiente de máxima vazão horária;

$T_f$  = tempo de funcionamento do sistema (adotado 24 horas).

### 7.2.1 DMC Caucaia Sede

As vazões calculadas para o DMC Caucaia Sede estão apresentadas no Quadro 18.

Quadro 18: Quadro de Vazões – DMC Caucaia Sede

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2017	32.605	56,61	203,78	67,93	244,54	101,89	366,81
<b>2018</b>	<b>33.257</b>	<b>57,74</b>	<b>207,86</b>	<b>69,29</b>	<b>249,43</b>	<b>103,93</b>	<b>374,14</b>
2019	33.922	58,89	212,01	70,67	254,42	106,01	381,63
2020	34.601	60,07	216,25	72,08	259,51	108,13	389,26
2021	35.293	61,27	220,58	73,53	264,70	110,29	397,04
<b>2022</b>	<b>35.999</b>	<b>62,50</b>	<b>224,99</b>	<b>75,00</b>	<b>269,99</b>	<b>112,50</b>	<b>404,98</b>
2023	36.719	63,75	229,49	76,50	275,39	114,75	413,08
2024	37.453	65,02	234,08	78,03	280,90	117,04	421,35
2025	38.202	66,32	238,76	79,59	286,51	119,38	429,77

Gabriella Mendonça.

54

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE



Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2026	38.966	67,65	243,54	81,18	292,24	121,77	438,37
<b>2027</b>	<b>39.745</b>	<b>69,00</b>	<b>248,41</b>	<b>82,80</b>	<b>298,09</b>	<b>124,20</b>	<b>447,13</b>
2028	40.540	70,38	253,38	84,46	304,05	126,69	456,08
2029	41.351	71,79	258,44	86,15	310,13	129,22	465,20
2030	42.178	73,23	263,61	87,87	316,34	131,81	474,50
2031	43.022	74,69	268,89	89,63	322,66	134,44	483,99
<b>2032</b>	<b>43.882</b>	<b>76,18</b>	<b>274,26</b>	<b>91,42</b>	<b>329,12</b>	<b>137,13</b>	<b>493,67</b>
2033	44.760	77,71	279,75	93,25	335,70	139,87	503,55
2034	45.655	79,26	285,34	95,11	342,41	142,67	513,62
2035	46.568	80,85	291,05	97,02	349,26	145,52	523,89
2036	47.499	82,46	296,87	98,96	356,24	148,44	534,37
<b>2037</b>	<b>48.449</b>	<b>84,11</b>	<b>302,81</b>	<b>100,94</b>	<b>363,37</b>	<b>151,40</b>	<b>545,05</b>

## 7.2.2 DMC Parque Soledade

As vazões calculadas para o DMC Parque Soledade estão apresentadas no Quadro 19.

Quadro 19: Quadro de Vazões – DMC Parque Soledade

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2017	17.497	30,38	109,36	36,45	131,23	54,68	196,84
<b>2018</b>	<b>18.154</b>	<b>31,52</b>	<b>113,46</b>	<b>37,82</b>	<b>136,15</b>	<b>56,73</b>	<b>204,23</b>
2019	18.819	32,67	117,62	39,21	141,14	58,81	211,72
2020	19.493	33,84	121,83	40,61	146,20	60,92	219,30
2021	20.176	35,03	126,10	42,03	151,32	63,05	226,98
<b>2022</b>	<b>20.868</b>	<b>36,23</b>	<b>130,42</b>	<b>43,47</b>	<b>156,51</b>	<b>65,21</b>	<b>234,76</b>
2023	21.568	37,44	134,80	44,93	161,76	67,40	242,64
2024	22.277	38,68	139,23	46,41	167,08	69,62	250,62
2025	22.995	39,92	143,72	47,91	172,46	71,86	258,70
2026	23.722	41,18	148,26	49,42	177,91	74,13	266,87
<b>2027</b>	<b>24.457</b>	<b>42,46</b>	<b>152,86</b>	<b>50,95</b>	<b>183,43</b>	<b>76,43</b>	<b>275,14</b>
2028	25.201	43,75	157,51	52,50	189,01	78,75	283,52
2029	25.954	45,06	162,21	54,07	194,66	81,11	291,99
2030	26.716	46,38	166,97	55,66	200,37	83,49	300,55
2031	27.486	47,72	171,79	57,26	206,15	85,89	309,22

Gabriella Mendonça.

55

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
<b>2032</b>	<b>28.265</b>	<b>49,07</b>	<b>176,66</b>	<b>58,89</b>	<b>211,99</b>	<b>88,33</b>	<b>317,98</b>
2033	29.053	50,44	181,58	60,53	217,90	90,79	326,85
2034	29.850	51,82	186,56	62,19	223,87	93,28	335,81
2035	30.655	53,22	191,59	63,86	229,91	95,80	344,87
2036	31.469	54,63	196,68	65,56	236,02	98,34	354,03
<b>2037</b>	<b>32.292</b>	<b>56,06</b>	<b>201,82</b>	<b>67,27</b>	<b>242,19</b>	<b>100,91</b>	<b>363,28</b>

### 7.2.3 DMC Itambé

As vazões calculadas para o DMC Itambé estão apresentadas no Quadro 20.

Quadro 20: Quadro de Vazões – DMC Itambé

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2017	16.660	28,92	104,12	34,71	124,95	52,06	187,42
<b>2018</b>	<b>17.146</b>	<b>29,77</b>	<b>107,16</b>	<b>35,72</b>	<b>128,59</b>	<b>53,58</b>	<b>192,89</b>
2019	17.641	30,63	110,25	36,75	132,30	55,13	198,46
2020	18.145	31,50	113,41	37,80	136,09	56,70	204,13
2021	18.659	32,39	116,62	38,87	139,94	58,31	209,91
<b>2022</b>	<b>19.183</b>	<b>33,30</b>	<b>119,89</b>	<b>39,96</b>	<b>143,87</b>	<b>59,95</b>	<b>215,80</b>
2023	19.716	34,23	123,22	41,07	147,87	61,61	221,80
2024	20.258	35,17	126,61	42,20	151,94	63,31	227,90
2025	20.810	36,13	130,06	43,35	156,08	65,03	234,11
2026	21.371	37,10	133,57	44,52	160,29	66,79	240,43
<b>2027</b>	<b>21.942</b>	<b>38,09</b>	<b>137,14</b>	<b>45,71</b>	<b>164,57</b>	<b>68,57</b>	<b>246,85</b>
2028	22.523	39,10	140,77	46,92	168,92	70,38	253,38
2029	23.113	40,13	144,46	48,15	173,35	72,23	260,02
2030	23.712	41,17	148,20	49,40	177,84	74,10	266,76
2031	24.321	42,22	152,01	50,67	182,41	76,00	273,61
<b>2032</b>	<b>24.940</b>	<b>43,30</b>	<b>155,87</b>	<b>51,96</b>	<b>187,05</b>	<b>77,94</b>	<b>280,57</b>
2033	25.567	44,39	159,80	53,27	191,76	79,90	287,63
2034	26.205	45,49	163,78	54,59	196,54	81,89	294,80
2035	26.852	46,62	167,82	55,94	201,39	83,91	302,08
2036	27.508	47,76	171,93	57,31	206,31	85,96	309,47
<b>2037</b>	<b>28.174</b>	<b>48,91</b>	<b>176,09</b>	<b>58,70</b>	<b>211,30</b>	<b>88,04</b>	<b>316,96</b>

Gabriella Mendonça.

56

## 7.2.4 DMC Conjunto Metropolitano

As vazões calculadas para o DMC Conjunto Metropolitano estão apresentadas no Quadro 21.

Quadro 21: Quadro de Vazões – DMC Conjunto Metropolitano

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2017	17.309	24,04	86,55	28,85	103,85	43,27	155,78
<b>2018</b>	<b>17.655</b>	<b>24,52</b>	<b>88,28</b>	<b>29,43</b>	<b>105,93</b>	<b>44,14</b>	<b>158,90</b>
2019	18.008	25,01	90,04	30,01	108,05	45,02	162,07
2020	18.368	25,51	91,84	30,61	110,21	45,92	165,32
2021	18.736	26,02	93,68	31,23	112,41	46,84	168,62
<b>2022</b>	<b>19.111</b>	<b>26,54</b>	<b>95,55</b>	<b>31,85</b>	<b>114,66</b>	<b>47,78</b>	<b>171,99</b>
2023	19.493	27,07	97,46	32,49	116,96	48,73	175,43
2024	19.883	27,61	99,41	33,14	119,30	49,71	178,94
2025	20.280	28,17	101,40	33,80	121,68	50,70	182,52
2026	20.686	28,73	103,43	34,48	124,12	51,71	186,17
<b>2027</b>	<b>21.100</b>	<b>29,30</b>	<b>105,50</b>	<b>35,17</b>	<b>126,60</b>	<b>52,75</b>	<b>189,90</b>
2028	21.522	29,89	107,61	35,87	129,13	53,80	193,69
2029	21.952	30,49	109,76	36,59	131,71	54,88	197,57
2030	22.391	31,10	111,96	37,32	134,35	55,98	201,52
2031	22.839	31,72	114,19	38,06	137,03	57,10	205,55
<b>2032</b>	<b>23.296</b>	<b>32,36</b>	<b>116,48</b>	<b>38,83</b>	<b>139,77</b>	<b>58,24</b>	<b>209,66</b>
2033	23.762	33,00	118,81	39,60	142,57	59,40	213,85
2034	24.237	33,66	121,18	40,39	145,42	60,59	218,13
2035	24.722	34,34	123,61	41,20	148,33	61,80	222,49
2036	25.216	35,02	126,08	42,03	151,30	63,04	226,94
<b>2037</b>	<b>25.720</b>	<b>35,72</b>	<b>128,60</b>	<b>42,87</b>	<b>154,32</b>	<b>64,30</b>	<b>231,48</b>

## 7.2.5 DMC Potira

As vazões calculadas para o DMC Potira estão apresentadas no Quadro 22.

Quadro 22: Quadro de Vazões – DMC Potira

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2017	25.616	44,47	160,10	53,37	192,12	80,05	288,18
<b>2018</b>	<b>26.513</b>	<b>46,03</b>	<b>165,70</b>	<b>55,23</b>	<b>198,84</b>	<b>82,85</b>	<b>298,27</b>

Gabriella Mendonça.

57

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

2019	27.440	47,64	171,50	57,17	205,80	85,75	308,71
2020	28.401	49,31	177,51	59,17	213,01	88,75	319,51
2021	29.395	51,03	183,72	61,24	220,46	91,86	330,69
<b>2022</b>	<b>30.424</b>	<b>52,82</b>	<b>190,15</b>	<b>63,38</b>	<b>228,18</b>	<b>95,07</b>	<b>342,27</b>
2023	31.489	54,67	196,80	65,60	236,16	98,40	354,25
2024	32.591	56,58	203,69	67,90	244,43	101,85	366,65
2025	33.731	58,56	210,82	70,27	252,99	105,41	379,48
2026	34.912	60,61	218,20	72,73	261,84	109,10	392,76
<b>2027</b>	<b>36.134</b>	<b>62,73</b>	<b>225,84</b>	<b>75,28</b>	<b>271,00</b>	<b>112,92</b>	<b>406,51</b>
2028	37.399	64,93	233,74	77,91	280,49	116,87	420,73
2029	38.708	67,20	241,92	80,64	290,31	120,96	435,46
2030	40.062	69,55	250,39	83,46	300,47	125,19	450,70
2031	41.464	71,99	259,15	86,38	310,98	129,58	466,48
<b>2032</b>	<b>42.916</b>	<b>74,51</b>	<b>268,22</b>	<b>89,41</b>	<b>321,87</b>	<b>134,11</b>	<b>482,80</b>
2033	44.418	77,11	277,61	92,54	333,13	138,81	499,70
2034	45.972	79,81	287,33	95,78	344,79	143,66	517,19
2035	47.581	82,61	297,38	99,13	356,86	148,69	535,29
2036	49.247	85,50	307,79	102,60	369,35	153,90	554,03
<b>2037</b>	<b>50.970</b>	<b>88,49</b>	<b>318,57</b>	<b>106,19</b>	<b>382,28</b>	<b>159,28</b>	<b>573,42</b>

## 7.2.6 DMC Guadalajara

As vazões calculadas para o DMC Guadalajara estão apresentadas no Quadro 23.

Quadro 23: Quadro de Vazões – DMC Guadalajara

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2017	35.110	60,95	219,44	73,15	263,33	109,72	394,99
<b>2018</b>	<b>36.090</b>	<b>62,66</b>	<b>225,56</b>	<b>75,19</b>	<b>270,67</b>	<b>112,78</b>	<b>406,01</b>
2019	37.096	64,40	231,85	77,28	278,22	115,93	417,34
2020	38.131	66,20	238,32	79,44	285,99	119,16	428,98
2021	39.195	68,05	244,97	81,66	293,96	122,49	440,95
<b>2022</b>	<b>40.289</b>	<b>69,95</b>	<b>251,81</b>	<b>83,94</b>	<b>302,17</b>	<b>125,90</b>	<b>453,25</b>
2023	41.413	71,90	258,83	86,28	310,60	129,42	465,90
2024	42.568	73,90	266,05	88,68	319,26	133,03	478,89
2025	43.756	75,97	273,48	91,16	328,17	136,74	492,26
2026	44.977	78,08	281,11	93,70	337,33	140,55	505,99
<b>2027</b>	<b>46.232</b>	<b>80,26</b>	<b>288,95</b>	<b>96,32</b>	<b>346,74</b>	<b>144,47</b>	<b>520,11</b>

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2028	47.522	82,50	297,01	99,00	356,41	148,50	534,62
2029	48.847	84,80	305,30	101,77	366,36	152,65	549,53
2030	50.210	87,17	313,81	104,60	376,58	156,91	564,86
2031	51.611	89,60	322,57	107,52	387,08	161,28	580,62
<b>2032</b>	<b>53.051</b>	<b>92,10</b>	<b>331,57</b>	<b>110,52</b>	<b>397,88</b>	<b>165,78</b>	<b>596,82</b>
2033	54.531	94,67	340,82	113,61	408,98	170,41	613,48
2034	56.053	97,31	350,33	116,78	420,39	175,16	630,59
2035	57.616	100,03	360,10	120,03	432,12	180,05	648,18
2036	59.224	102,82	370,15	123,38	444,18	185,07	666,27
<b>2037</b>	<b>60.876</b>	<b>105,69</b>	<b>380,48</b>	<b>126,83</b>	<b>456,57</b>	<b>190,24</b>	<b>684,86</b>

### 7.2.7 DMC São Miguel

As vazões calculadas para o DMC São Miguel estão apresentadas no Quadro 24.

Quadro 24: Quadro de Vazões – DMC São Miguel

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2017	12.357	21,45	77,23	25,74	92,68	38,62	139,02
<b>2018</b>	<b>12.604</b>	<b>21,88</b>	<b>78,78</b>	<b>26,26</b>	<b>94,53</b>	<b>39,39</b>	<b>141,80</b>
2019	12.856	22,32	80,35	26,78	96,42	40,18	144,63
2020	13.113	22,77	81,96	27,32	98,35	40,98	147,53
2021	13.376	23,22	83,60	27,87	100,32	41,80	150,48
<b>2022</b>	<b>13.643</b>	<b>23,69</b>	<b>85,27</b>	<b>28,42</b>	<b>102,32</b>	<b>42,63</b>	<b>153,49</b>
2023	13.916	24,16	86,97	28,99	104,37	43,49	156,55
2024	14.194	24,64	88,71	29,57	106,46	44,36	159,69
2025	14.478	25,14	90,49	30,16	108,59	45,24	162,88
2026	14.768	25,64	92,30	30,77	110,76	46,15	166,14
<b>2027</b>	<b>15.063</b>	<b>26,15</b>	<b>94,14</b>	<b>31,38</b>	<b>112,97</b>	<b>47,07</b>	<b>169,46</b>
2028	15.364	26,67	96,03	32,01	115,23	48,01	172,85
2029	15.672	27,21	97,95	32,65	117,54	48,97	176,31
2030	15.985	27,75	99,91	33,30	119,89	49,95	179,83
2031	16.305	28,31	101,90	33,97	122,29	50,95	183,43
<b>2032</b>	<b>16.631</b>	<b>28,87</b>	<b>103,94</b>	<b>34,65</b>	<b>124,73</b>	<b>51,97</b>	<b>187,10</b>
2033	16.964	29,45	106,02	35,34	127,23	53,01	190,84

Gabriella Mendonça.

59

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2034	17.303	30,04	108,14	36,05	129,77	54,07	194,66
2035	17.649	30,64	110,31	36,77	132,37	55,15	198,55
2036	18.002	31,25	112,51	37,50	135,01	56,26	202,52
<b>2037</b>	<b>18.362</b>	<b>31,88</b>	<b>114,76</b>	<b>38,25</b>	<b>137,71</b>	<b>57,38</b>	<b>206,57</b>

## 7.2.8 DMC Tabapuá

As vazões calculadas para o DMC Tabapuá estão apresentadas no Quadro 25.

Quadro 25: Quadro de vazões – DMC Tabapuá

Ano	Pop. (hab)	Vazões					
		MÉDIA		DIÁRIA		HORÁRIA	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2017	15.999	27,78	99,99	33,33	119,99	50,00	179,99
<b>2018</b>	<b>16.319</b>	<b>28,33</b>	<b>101,99</b>	<b>34,00</b>	<b>122,39</b>	<b>51,00</b>	<b>183,59</b>
2019	16.645	28,90	104,03	34,68	124,84	52,02	187,26
2020	16.978	29,48	106,11	35,37	127,34	53,06	191,01
2021	17.318	30,07	108,24	36,08	129,88	54,12	194,83
<b>2022</b>	<b>17.664</b>	<b>30,67</b>	<b>110,40</b>	<b>36,80</b>	<b>132,48</b>	<b>55,20</b>	<b>198,72</b>
2023	18.017	31,28	112,61	37,54	135,13	56,30	202,70
2024	18.378	31,91	114,86	38,29	137,83	57,43	206,75
2025	18.745	32,54	117,16	39,05	140,59	58,58	210,89
2026	19.120	33,19	119,50	39,83	143,40	59,75	215,10
<b>2027</b>	<b>19.503</b>	<b>33,86</b>	<b>121,89</b>	<b>40,63</b>	<b>146,27</b>	<b>60,95</b>	<b>219,41</b>
2028	19.893	34,54	124,33	41,44	149,20	62,16	223,79
2029	20.291	35,23	126,82	42,27	152,18	63,41	228,27
2030	20.696	35,93	129,35	43,12	155,22	64,68	232,83
2031	21.110	36,65	131,94	43,98	158,33	65,97	237,49
<b>2032</b>	<b>21.533</b>	<b>37,38</b>	<b>134,58</b>	<b>44,86</b>	<b>161,49</b>	<b>67,29</b>	<b>242,24</b>
2033	21.963	38,13	137,27	45,76	164,72	68,63	247,09
2034	22.402	38,89	140,02	46,67	168,02	70,01	252,03
2035	22.851	39,67	142,82	47,61	171,38	71,41	257,07
2036	23.308	40,46	145,67	48,56	174,81	72,84	262,21
<b>2037</b>	<b>23.774</b>	<b>41,27</b>	<b>148,59</b>	<b>49,53</b>	<b>178,30</b>	<b>74,29</b>	<b>267,45</b>



**Projeto Proposto**

## 8 PROJETO PROPOSTO

Parte do sistema de abastecimento de Caucaia é pertencente ao macrossistema integrado da Região Metropolitana de Fortaleza – ETA Gavião, que tem como principal ponto de partida a ETA Oeste e a UTR-49 (Toco).

Os setores de distribuição continuarão integrados às linhas de transferência do macrossistema, sendo dimensionados para atender às demandas de fim de plano. Na entrada de cada setor, serão instalados medidores necessários aos controles de pressão e vazão, que serão acionados para garantir condições de atendimento à demanda da respectiva área.

O projeto prevê o atendimento a 09 (nove) setores comerciais: 02, 04, 05, 06, 07, 12, 13, 76 e 77, distribuídos em 08 (oito) Distritos de Medição e Controle.

A escolha das áreas dos Distritos de Medição foi realizada após simulações na rede de distribuição para que obedecessem às seguintes exigências preconizadas pelas normas NBR 12.211 e NBR 12.218 da ABNT e na SPO-018 da CAGECE, descritas a seguir:

- Aproveitamento ao máximo do sistema;
- Considerar, na divisão, as particularidades de ocupação do solo;
- Definição de zonas de pressão onde os limites de pressão dinâmica mínima de 10 m.c.a. e estática máxima de 50 m.c.a.;
- Menor dependência do sistema de distribuição entre as áreas de abastecimento.

A medição dos DMCs se fará através dos mecanismos instalados na entrada do mesmo: 01 registro de pitometria; 01 medidor de vazão eletromagnético; 02 medidores de pressão e uma válvula redutora de pressão. Serão instaladas ainda, dentro da rede de distribuição de cada DMC, 02 estações piezométricas, de forma a auxiliar no monitoramento de pressões em pontos críticos dos distritos.

Para o dimensionamento dos DMC, considerou-se a média das variações de vazões medidas nas respectivas UTR's existentes nos últimos três meses, possibilitando dessa forma, a variação temporal das vazões nos modelos, além da garantia de atendimentos às vazões de final de plano.

As pressões mínimas foram determinadas conforme o comportamento do setor e de forma a manter o atendimento dos clientes dentro de critérios pré-estabelecidos, como:

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE



- Pressão mínima de atendimento ao ponto crítico na hora de maior consumo (variará para cada DMC) igual ou superior a 10 m.c.a;
- Pressão mínima de atendimento ao ponto crítico na hora de vazão mínima noturna (Horário de 03:00 hrs, para todos os DMCs) igual ou superior a 3.0 m.c.a.

## 8.1 Subadutoras Gravitárias

O atual abastecimento do município de Caucaia é realizado, principalmente, por duas subadutoras que partem da UTR – 49 – Toco, sendo elas:

- Subadutora em Ferro Fundido, com DN 500 mm, destinada ao abastecimento dos bairros Conjunto Metropolitano, Parque Soledade e Caucaia Sede.
- Subadutora em PRFV, com DN de 600 mm, destinada ao abastecimento dos bairros Potira, Guadalajara, Parque das Nações, Parque Albano, Tabapuá, Icaraí, Iparana e Pacheco.

Ambas abastecem a região do município de Caucaia pertencente à gestão da UNMTN. Após reunião realizada com a unidade de negócio, foi possível listar as seguintes problemáticas:

- As duas subadutoras possuem uma travessia irregular sob rio, bem como traçado em terrenos de terceiros e de vegetação densa;
- A subadutora em FoFo possui vários trechos deteriorados, com constantes quebras;
- A subadutora em PRFV possui um estrangulamento na travessia, passando de DN 400 para DN 250 mm;
- A subadutora em PRFV possui um estrangulamento natural, tendo em vista que em seu traçado os diâmetros variam de 600, 500, 400 e 500 mm, respectivamente.

Para o projeto dos DMC's do município de Caucaia, observou-se que, devido às problemáticas encontradas no funcionamento das subadutoras existentes e para o atendimento das vazões de final de plano para os setores projetados, fez-se necessária a mudança do caminhamento das mesmas, bem como alteração em seus diâmetros. As novas características das subadutoras estão descritas no Quadro 26.

*Gabriella Mendonça.*

Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

Quadro 26: Tubulações das subadutoras projetadas

Subadutora	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetado (m)	Material	Total
PRAIAS OESTE	500	1ª	2177.66	4515.83	FoFo	6693.49
		1ª	2875.78	-	PRFV	2875.78
	600	1ª	1265.90	-	PRFV	1265.90
		1ª	-	1125.17	FoFo	1125.17
CAUCAIA	300	1ª	358.61	-	FoFo	358.61
	400	1ª	240.1	-	FoFo	240.10
	500	1ª	-	2763.05	FoFo	2763.05
	600	1ª	-	4147.13	FoFo	4147.13
	700	1ª	105.55	-	FoFo	105.55
<b>TOTAL</b>			<b>7023.6</b>	<b>12551.18</b>		<b>19574.78</b>

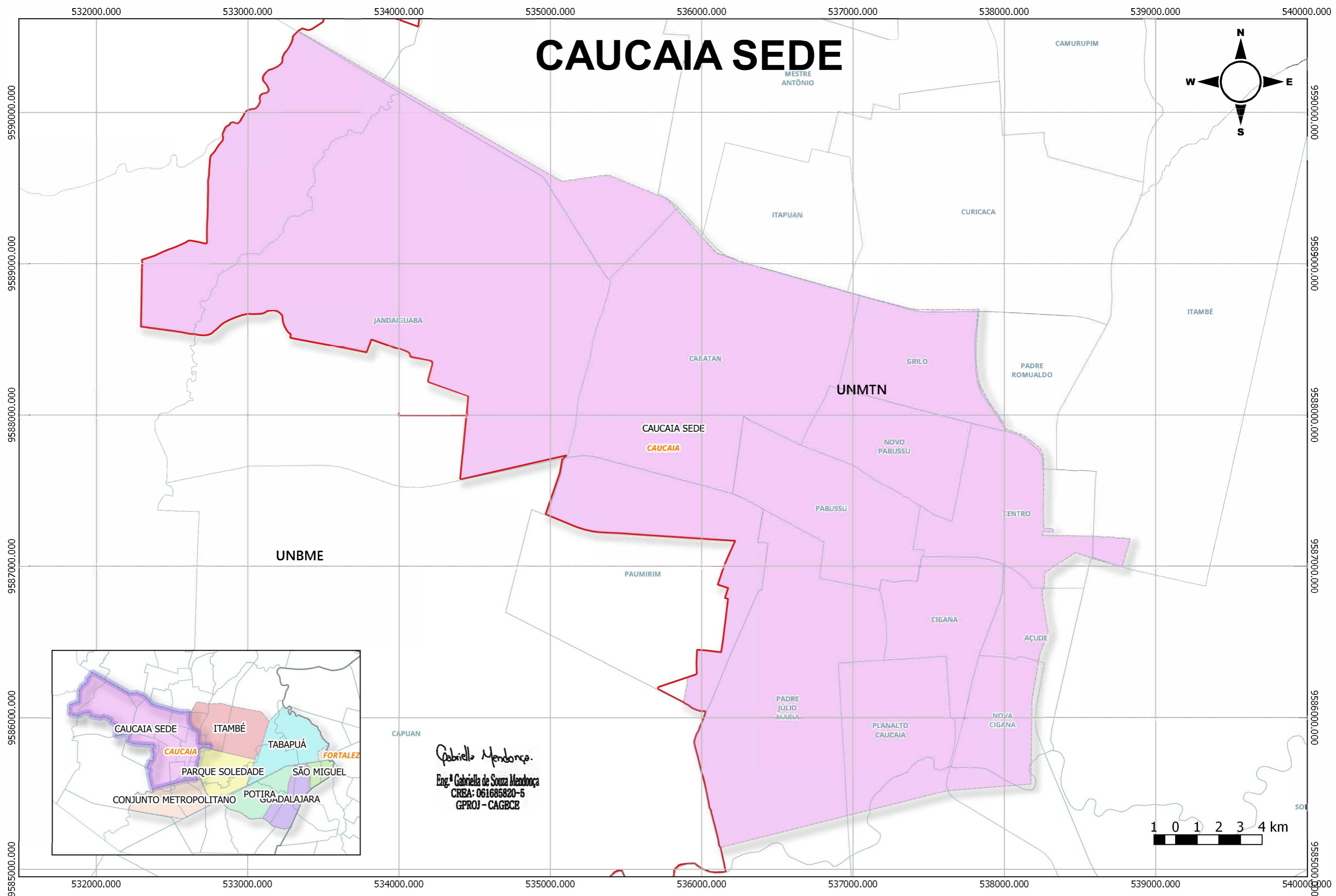
## 8.2 DMC Caucaia Sede

### 8.2.1 Localização

O DMC Caucaia Sede está inserido nos bairros: Centro, Grilo, Novo Pabussu, Padre Júlio Maria, Cigana, Nova Cigana, Planalto Caucaia e Açude. Está limitado ao sul, por um afluente do Rio Ceará; ao leste, pela Avenida Juaci Sampaio Pontes, Rua Presidente Getúlio Vargas e Estrada de Ferro; ao norte, pela Estrada do Sol Poente (CE-085); e ao oeste, pela Rua Manoel Rodrigues. O Croqui 2: Localização do DMC Caucaia Sede apresenta a localização do DMC.

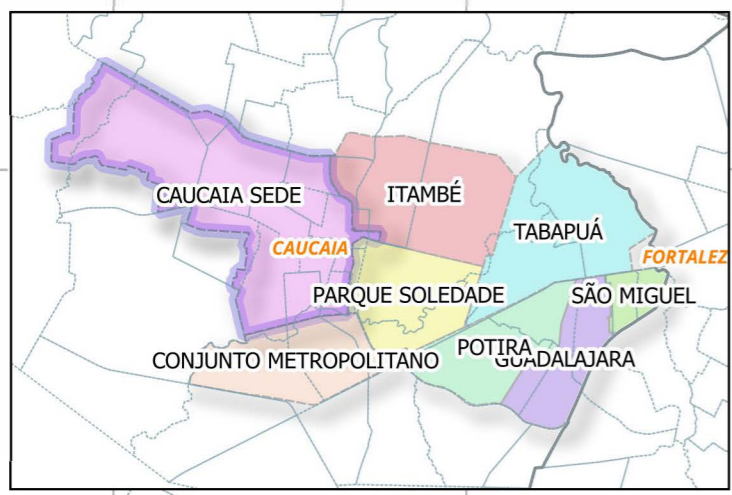
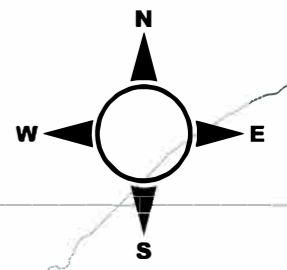
O DMC está inserido nos setores comerciais 04, 06 e 07 da Unidade de Negócio Metropolitana Norte (UNMTN) no município de Caucaia.

*Gabriella Mendonça.*  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685320-5  
 GPROJ - CAGECE

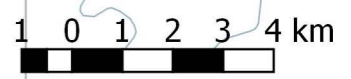


# CAUCAIA SEDE

MESTRE ANTÔNIO



*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE



## 8.2.2 Manancial

O sistema de abastecimento de água proposto para o DMC manterá o abastecimento proveniente da ETA Oeste.

## 8.2.3 Reservação

Para final de plano, foi considerada a utilização do Reservatório do Taquarão, composto por 02 (dois) tanques distintos de 40.000m<sup>3</sup> cada. A cota de saída do reservatório é de 106,56m.

## 8.2.4 Adutora de Água Tratada

A adução de água tratada para o DMC Caucaia Sede é composta por 04 (quatro) trechos:

- Adução Reservatório Taquarão até ETA-Oeste (Em obras) – Constituída por uma adutora gravitária de distribuição, com cota inicial de 106,56m, tubulação de aço carbono de DN 1800mm e uma extensão de aproximadamente 5.084m;
- Adução ETA-Oeste até Toco (existente) – Subadutora existente de aproximadamente 1.200m de tubos em FoFo com DN 500mm;
- Adução Toco até UTR Conjunto Metropolitano (projetada) – Subadutora projetada de aproximadamente 2.450m de extensão em FoFo com DN 600mm.
- UTR Conjunto Metropolitano (projetada) até UTR Caucaia Sede (projetada) – Subadutora projetada de aproximadamente 2.595m de extensão em FoFo com DN 600mm e 1200 m em FoFo com DN 500mm.

## 8.2.5 Rede de Distribuição

No Quadro 27, está apresentada a quantidade e as características dos tubos que estão inseridos no DMC Caucaia Sede.

Quadro 27: Rede de Distribuição Proposta DMC Caucaia Sede

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
CAUCAIA SEDE	50.00	Implantação	55514.71	8554.29	PVC PBA JE	64069.00
	75.00	Implantação	3583.59	2175.03	PVC PBA JE	5758.62
	100.00	Implantação	6783.48	6605.54	PVC PBA JE	13389.02
	150.00	Implantação	6041.14	1195.65	PVC DEFoFo JE	7236.79
		Implantação	177.80	-	FoFo	177.80
	160.00	Implantação	846.11	-	PVC	846.11

Gabriella Mendonça

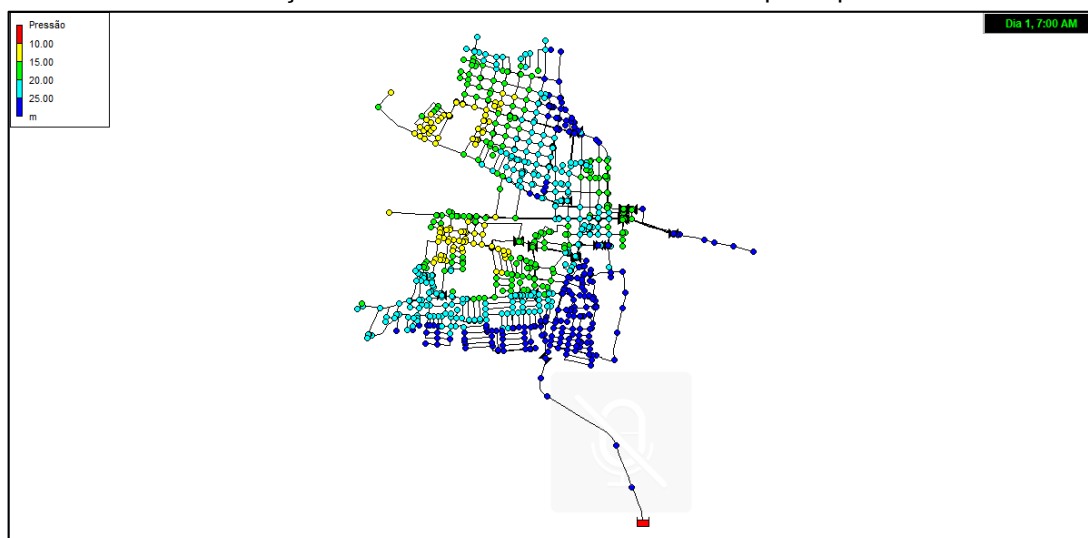
Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
	200.00	Implantação	2497.38	503.98	PVC DEFoFo JE	3001.36
	250.00	Implantação	414.13	11.90	PVC DEFoFo JE	426.03
		Implantação	2.36	-	FoFo	2.36
	300.00	Implantação	-	626.82	PVC DEFoFo JE	626.82
		Implantação	529.71	-	FoFo	529.71
	400.00	Implantação	236.46	-	FoFo	236.46

Para o cálculo da demanda total exigida para o DMC Caucaia Sede, foram considerados consumos pontuais referentes aos empreendimentos previstos para a implantação no setor.

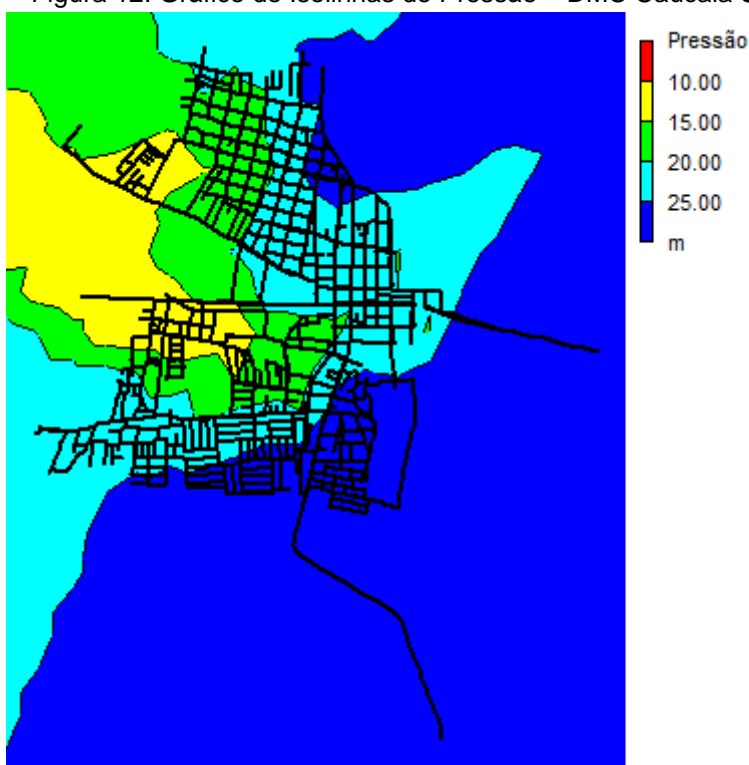
O dimensionamento da rede proposta foi realizado com auxílio do software EPANET. A Figura 11 mostra a rede de distribuição modelada e a Figura 12 o gráfico de isolinhas de pressão, ambas obtidas através do software EPANET.

Figura 11: Rede de Distribuição Modelada no Software EPANET Proposta para o DMC Caucaia Sede



Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

Figura 12: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Caucaia Sede



### 8.2.6 Medição e Controle

A pressão média observada nos últimos três meses na UTR – 51 que abastece o DMC Caucaia Sede foi de 29.96 m.c.a. Para o dimensionamento desse setor, observou-se que para o atendimento das vazões de final de plano seria necessário um incremento de pressão, logo, a pressão média adotada para a UTR – 51 foi de 39.96 m.c.a.

Para o DMC Caucaia Sede, a hora de maior consumo observada foi às 07:00 horas. Desta forma, as pressões necessárias na entrada do setor, para atender os parâmetros estabelecidos, são:

Tabela 1: Pressões de Entrada DMC Caucaia Sede

DMC	Pressão (m.c.a)	Pressão (m.c.a)
	07:00Hrs	03:00 Hrs
Caucaia Sede	39.50	6.00

Para a possibilidade desse incremento, considerou-se a entrega e o início de operação do Reservatório Taquarão.

A tubulação de entrada do DMC proposto possui diâmetro nominal igual a 250 mm.

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

A entrada para o abastecimento do DMC Parque Soledade parte de uma tubulação pertencente ao DMC Caucaia Sede.

### **8.3 DMC Parque Soledade**

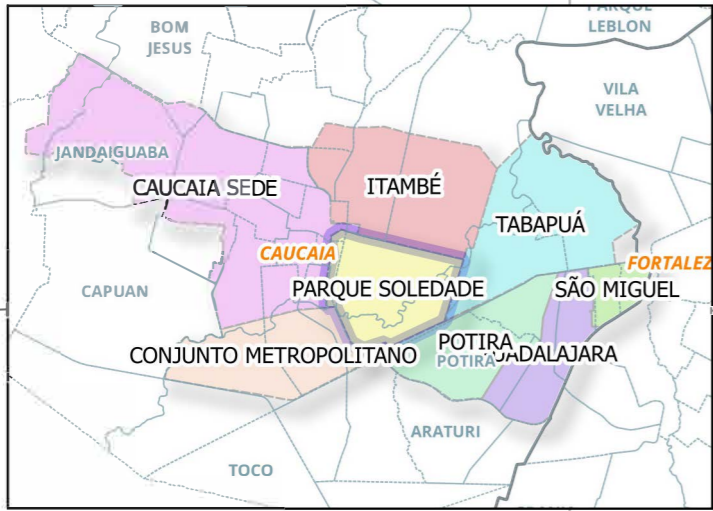
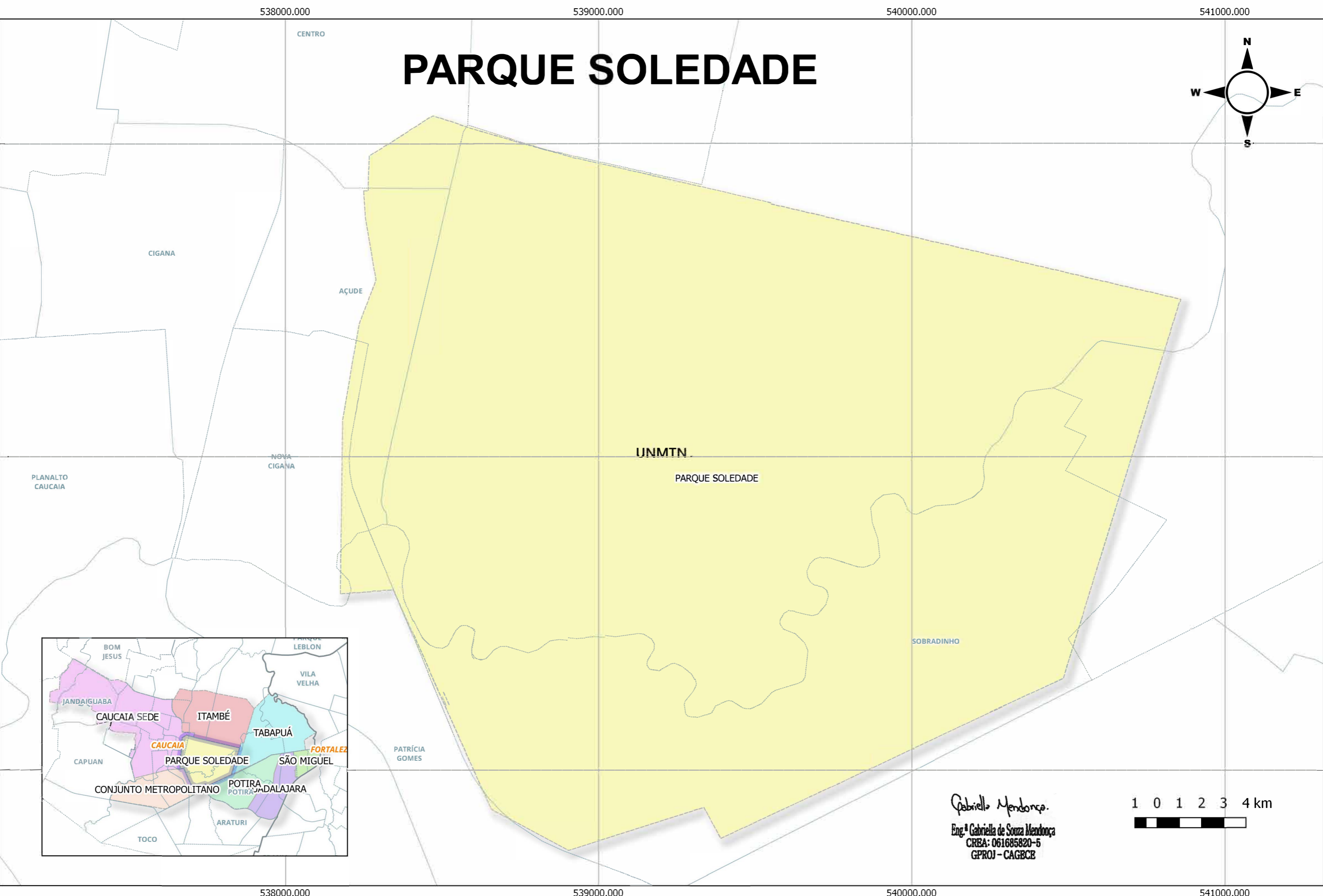
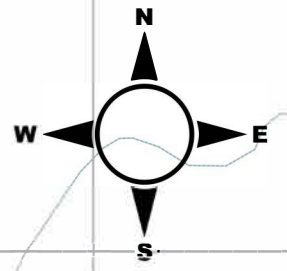
#### **8.3.1 Localização**

O DMC Parque Soledade está inserido no bairro Parque Soledade. Está limitado ao sul e ao leste, por um afluente do Rio Ceará; ao norte, pela Rua Coronel Correia (CE-085); e ao oeste, pela Estrada de Ferro. O Croqui 3: Localização do DMC Parque Soledade apresenta a localização do DMC.

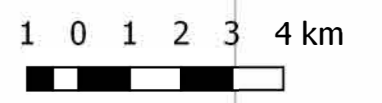
O DMC está inserido no setor comercial 05 da Unidade de Negócio Metropolitana Norte (UNMTN) no município de Caucaia.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

# PARQUE SOLEDADE



Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE





### 8.3.2 Manancial

O sistema de abastecimento de água proposto para o DMC manterá o abastecimento proveniente da ETA Oeste.

### 8.3.3 Reservação

Para final de plano, foi considerada a utilização do Reservatório do Taquarão, composto por 02 (dois) tanques distintos de 40.000m<sup>3</sup> cada. A cota de saída do reservatório é de 106,56m.

### 8.3.4 Adutora de Água Tratada

A adução de água tratada para o DMC Parque Soledade é composta por 04 (quatro) trechos:

- Adução Reservatório Taquarão até ETA-Oeste (Em obras) – Constituída por uma adutora gravitária de distribuição, com cota inicial de 106,56m, tubulação de aço carbono de DN 1800mm e uma extensão de aproximadamente 5.084m;
- Adução ETA-Oeste até Toco (existente) – Subadutora existente de aproximadamente 1.200m de tubos em FoFo com DN 500mm;
- Adução Toco até UTR Conjunto Metropolitano (projetada) – Subadutora projetada de aproximadamente 2.450m de extensão em FoFo com DN 600mm.
- UTR Conjunto Metropolitano (projetada) até UTR Parque Soledade (projetada) – Subadutora projetada de aproximadamente 2.595m de extensão em FoFo com DN 600mm e 1200 m em FoFo com DN 500mm.

### 8.3.5 Rede de Distribuição

No Quadro 28 está apresentada a quantidade e as características dos tubos que estão inseridos no DMC Parque Soledade.

Quadro 28: Rede de Distribuição Proposta DMC Parque Soledade

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
PQ. SOLEDADE	32.00	Implantação	63.62	-	PVC PBA JE	63.62
	50.00	Implantação	28433.86	852.29	PVC PBA JE	29286.15
	75.00	Implantação	-	613.05	PVC PBA JE	613.05
	100.00	Implantação	1695.79	1008.13	PVC PBA JE	2703.92
	150.00	Implantação	1033.73	2269.02	PVC DEFoFo JE	3302.75
	200.00	Implantação	903.87	236.27	PVC DEFoFo JE	1140.14

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
	250.00	Implantação	2.58	4.48	PVC DEFoFo JE	7.06
	300.00	Implantação	-	129.64	PVC DEFoFo JE	129.64

O dimensionamento da rede proposta foi realizado com auxílio do software EPANET. A Figura 13 mostra a rede de distribuição modelada e a Figura 14 o gráfico de isolinhas de pressão, ambas obtidas através do software EPANET.

Figura 13: Rede de Distribuição Modelada no Software EPANET Proposta para o DMC Parque Soledade

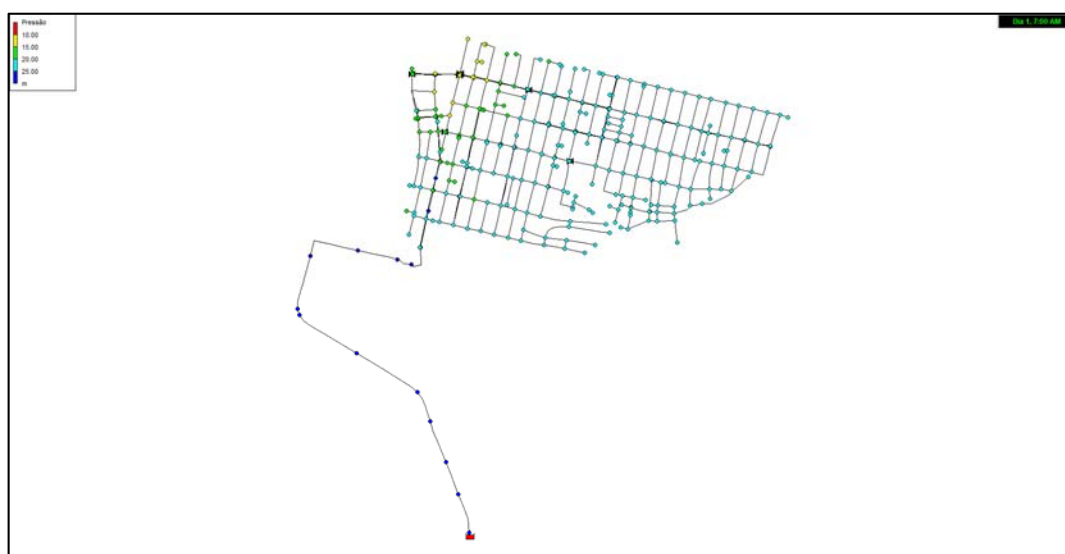
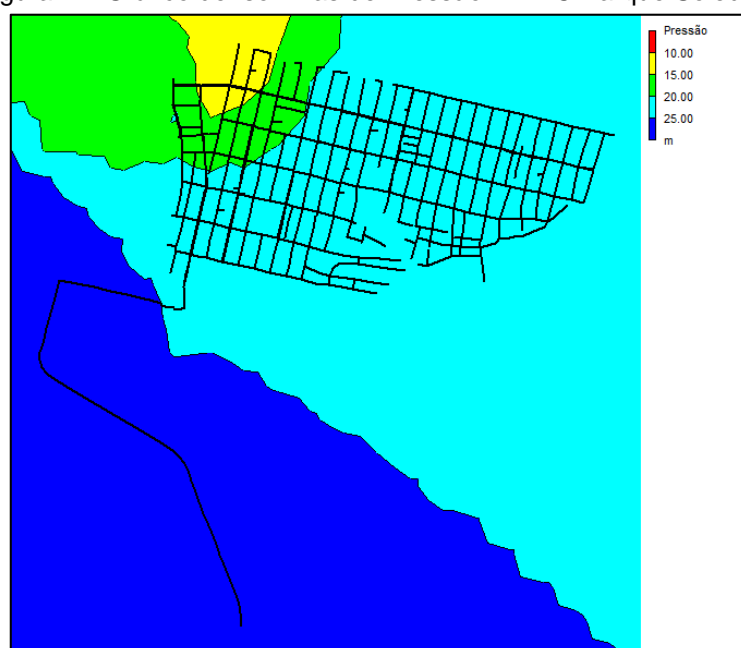


Figura 14: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Parque Soledade



Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGBCE

### 8.3.6 Medição e Controle

Para o dimensionamento do DMC Parque Soledade, inicialmente, observou-se a pressão média de 29.96 m.c.a., referente aos últimos três meses, na UTR-51. Considerou-se o mesmo incremento de pressão citado no DMC Caucaia Sede, pelo fato de os setores terem o seu abastecimento partindo da mesma UTR.

Para o DMC Parque Soledade, a hora de maior consumo observada foi às 07:00 horas. Desta forma, as pressões necessárias na entrada do setor, para atender os parâmetros estabelecidos, são:

Tabela 2: Pressões de Entrada DMC Parque Soledade

DMC	Pressão (m.c.a)	Pressão (m.c.a)
	07:00Hrs	03:00 Hrs
Parque Soledade	17.70	9.00

A tubulação de entrada do DMC proposto possui diâmetro nominal igual a 250 mm.

## 8.4 DMC Itambé

### 8.4.1 Localização

O DMC Itambé está inserido nos bairros: Itambé, Padre Romualdo e Centro. Está limitado ao sul, pela Rua Coronel Correia (CE-085); ao leste, pela CE-090; ao norte, pela Estrada do Sol Poente (CE-085); e ao oeste, pela Avenida Prefeito Juaci Sampaio Pontes. O Croqui 4: Localização do DMC Itambé apresenta a localização do DMC.

O DMC está inserido nos setores comerciais 04, 12 e 13 da Unidade de Negócio Metropolitana Norte (UNMTN) no município de Caucaia.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

538000.000

539000.000

540000.000

541000.000

9589000.000

9589000.000

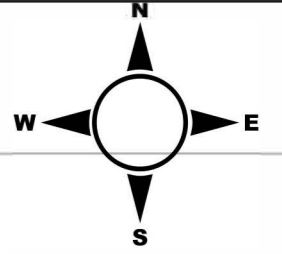
9588000.000

9588000.000

9587000.000

9587000.000

# ITAMBÉ



ITAMBÉ

PADRE ROMUALDO

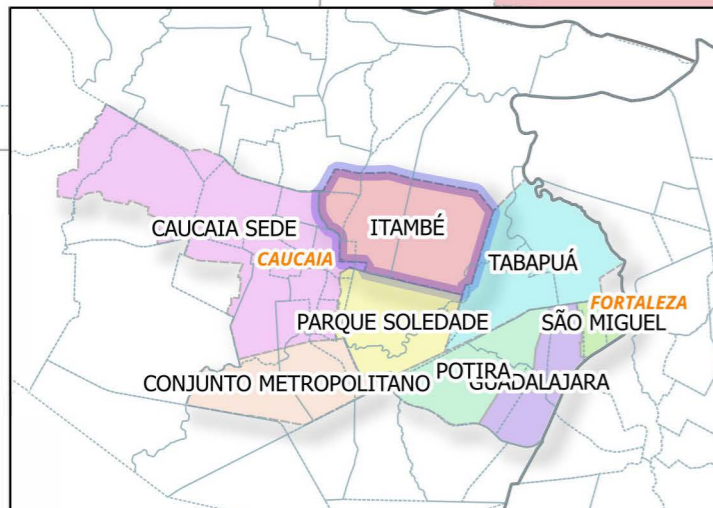
PARQUE SOLEDADE

ITAMBÉ

UNMTN

CENTRO

Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE



1 0 1 2 3 4 km



TABAPUÁ  
BRASÍLIA

538000.000

539000.000

540000.000

541000.000

#### 8.4.2 Manancial

O sistema de abastecimento de água proposto para o DMC manterá o abastecimento proveniente da ETA Oeste.

#### 8.4.3 Reservação

Para final de plano, foi considerada a utilização do Reservatório do Taquarão, composto por 02 (dois) tanques distintos de 40.000m<sup>3</sup> cada. A cota de saída do reservatório é de 106,56m.

#### 8.4.4 Adutora de Água Tratada

A adução de água tratada para o DMC Itambé é composta por 03 (três) trechos:

- Adução Reservatório Taquarão até ETA-Oeste (Em obras) – Constituída por uma adutora gravitária de distribuição, com cota inicial de 106,56m, tubulação de aço carbono de DN 1800mm e uma extensão de aproximadamente 5.084m;
- Adução ETA-Oeste até Toco (existente) – Subadutora existente de aproximadamente 1.200m de tubos em FoFo com DN 500mm;
- Adução Toco até UTR Itambé (projetada) – Subadutora com trecho existente em PRFV com DN 500mm e 600mm e trecho projetado de aproximadamente 3.400 metros de extensão em FoFo com DN 500mm.

#### 8.4.5 Rede de Distribuição

No Quadro 29, está apresentada a quantidade e as características dos tubos que estão inseridos no DMC Itambé.

Quadro 29: Rede de Distribuição Proposta DMC Itambé

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
ITAMBÉ	50.00	Implantação	17042.43	2628.72	PVC PBA JE	19671.15
	75.00	Implantação	792.54	1035.64	PVC PBA JE	1828.18
	100.00	Implantação	3724.03	1278.53	PVC PBA JE	5002.56
	150.00	Implantação	189.63	411.76	PVC DEFoFo JE	601.39
	160.00	Implantação	428.20	-	PVC	428.20
	200.00	Implantação	2187.30	1033.14	PVC DEFoFo JE	2187.30
	300.00	Implantação	-	45.31	PVC DEFoFo JE	45.31

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

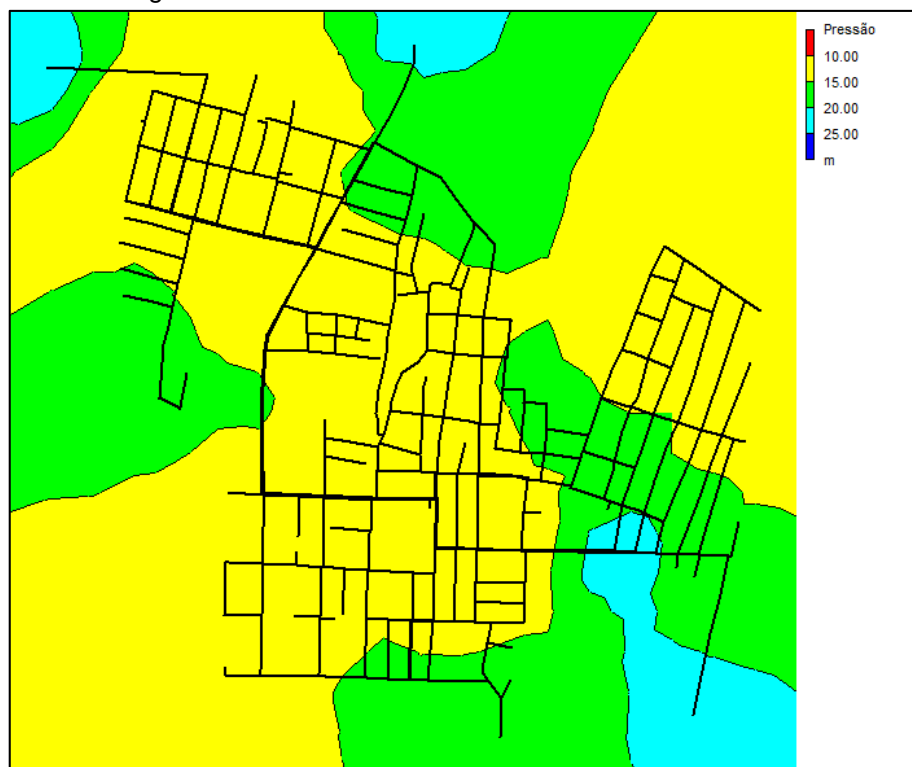
Para o cálculo da demanda total exigida para o DMC Itambé, foram considerados consumos pontuais referentes aos empreendimentos previstos para a implantação no setor.

O dimensionamento da rede proposta foi realizado com auxílio do software EPANET. A Figura 15 mostra a rede de distribuição modelada e a Figura 16 o gráfico de isolinhas de pressão, ambas obtidas através do software EPANET.

Figura 15: Rede de distribuição modelada no software EPANET proposta para o DMC Itambé



Figura 16: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Itambé



#### 8.4.6 Medição e Controle

Para o dimensionamento do DMC Itambé, inicialmente, observou-se a pressão média de 18.90 m.c.a., referente aos últimos três meses, na UTR-49. Partindo desse valor, a pressão considerada, na entrada do setor, para a vazão máxima horária foi de 13.60 m.c.a.

Para o DMC Itambé, a hora de maior consumo observada foi às 10:00 horas. Desta forma, as pressões necessárias na entrada do setor para atender os parâmetros estabelecidos são:

Tabela 3: Pressões de entrada DMC Itambé

DMC	Pressão (m.c.a)	
	10:00Hrs	03:00 Hrs
Itambé	13.60	5.00

A tubulação de entrada do DMC proposto possui diâmetro nominal igual a 250 mm.

### 8.5 DMC Conjunto Metropolitano

#### 8.5.1 Localização

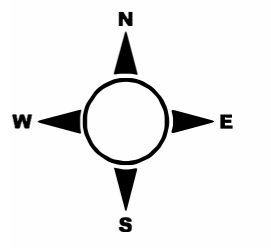
O DMC Conjunto Metropolitano está inserido nos bairros: Patrícia Gomes, Lago Verde e Conjunto Metropolitano. Limitado ao sul, pela BR-020; ao leste, pela Estrada de Ferro; ao norte, por um afluente do Rio Ceará; e ao oeste, pelo Quarto Anel Viário. O Croqui 5: Localização do DMC Conjunto Metropolitano apresenta a localização do DMC.

O DMC está todo inserido no setor comercial 02 da Unidade de Negócio Metropolitana Norte (UNMTN) no município de Caucaia.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

535000.000 536000.000 537000.000 538000.000 539000.000

# CONJUNTO METROPOLITANO



UNBME

UNMTN

CONJUNTO METROPOLITANO

LAGO VERDE

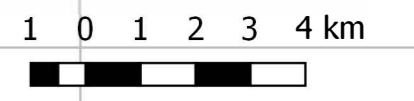
PATRÍCIA GOMES

UNMTO

NOVA METRÓPOLE

ARIANÓPOLES

Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE



9585000.000

9585000.000

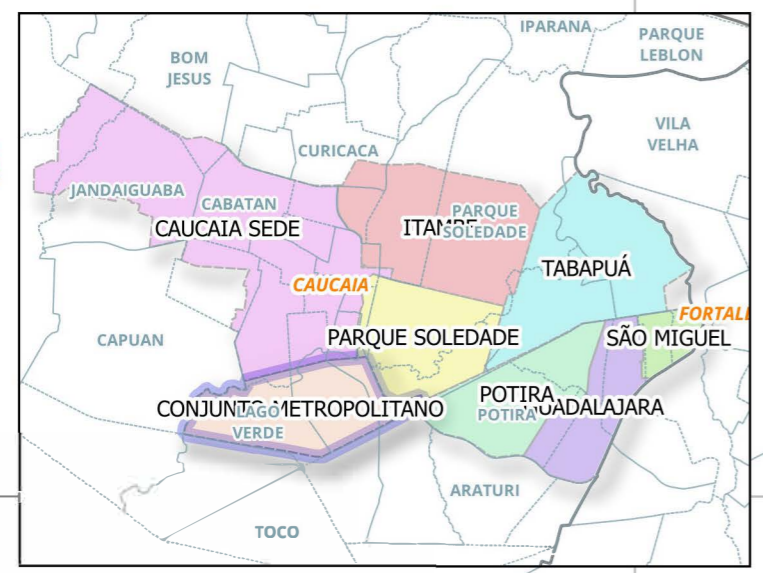
9584000.000

9584000.000

9583000.000

9583000.000

535000.000 536000.000 537000.000 538000.000 539000.000





### 8.5.2 Manancial

O sistema de abastecimento de água proposto para o DMC manterá o abastecimento proveniente da ETA Oeste.

### 8.5.3 Reservação

Para final de plano, foi considerada a utilização do Reservatório do Taquarão, composto por 02 (dois) tanques distintos de 40.000m<sup>3</sup> cada. A cota de saída do reservatório é de 106,56m.

### 8.5.4 Adutora de Água Tratada

A adução de água tratada para o DMC Conjunto Metropolitano é composta por 03 (três) trechos:

- Adução Reservatório Taquarão até ETA-Oeste (Em obras) – Constituída por uma adutora gravitária de distribuição, com cota inicial de 106,56m, tubulação de aço carbono de DN 1800mm e uma extensão de aproximadamente 5.084m;
- Adução ETA-Oeste até Toco (existente) – Subadutora existente de aproximadamente 1.200m de tubos em FoFo com DN 500mm;
- Adução Toco até UTR Conjunto Metropolitano (projetada) – Subadutora projetada de aproximadamente 2.450m de extensão em FoFo com DN 600mm.

### 8.5.5 Rede de Distribuição

No Quadro 30 está apresentada a quantidade e as características dos tubos que estão inseridos no DMC Conjunto Metropolitano.

Quadro 30: Rede de Distribuição Proposta DMC Conjunto Metropolitano

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
CONJ. METROPOLITANO	50.00	Implantação	26528.36	8121.08	PVC PBA JE	34649.44
	75.00	Implantação	1559.66	124.43	PVC PBA JE	1684.09
	100.00	Implantação	1048.59	1410.05	PVC PBA JE	2458.64
	150.00	Implantação	1741.20	-	PVC DEFoFo JE	1741.20
		Implantação	589.27	-	FoFo	589.27
	250	Implantação	-	17.78	PVC DEFoFo JE	17.78

Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

O dimensionamento da rede proposta foi realizado com auxílio do software EPANET. A Figura 17 mostra a rede de distribuição modelada e a Figura 18 o gráfico de isolinhas de pressão, ambas obtidas através do software EPANET.

Figura 17: Rede de Distribuição Modelada no software EPANET Proposta para o DMC Conjunto Metropolitano

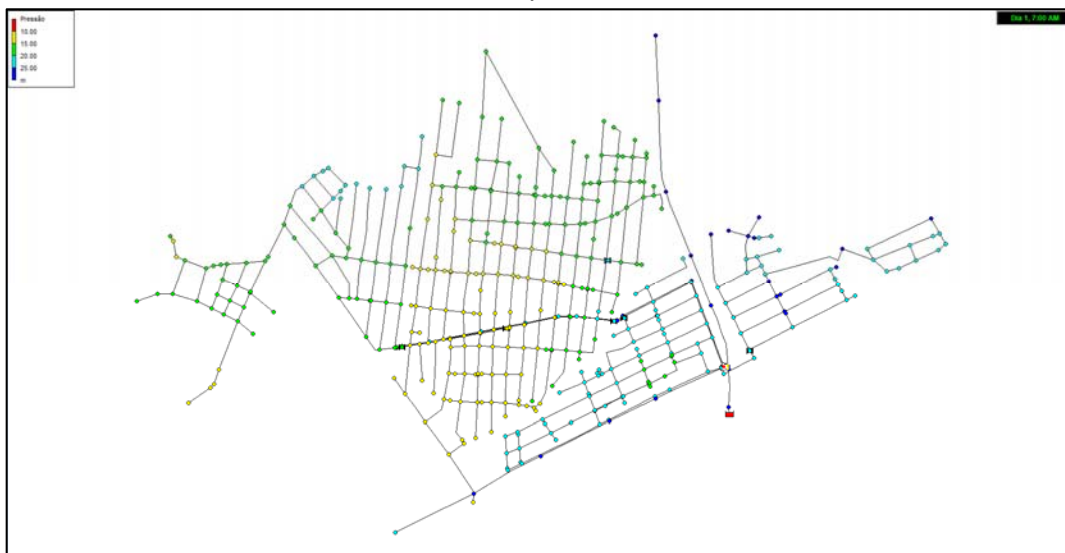
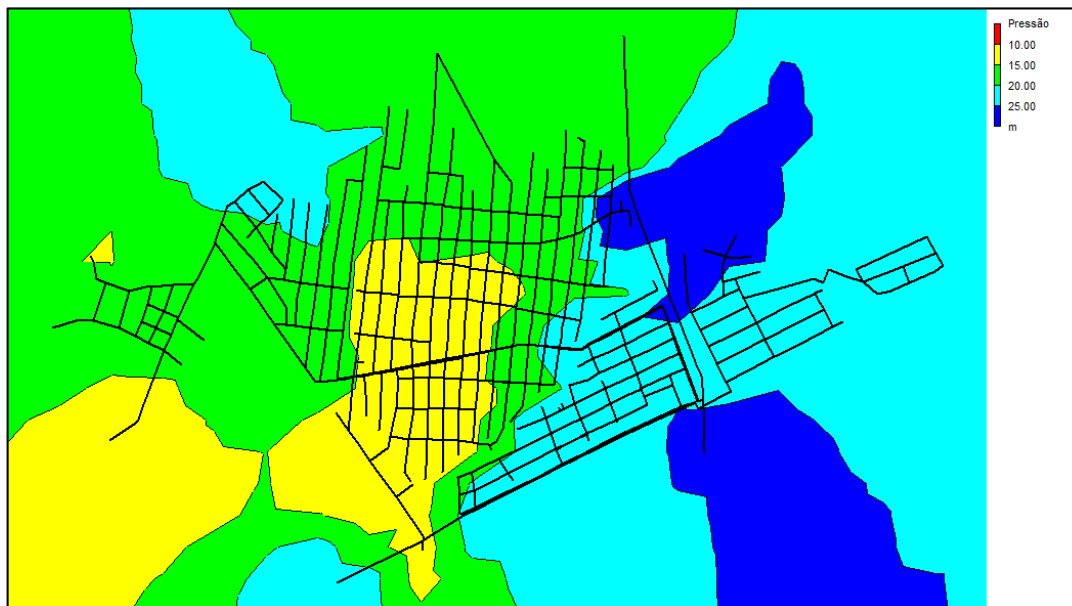


Figura 18: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Conjunto Metropolitano



### 8.5.6 Medição e Controle

Para o dimensionamento do DMC Conjunto Metropolitano, inicialmente, observou-se a pressão média de 29.96 m.c.a., referente aos últimos três meses, na UTR-51. Considerou-se o mesmo incremento de pressão citado no DMC Caucaia Sede, pelo fato de os setores terem o seu abastecimento partindo da mesma UTR.

Para o DMC Conjunto Metropolitano, a hora de maior consumo observada foi às 07:00 horas. Desta forma, as pressões necessárias na entrada do setor, para atender os parâmetros estabelecidos, são:

Tabela 4: Pressões de entrada DMC Conjunto Metropolitano

DMC	Pressão (m.c.a)	Pressão (m.c.a)
	07:00Hrs	03:00 Hrs
Conjunto Metropolitano	25.00	10.70

A tubulação de entrada do DMC proposto possui diâmetro nominal igual a 200 mm.

## 8.6 DMC Potira

### 8.6.1 Localização

O DMC Potira está inserido nos bairros Potira e Tabapuá II. Limitado ao sul, pela Estrada de Ferro; ao leste, pela Rua Heribaldo Rodrigues; ao norte, pela BR-222; e ao oeste, pela BR-020. O Croqui 6: Localização do DMC Potira apresenta a localização do DMC.

O DMC está todo inserido no setor comercial 77 da Unidade de Negócio Metropolitana Norte (UNMTN) no município de Caucaia.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

539000.000

540000.000

541000.000

542000.000

9586000.000

9586000.000

9585000.000

9585000.000

9584000.000

9584000.000

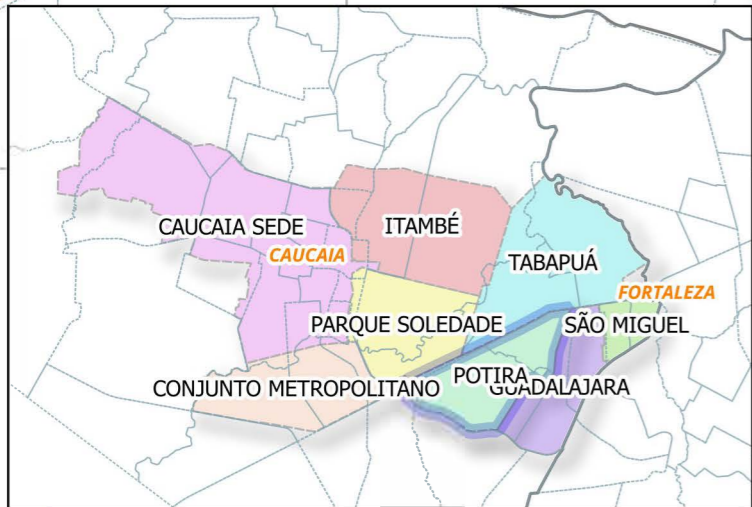
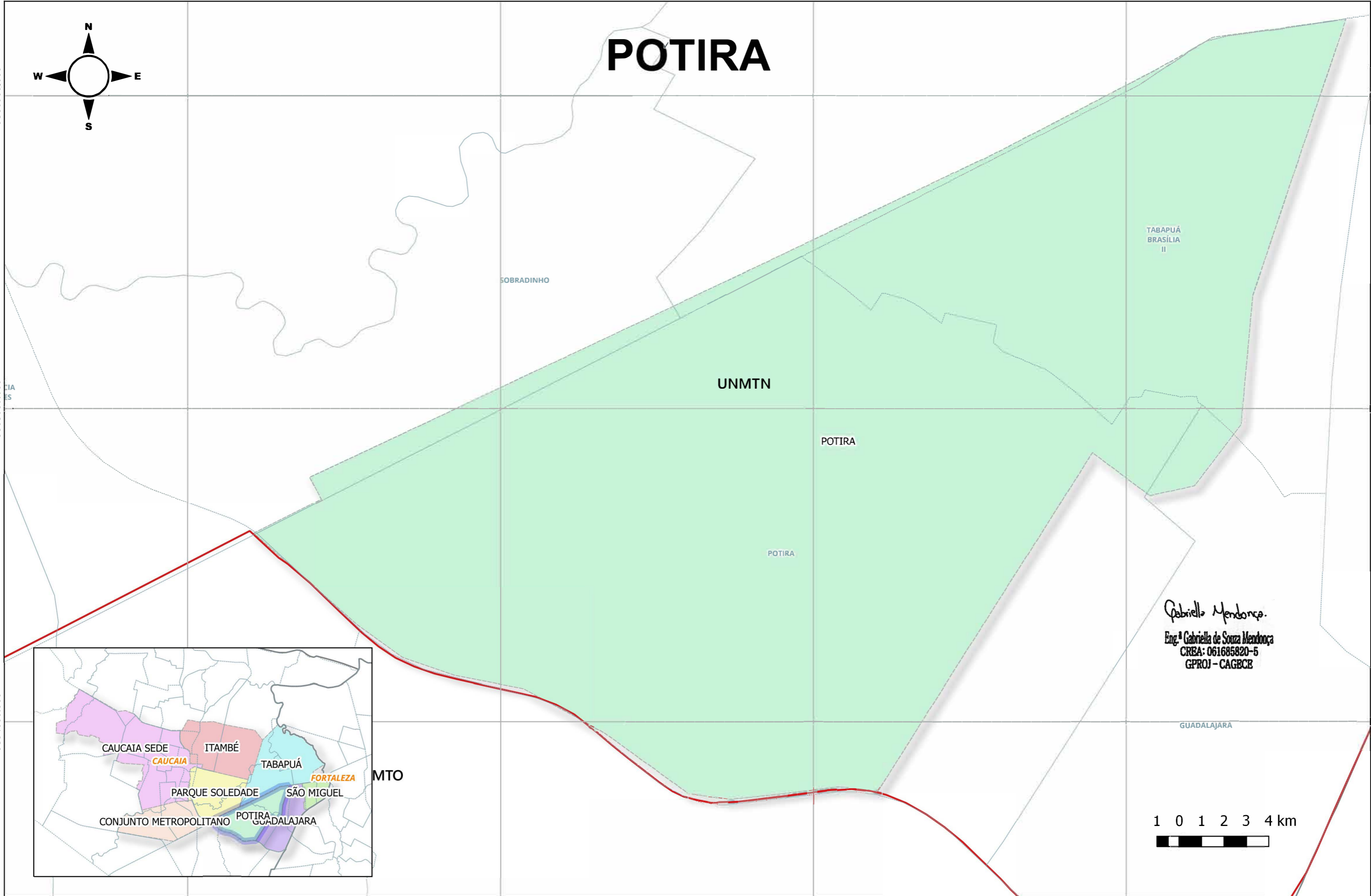
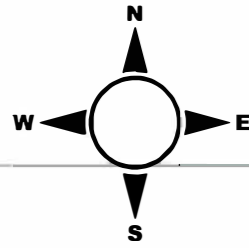
539000.000

540000.000

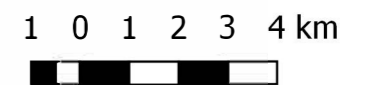
541000.000

542000.000

# POTIRA



Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE



### 8.6.2 Manancial

O sistema de abastecimento de água proposto para o DMC manterá o abastecimento proveniente da ETA Oeste.

### 8.6.3 Reservação

Para final de plano, foi considerada a utilização do Reservatório do Taquarão, composto por 02 (dois) tanques distintos de 40.000m<sup>3</sup> cada. A cota de saída do reservatório é de 106,56m.

### 8.6.4 Adutora de Água Tratada

A adução de água tratada para o DMC Potira é composta por 03 (três) trechos:

- Adução Reservatório Taquarão até ETA-Oeste (Em obras) – Constituída por uma adutora gravitária de distribuição, com cota inicial de 106,56m, tubulação de aço carbono de DN 1800mm e uma extensão de aproximadamente 5.084m;
- Adução ETA-Oeste até Toco (existente) – Subadutora existente de aproximadamente 1.200m de tubos em FoFo com DN 500mm;
- Adução Toco até UTR Potira (projetada) – Composta por uma subadutora existente em PRFV de DN 600mm, com uma extensão de aproximadamente 1.325m que liga a UTR-49 até o injetamento para o próximo trecho na rua Padre José Maria Moura. Um trecho projetado de 1.030m de tubos em PVC DEFoFo de DN 500mm e um trecho existente de 2.180m de tubos em FoFo com DN de 500mm.

### 8.6.5 Rede de Distribuição

No Quadro 31 está apresentada a quantidade e as características dos tubos que estão inseridos no DMC Potira.

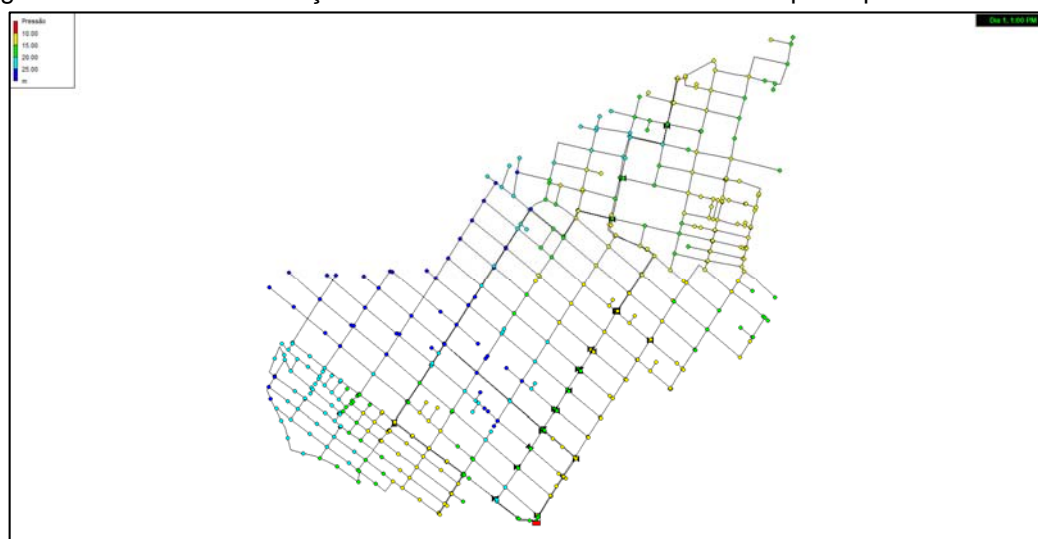
Quadro 31: Rede de Distribuição Proposta DMC Potira

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
POTIRA	32.00	Implantação	104.34	-	PVC PBA JE	104.34
	50.00	Implantação	36573.57	743.74	PVC PBA JE	37317.31
	75.00	Implantação	5228.25	1166.74	PVC PBA JE	6394.99
	100.00	Implantação	421.94	1934.96	PVC PBA JE	2356.90
	150.00	Implantação	3852.80	1474.74	PVC DEFoFo JE	5327.54
			122.55	-	FoFo	122.55
	200.00	Implantação	1072.77	1018.90	PVC DEFoFo JE	2091.67

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
	250.00	Implantação	2207.72	-	PVC DEFoFo JE	2207.72
	350.00	Implantação	216.31	-	PVC DEFoFo JE	216.31
	500.00	Implantação	377.60	-	FoFo	377.60

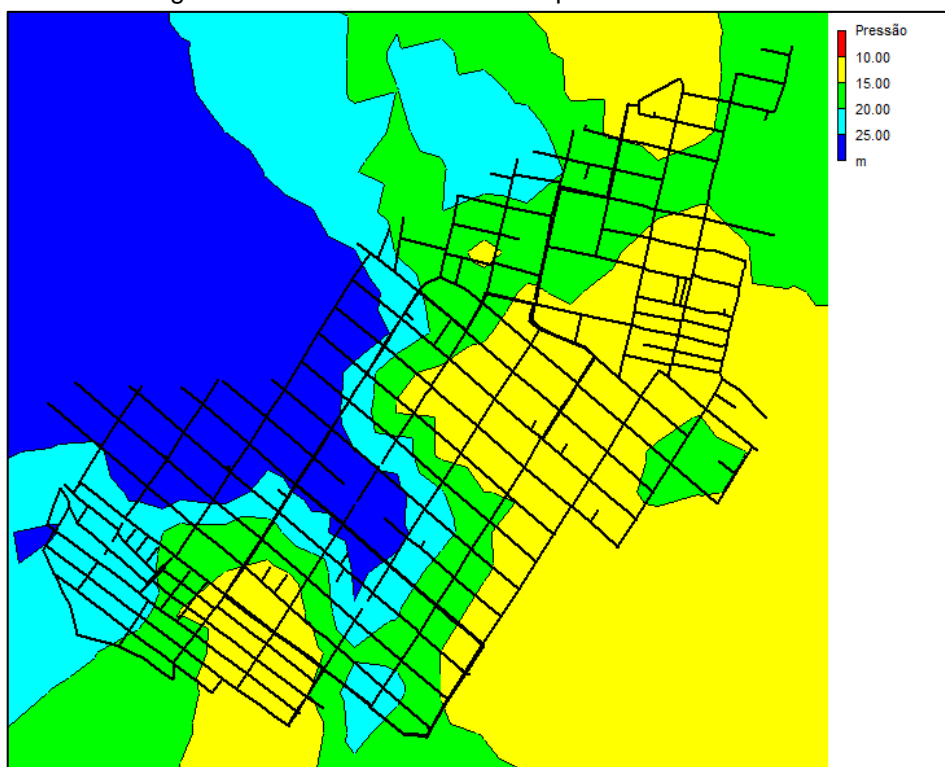
O dimensionamento da rede proposta foi realizado com auxílio do software EPANET. A Figura 19 mostra a rede de distribuição modelada e a Figura 20 o gráfico de isolinhas de pressão, ambas obtidas através do software EPANET.

Figura 19: Rede de Distribuição Modelada no Software EPANET Proposta para o DMC Potira



Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

Figura 20: Gráfico de Isolinhas de pressão – DMC Potira



### 8.6.6 Medição e Controle

Para o dimensionamento do DMC Potira, inicialmente, observou-se a pressão média de 19.27 m.c.a., referente aos últimos três meses, na UTR-34.

Para o DMC Potira, a hora de maior consumo observada foi às 13:00 horas. Desta forma, as pressões necessárias na entrada do setor, para atender os parâmetros estabelecidos, são:

Tabela 5: Pressões de entrada DMC Potira

DMC	Pressão (m.c.a)	Pressão (m.c.a)
	13:00Hrs	03:00 Hrs
Potira	13.70	5.60

A tubulação de entrada do DMC proposto possui diâmetro nominal igual a 250 mm.

## 8.7 DMC Guadalajara

### 8.7.1 Localização

O DMC Guadalajara está inserido nos bairros Guadalajara e Parque Albano. Limitado ao sul, pela Estrada de Ferro; ao leste, pela Rua Coréia e pela Estrada de Ferro; ao norte, pela BR-

*Gabriella Mendonça.*  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

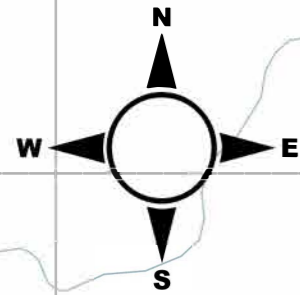
222; e ao oeste, pela Rua Heribaldo Rodrigues. O Croqui 7: Localização do DMC Guadalajara apresenta a localização do DMC.

O DMC está todo inserido no setor comercial 77 da Unidade de Negócio Metropolitana Norte (UNMTN) no município de Caucaia.

Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

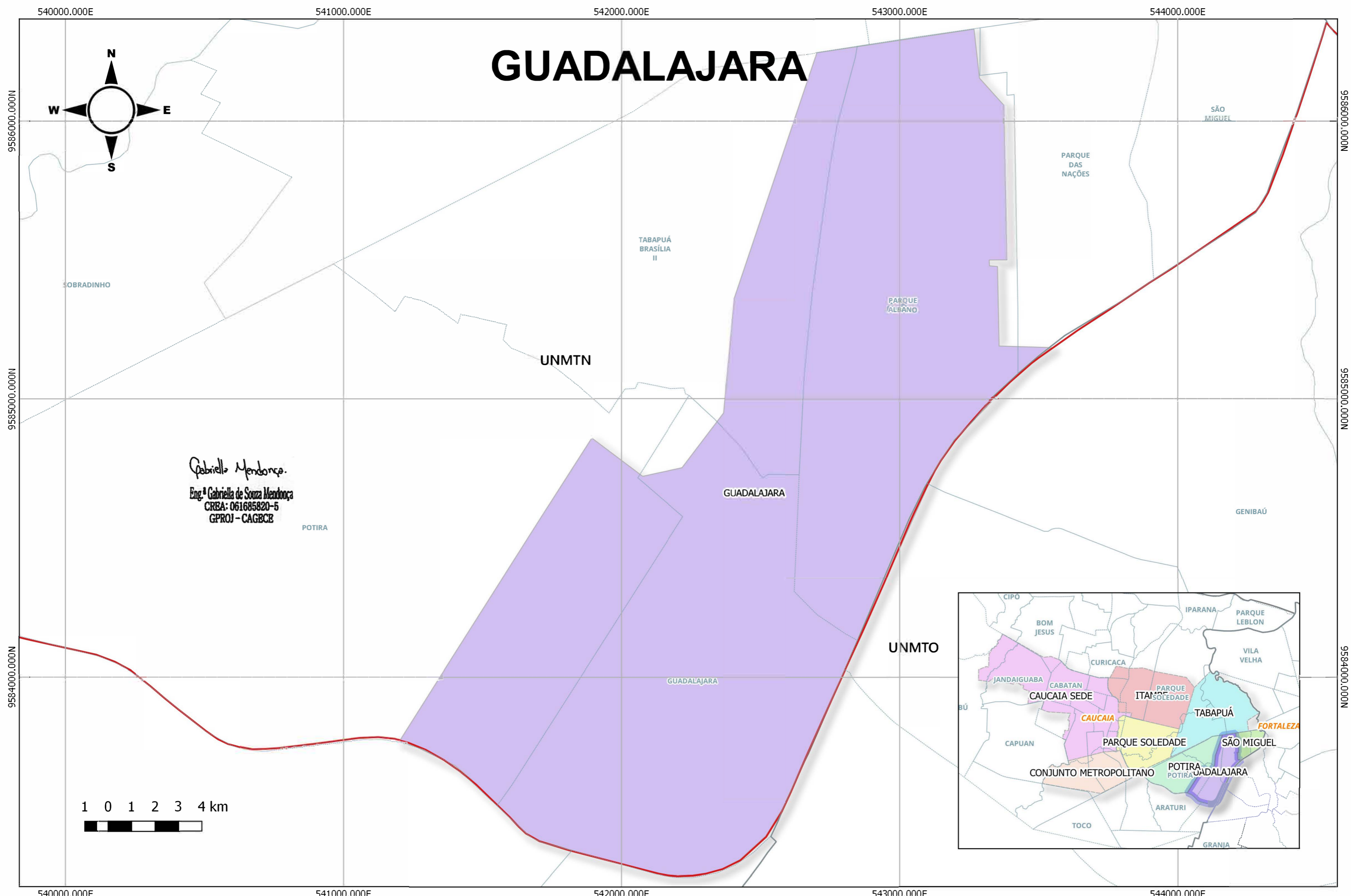
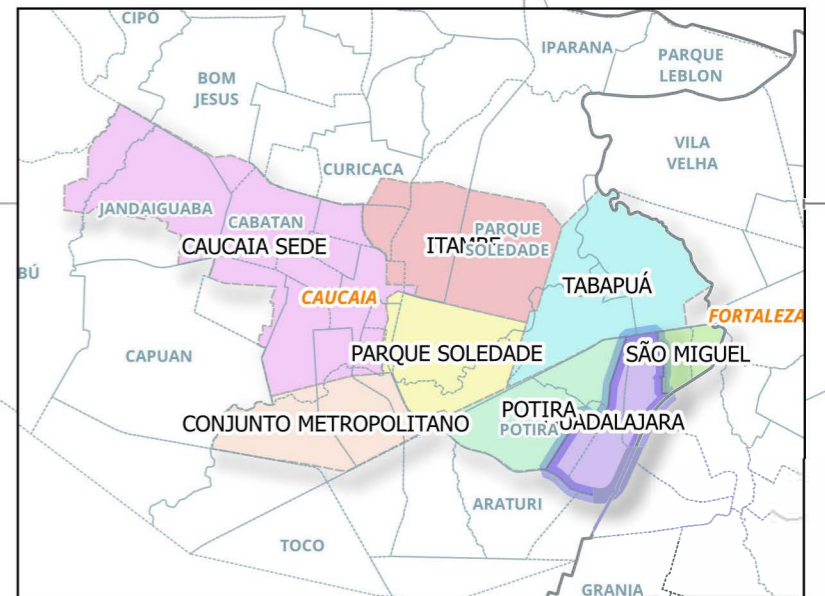
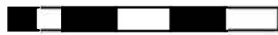


# GUADALAJARA



Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

1 0 1 2 3 4 km



### 8.7.2 Manancial

O sistema de abastecimento de água proposto para o DMC manterá o abastecimento proveniente da ETA Oeste.

### 8.7.3 Reservação

Para final de plano, foi considerada a utilização do Reservatório do Taquarão, composto por 02 (dois) tanques distintos de 40.000m<sup>3</sup> cada. A cota de saída do reservatório é de 106,56m.

### 8.7.4 Adutora de Água Tratada

A adução de água tratada para o DMC Guadalajara é composta por 03 (três) trechos:

- Adução Reservatório Taquarão até ETA-Oeste (Em obras) – Constituída por uma adutora gravitária de distribuição, com cota inicial de 106,56m, tubulação de aço carbono de DN 1800mm e uma extensão de aproximadamente 5.084m;
- Adução ETA-Oeste até Toco (existente) – Subadutora existente de aproximadamente 1.200m de tubos em FoFo com DN 500mm;
- Adução Toco até UTR Guadalajara (projetada) – Composta por uma subadutora existente em PRFV de DN 600mm, com uma extensão de aproximadamente 1.325m que liga a UTR-49 até o injetamento para o próximo trecho na rua Padre José Maria Moura. Um trecho projetado de 1.030m de tubos em PVC DEFoFo de DN 500mm e um trecho existente de 2.180m de tubos em FoFo com DN de 500mm.

### 8.7.5 Rede de Distribuição

No Quadro 32 está apresentada a quantidade e as características dos tubos que estão inseridas no DMC Guadalajara.

Quadro 32: Rede de Distribuição Proposta DMC Guadalajara

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
GUADALAJARA	32.00	Implantação	327.15	-	PVC PBA JE	327.15
	40.00	Implantação	81.07	-	PVC PBA JE	81.07
	50.00	Implantação	30.81	-	FoFo	30.81
		Implantação	32059.53	1663.32	PVC PBA JE	33722.85
	75.00	Implantação	10661.09	1584.49	PVC PBA JE	12245.58
	100.00	Implantação	2633.03	940.08	PVC PBA JE	3573.11
	150.00	Implantação	2411.73	405.05	PVC DEFoFo JE	2816.78

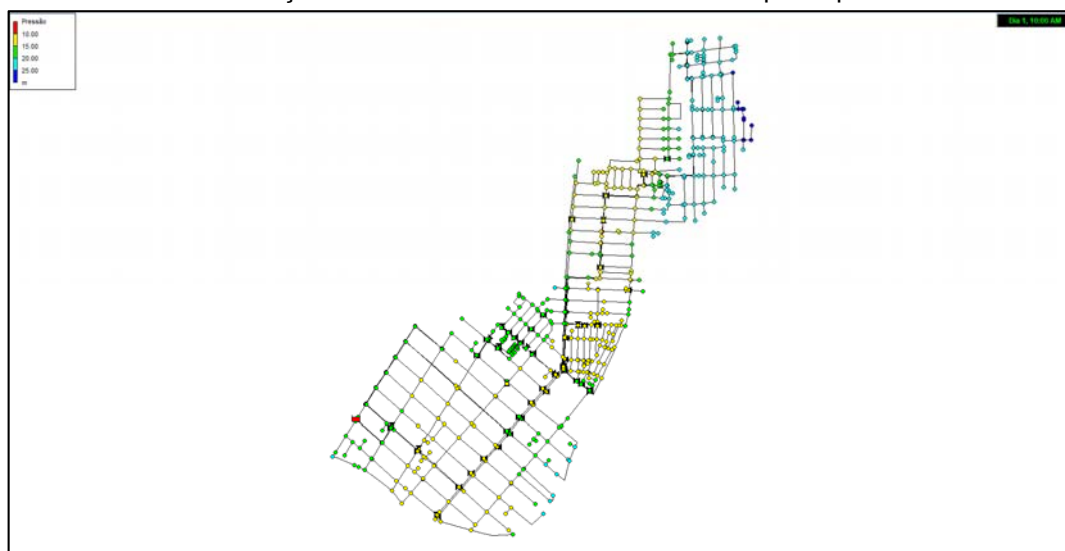
*Gabriella Mendonça.*

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
		Implantação	477.62	-	FoFo	477.62
	160.00	Implantação	701.35	-	PVC	701.35
	200.00	Implantação	551.94	-	FoFo	551.94
	250.00	Implantação	1846.42	-	PVC DEFoFo JE	1846.42
	300.00	Implantação	218.88	1745.69	PVC DEFoFo JE	1964.57
		Implantação	1208.10	-	FoFo	1208.10
	400.00	Implantação	-	321.28	PVC DEFoFo JE	321.28

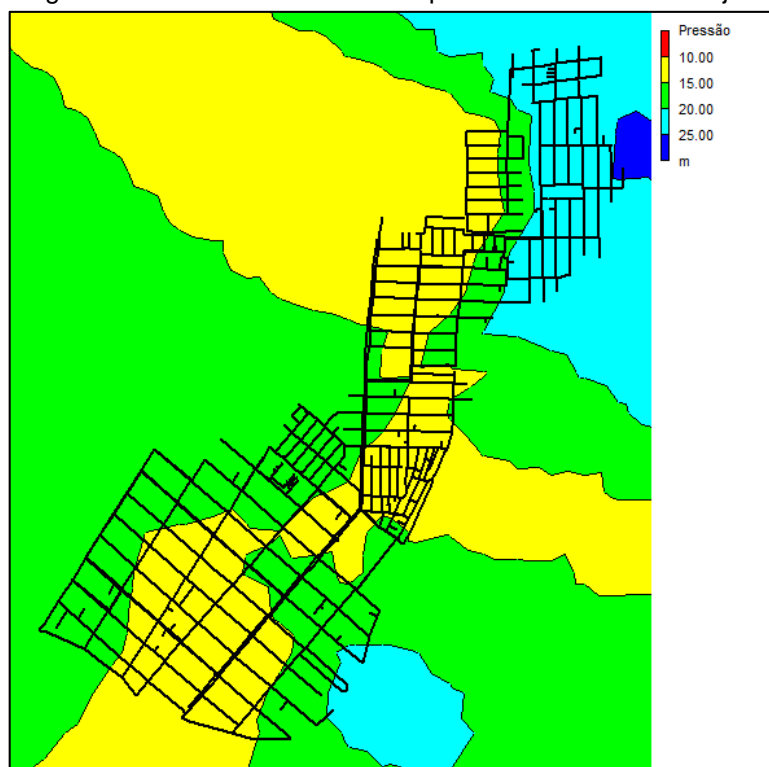
O dimensionamento da rede proposta foi realizado com auxílio do software EPANET. A Figura 21 mostra a rede de distribuição modelada e a Figura 22 o gráfico de isolinhas de pressão, ambas obtidas através do software EPANET.

Figura 21: Rede de Distribuição Modelada no Software EPANET Proposta para o DMC Guadalajara



Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE

Figura 22: Gráfico de isolinhas de pressão – DMC Guadalajara



### 8.7.6 Medição e Controle

Para o dimensionamento do DMC Guadalajara, inicialmente, observou-se a pressão média de 19.27 m.c.a, referente aos últimos três meses, na UTR-34.

Para o DMC Guadalajara, a hora de maior consumo observada foi às 10:00 horas. Desta forma, as pressões necessárias na entrada do setor, para atender os parâmetros estabelecidos, são:

Tabela 6: Pressões de Entrada DMC Guadalajara

DMC	Pressão (m.c.a)	Pressão (m.c.a)
	10:00Hrs	03:00 Hrs
Guadalajara	19.15	10.10

A tubulação de entrada do DMC proposto possui diâmetro nominal igual a 300 mm.

## 8.8 DMC São Miguel

### 8.8.1 Localização

O DMC São Miguel está inserido nos bairros São Miguel e Parque das Nações. Limitado ao sul, pela Estrada de Ferro; ao leste, pela Rua Alto das Pedrinhas; ao norte, pela BR-222; e ao

*Gabriella Mendonça.*  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGBCE

oeste, pela Rua do Canal. O Croqui 8: Localização do DMC São Miguel apresenta a localização do DMC.

O DMC está todo inserido no setor comercial 77 da Unidade de Negócio Metropolitana Norte (UNMTN) no município de Caucaia.

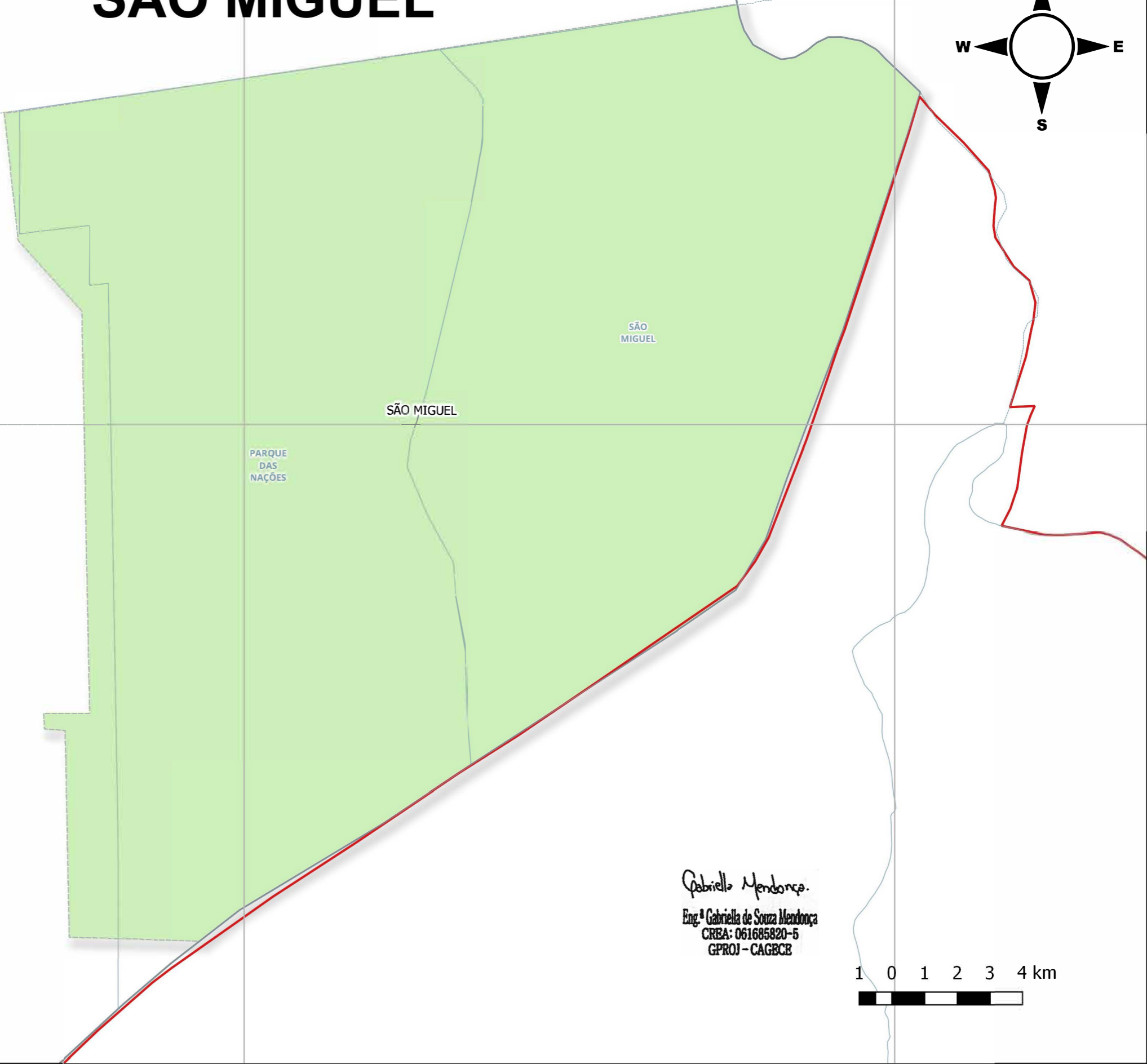
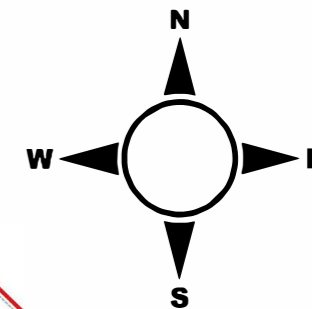
*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

542700.000

543600.000

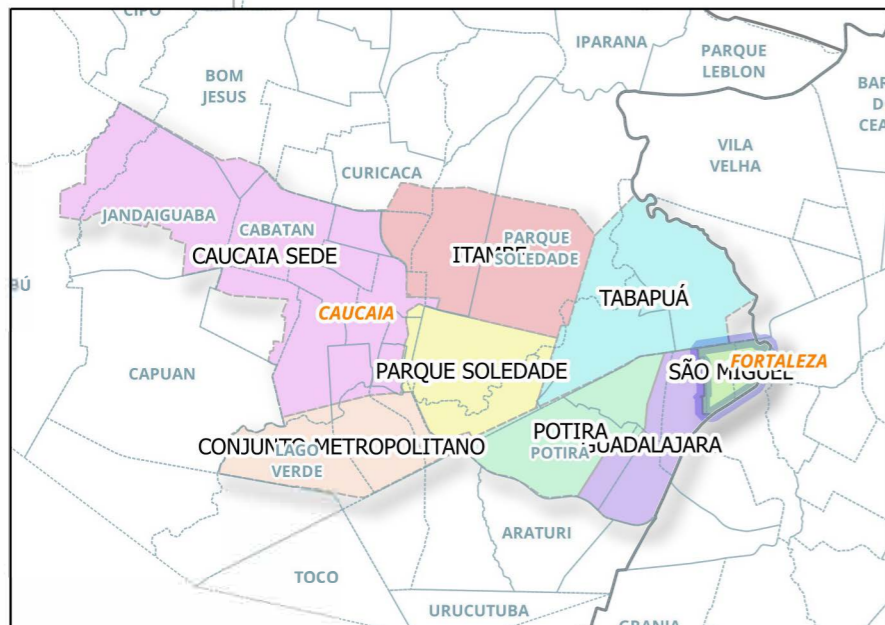
544500.000

# SÃO MIGUEL



9585900.000

9585900.000



542700.000

543600.000

544500.000

Gabriella Mendonça.  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE



### 8.8.2 Manancial

O sistema de abastecimento de água proposto para o DMC manterá o abastecimento proveniente da ETA Gavião.

### 8.8.3 Reservação

O reservatório considerado para o abastecimento do DMC proposto se manterá o Reservatório do Ancuri.

### 8.8.4 Adutora de Água Tratada

A adução de água tratada para o DMC São Miguel é oriunda de subadutora existente em FoFo com DN 700mm, que parte da VRP – Siqueira, segue para o abastecimento e chega no DMC em FoFo com DN 400mm.

### 8.8.5 Rede de Distribuição

No Quadro 33 está apresentada a quantidade e as características dos tubos que estão inseridos no DMC São Miguel.

Quadro 33: Rede de distribuição proposta DMC São Miguel

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
SÃO MIGUEL	32.00	Implantação	51.98	-	PVC PBA JE	51.98
	50.00	Implantação	6298.29	460.74	PVC PBA JE	6759.03
	75.00	Implantação	199.40	562.99	PVC PBA JE	762.39
	100.00	Implantação	-	296.38	PVC PBA JE	296.38
	150.00	Implantação	12.03	-	PVC DEFoFo JE	12.03
	200.00	Implantação	165.64	-	PVC DEFoFo JE	165.64
	300.00	Implantação	844.42	-	FoFo	844.42
	400.00	Implantação	138.83	-	FoFo	138.83

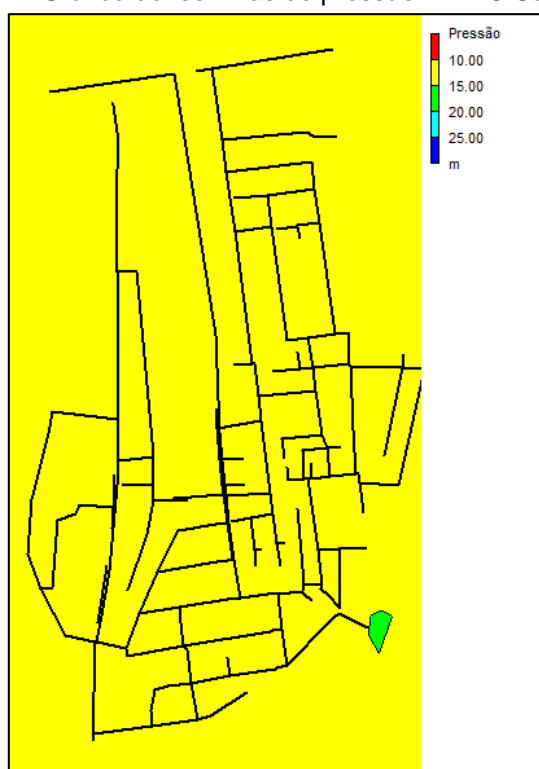
O dimensionamento da rede proposta foi realizado com auxílio do software EPANET. A

Figura 23 mostra a rede de distribuição modelada e a Figura 24 o gráfico de isolinhas de pressão, ambas obtidas através do software EPANET.

Figura 23: Rede de distribuição modelada no software EPANET proposta para o DMC São Miguel



Figura 24: Gráfico de Isolinhas de pressão – DMC São Miguel



Gabriella Mendonça.

Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE



### 8.8.6 Medição e Controle

Para o dimensionamento do DMC São Miguel, inicialmente, observou-se a pressão média de 15.75 m.c.a., referente aos últimos três meses, na UTR-54.

Para o DMC São Miguel, a hora de maior consumo observada foi às 18:00 horas. Desta forma, as pressões necessárias na entrada do setor, para atender os parâmetros estabelecidos, são:

Tabela 7: Pressões de entrada DMC São Miguel

DMC	Pressão (m.c.a)	
	18:00Hrs	03:00 Hrs
São Miguel	12.45	3.70

A tubulação de entrada do DMC proposto possui diâmetro nominal igual a 150 mm.

## 8.9 DMC Tabapuá

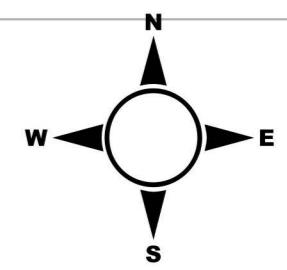
### 8.9.1 Localização

O DMC Tabapuá está inserido no bairro Tabapuá. Limitado ao sul, pela BR-222 e BR-020; ao leste, pela Rua 01; ao norte e ao oeste, por um afluente do Rio Ceará. O Croqui 9: Localização do DMC Tabapuá apresenta a localização do DMC.

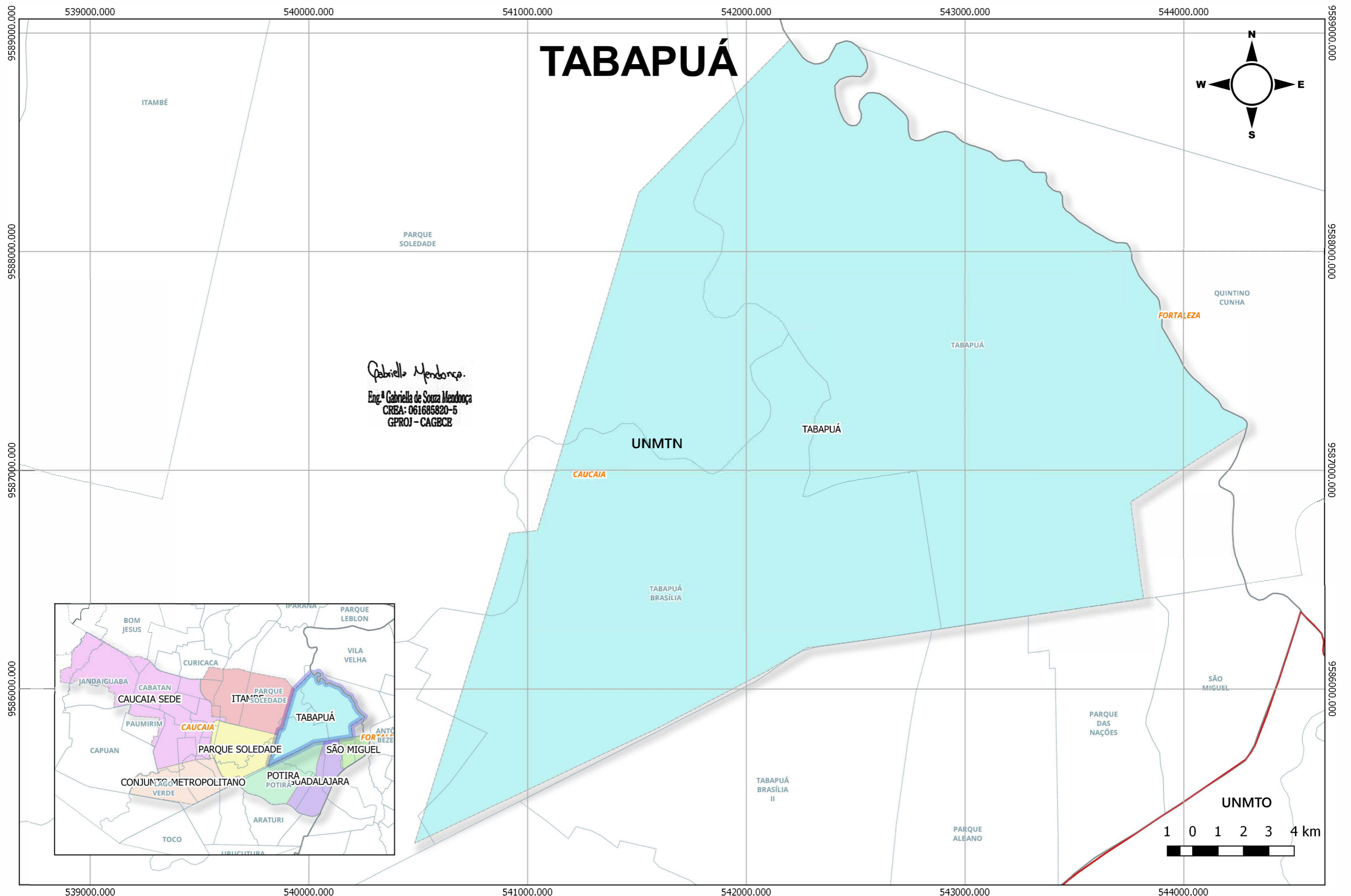
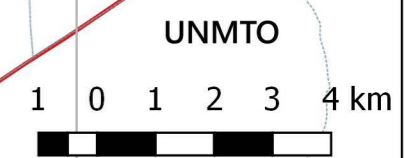
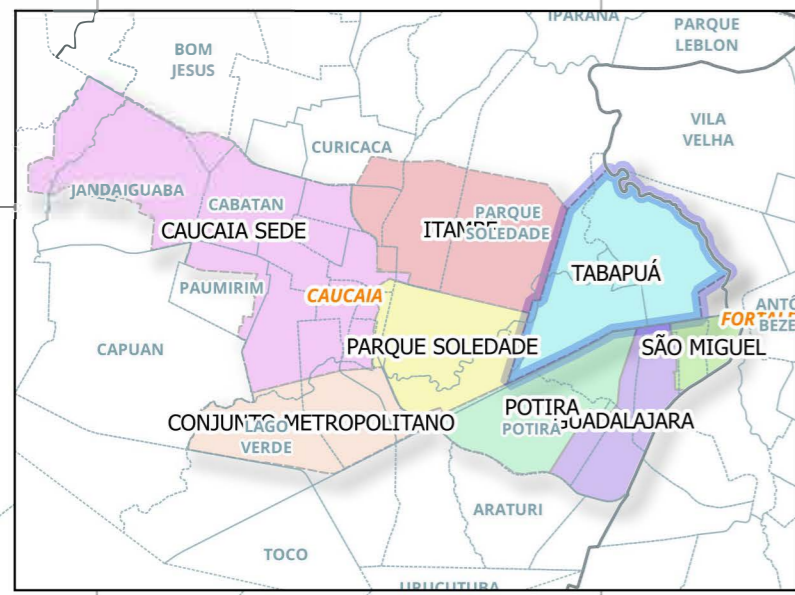
O DMC está todo inserido no setor comercial 76 da Unidade de Negócio Metropolitana Norte (UNMTN) no município de Caucaia.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE

# TABAPUÁ



*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE



### 8.9.2 Manancial

O sistema de abastecimento de água proposto para o DMC manterá o abastecimento proveniente da ETA Oeste.

### 8.9.3 Reservação

Para final de plano, foi considerada a utilização do Reservatório do Taquarão, composto por 02 (dois) tanques distintos de 40.000m<sup>3</sup> cada. A cota de saída do reservatório é de 106,56m.

### 8.9.4 Adutora de Água Tratada

A adução de água tratada para o DMC Tabapuá é composta por 03 (três) trechos:

- Adução Reservatório Taquarão até ETA-Oeste (Em obras) – Constituída por uma adutora gravitária de distribuição, com cota inicial de 106,56m, tubulação de aço carbono de DN 1800mm e uma extensão de aproximadamente 5.084m;
- Adução ETA-Oeste até Toco (existente) – Subadutora existente de aproximadamente 1.200m de tubos em FoFo com DN 500mm;
- Adução Toco até UTR Potira (projetada) – Composta por uma subadutora existente em PRFV de DN 600mm, com uma extensão de aproximadamente 1.325m que liga a UTR-49 até o injetamento para o próximo trecho na rua Padre José Maria Moura. Um trecho projetado de 1.030m de tubos em PVC DEFoFo de DN 500mm e um trecho existente de 2.180m de tubos em FoFo com DN de 500mm.

### 8.9.5 Rede de Distribuição

No Quadro 34 está apresentada a quantidade e as características dos tubos que estão inseridos no DMC Tabapuá.

Quadro 34: Rede de distribuição proposta DMC Tabapuá

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
TABAPUÁ	32.00	Implantação	34.68	-	PVC DEFoFo JE	34.68
	50.00	Implantação	21434.08	461.24	PVC PBA JE	21895.32

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

DMC	Diâmetro (mm)	Etapas de Implantação	Existente (m)	Projetada (m)	Material	Total
	75.00	Implantação	1992.23	215.02	PVC PBA JE	2207.25
	100.00	Implantação	1026.22	687.66	PVC PBA JE	1713.88
	150.00	Implantação	3125.37	2040.61	PVC DEFoFo JE	5165.98
		Implantação	363.22	-	FoFo	363.22
	160.00	Implantação	645.60	-	PVC	645.60
	200.00	Implantação	2139.99	179.79	PVC DEFoFo JE	2319.78
	250.00	Implantação	2282.81	2594.88	PVC DEFoFo JE	4877.69
	300.00	Implantação	-	333.07	PVC DEFoFo JE	333.07

O dimensionamento da rede proposta foi realizado com auxílio do software EPANET. A Figura 25 mostra a rede de distribuição modelada e a Figura 26 o gráfico de isolinhas de pressão, ambas obtidas através do software EPANET.

Figura 25: Rede de distribuição modelada no software EPANET proposta para o DMC Tabapuá

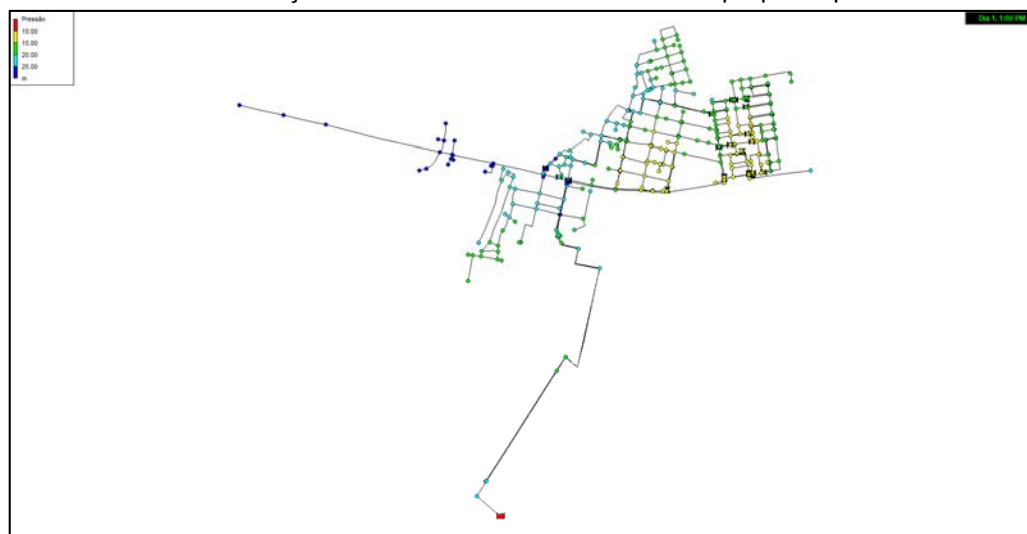
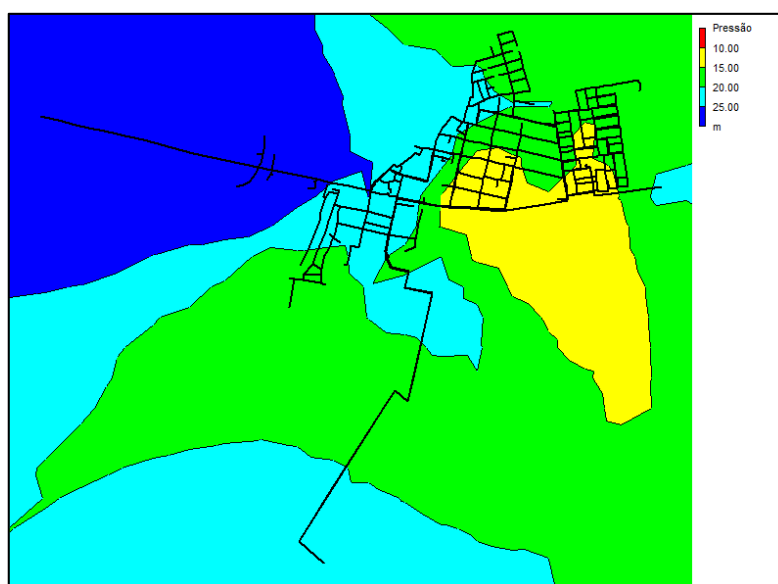


Figura 26: Gráfico de Isolinhas de Pressão – DMC Tabapuá

Gabriella Mendonça.  
 Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE



### 8.9.6 Medição e Controle

Para o dimensionamento do DMC Tabapuá, inicialmente, observou-se a pressão média de 19.27 m.c.a., referente aos últimos três meses, na UTR-34.

Para o DMC Tabapuá, a hora de maior consumo observada foi às 13:00 horas. Desta forma, as pressões necessárias na entrada do setor, para atender os parâmetros estabelecidos, são:

Tabela 8: Pressões de entrada DMC Tabapuá

DMC	Pressão (m.c.a)	
	13:00Hrs	03:00 Hrs
Tabapuá	17.40	5.70

A tubulação de entrada do DMC proposto possui diâmetro nominal igual a 200 mm.

*Gabriella Mendonça.*  
 Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
 CREA: 061685820-5  
 GPROJ - CAGECE



**ART**

## 9 ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20180331476**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**GABRIELLA DE SOUZA MENDONÇA**

Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**

RNP: **061685820-5**

**2. Contratante**

Contratante: **Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

**AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES**

Nº: **1030**

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60422700**

País: **Brasil**

Telefone: **(85) 3101-1789**

Email: **gentll.maia@cagece.com.br**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 4.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

**AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES**

Nº: **1030**

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60422700**

Telefone: **(85) 3101-1789**

Email: **gentil.maia@cagece.com.br**

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **02/04/2018**

Previsão de término: **25/05/2018**

Finalidade: **Saneamento básico**

**4. Atividade Técnica**

A1 - ATUACAO

Quantidade

Unidade

6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #1605 - REDE DE ÁGUA

85.769,72

m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Melhoria da rede de distribuição de água de Caucaia e implantação dos distritos de medição e controle.

Rede:DN50=30839m;DN75=8323.96m;DN100=14931.45m;DN150=8625.26m;DN200=2525.54m;DN250=4524.28m;DN300=5118.80m;DN400=377m;DN500=6362.41m;DN600=4141.96m

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA - NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**Fortaleza**, **04** de **Maio** de **2018**

Local

data

*Gabriella de Souza Mendonça*

GABRIELLA DE SOUZA MENDONÇA - CPF: 048.149.743-96

*Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão*

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece - CNPJ: 07.040.108/0001-57

Gerente de Projetos e Serviços  
GPROJ - CAGECE

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 82,94**

Pago em: **03/05/2018**

Nosso Número: **8212579938**





**Anexos**

## **10 ANEXO**

Segue no anexo as Especificações Técnicas do Projeto Hidráulico.

## I – SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>EXIGÊNCIAS E CONDIÇÕES A SEREM ATENDIDAS.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>8</b>
3.1	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....	8
3.1.1	TUBOS E CONEXÕES PVC PBA JEI .....	8
3.1.2	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA.....	8
3.1.3	CURVA 22 30' PBA PONTA / BOLSA .....	8
3.1.4	CURVA 45 PBA COM PONTA / BOLSA .....	8
3.1.5	TE PVC PBA 90 BOLSA / BOLSA / BOLSA .....	8
3.1.6	CURVA 90 PBA PONTA / BOLSA .....	9
3.1.7	TUBO PVC DEFOFO JEI .....	9
3.1.8	CURVA 45 FoFo BOLSA / BOLSA.....	9
3.1.9	TE FoFo BOLSA / BOLSA / BOLSA.....	9
3.1.10	CAP PBA .....	9
3.1.11	LUVA DE CORRER PBA.....	9
3.1.12	LUVA SIMPLES FoFo .....	9
3.1.13	REDUÇÃO FoFo/PVC PONTA / BOLSA JE.....	10
3.1.14	REDUÇÃO FoFo PONTA / BOLSA JE .....	10
3.1.15	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA .....	10
3.1.16	TE REDUÇÃO PVC 90 PBA .....	10
3.1.17	CRUZETA PBA BOLSA/ BOLSA / BOLSA /BOLSA .....	10
3.1.18	REGISTRO FLANGE / CABEÇOTE .....	10
3.1.19	CURVA 90 FoFo BOLSA / BOLSA.....	11
3.1.20	TUBO FoFo FLANGE / PONTA.....	11
3.1.21	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE .....	11
3.1.22	TUBO FoFo FLANGE / BOLSA .....	11
3.1.23	REGISTRO TIPO TAP EM BRONZE PARA PITOMETRIA .....	12
3.1.24	MEDIDOR ELETROMAGNÉTICO .....	12
3.1.25	TUBO FoFo FLANGE.....	12
3.1.26	TE FoFo FLANGE / FLANGE .....	13
3.1.27	FILTRO DO TIPO "Y" EM FoFo.....	13
3.1.28	VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO.....	13
3.1.29	CURVA FoFo 90 FLANGE / FLANGE .....	13

3.1.30	REDUÇÃO FoFo FLANGE / FLANGE .....	13
3.1.31	TUBO FoFo DÚCTIL PONTA/BOLSA JE .....	14
3.1.32	TAMPÃO DE FoFo DÚCTIL ARTICULADA.....	14
3.1.33	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES.....	14
3.1.34	PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES .....	14
3.1.35	MEDIDOR DE PRESSÃO .....	14
3.1.36	CURVA 22 30' FoFo BOLSA / BOLSA.....	15
3.1.37	CAP FoFo .....	15
3.1.38	CRUZETA FoFo BOLSA / BOLSA / BOLSA / BOLSA .....	15
3.1.39	EXTREMIDADE FoFo FLANGE E PONTA .....	15
3.1.40	TUBO F°F° PONTA / BOLSA JTI.....	15
3.1.41	CRUZETA DE REDUÇÃO PVC.....	16
3.1.42	EXTREMIDADE FOFO BOLSA / FLANGE.....	16
3.1.43	FLANGE CEGO FOFO.....	16
3.1.44	TE FOFO P/ PVC PBA BOLSA / BOLSA / BOLSA.....	16
3.1.45	TUBO CAMISA AÇO INOX .....	16
3.1.46	TUBO PEAD .....	16



## **Especificações Técnicas**

## 1 OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas têm por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de equipamentos e materiais indicados no projeto, de modo a assegurar os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução.

As peculiaridades de cada tipo de equipamentos e materiais estarão descritas nos itens seguintes, onde serão apresentadas as condições, especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento destes equipamentos.

## 2 EXIGÊNCIAS E CONDIÇÕES A SEREM ATENDIDAS

A CONTRATADA estará obrigada a satisfazer aos requisitos e atender a todas as exigências e condições estabelecidas.

Apresentar o Certificado de Conformidade Técnica de Materiais e Equipamentos emitido pela Cagece, para os materiais a serem adquiridos, dentro do prazo de validade, conforme Regulamento de Conformidade Técnica e suas alterações.

Faz parte desta Especificação Técnica o Regulamento de Conformidade Técnica e suas alterações, disponível no endereço <https://www.cagece.com.br/documentos-publicacoes/documentos/>

Na falta de normas brasileiras, para assuntos específicos, serão adotadas normas, regulamentos e padrões técnicos de outras organizações nacionais e/ou estrangeiras de aceitação universal, a critério da FISCALIZAÇÃO e após aprovação da CONTRATANTE.

As especificações, normas, métodos, padrões ou códigos de associações ou órgãos abaixo relacionados, quando mencionados, poderão ser citados apenas pelo uso das abreviações transcritas a seguir:

- American Association of State Highway Officials – AASHO;
- American Concrete Institute – ACI;
- American Institute of Electrical Engineers – AIEE;
- American National Standart Institute – ANSI;
- American Institute of Steel Construction – AISC;
- American Railways Engineers Association – AREA;
- American Society of Civil Engineers – ASCE;

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ – CAGECE

- American Society of Heating, Refrigerating and Air Engineers – ASHRAE;
- American Society of Mechanical Engineers – ASME;
- American Society for Testing Materials – ASTM;
- American Water Works Association – AWWA;
- American Welding Society – AWS;
- American National Standards Institute – ANSI;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- Norma Brasileira – NB;
- Método Brasileiro – MB;
- Especificação Brasileira – EB;
- Especificação Brasileira Recomendada – EB-R;
- Norma Brasileira Recomendada – NB-R;
- Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP;
- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE;
- Associação Brasileira de Mecânica de Solos – ABMS;
- Association Française de Normalisation – AFNOR;
- British Standards – BS;
- California Department of Water Resources – CDWR;
- Comité Européen du Béton – CEB;
- Concrete Reinforcing Steel Institute – CRSI;
- Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER;
- Deutsche Industrie Normen – DIN;
- Electricité de France – EDF;
- International Organization for Standardization – ISO;
- Institute of Electrical and Electronic Engineers – IEEE;
- Instituto Brasileiro de Concreto – IBRACON;
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (São Paulo);
- International Committee on Large Dams – ICOLD;
- International Electrotechnical Commission – IEC;
- National Board of Fire Underwriters – NBFU;
- National Electric Code – NEC;

*Gabriella Mendonça.*

**Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça**  
**CREA: 061685820-5**  
**GPROJ - CAGECE**

- National Electrical Manufacturers Associations – NEMA;
- Society of Nondestructive Tests – SNTD;
- United States Army Corps of Engineers – USACE;
- United States Bureau of Reclamation – USBR;
- United States Federal Specifications – USFS.

Fazem parte das presentes especificações todas as normas, regulamentos, especificações, métodos e terminologias da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em sua mais recente edição, publicadas até a data de lançamento do processo para a contratação de construção e aquisição.

Nomas:

- ABNT 11718 – Anel de vedação O’Ring à base de elátomeros;
- ABNT 6916 – Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal – Especificação;
- AISI 410 – NBR 5601 – Aço Inoxidável – Classificação por composição química;
- ASTM B-62 – Broze (porcas de manobra e vedação);
- NBR 12430 – Válvula Gaveta FoFo Nodular;
- NBR 13747 – Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – tipo JE2GS- Especificação;
- NBR 5647 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e Conexões de PVC 6,3 e com diâmetros nominais até DN 100;
- NBR 7665 – Sistema de Adução e distribuição de água – Tubos de PVC M DeFoFo com junta elástica;
- NBR 7674 – Junta Elástica para Tubos e Conexões de Ferro Fundido;
- NBR 7675 – Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil e Acessórios para Sistemas de Adução e Redes de Água;
- NBR 14968 – Válvula FoFo Nod. C/Cunha emborrachada;
- NBR 7676 – Anel de Borracha para junta Elástica e Mecânica de Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil e Cinzento;
- NBR 8682 – Revestimento da Argamassa de Cimento em Tubos de Ferro Fundido Dúctil;
- NBR 9815 – Conexões de junta elástica para tubos de PVC rígido para adutoras e redes de água;
- NBR 9822 – Manuseio, armazenamento e assentamento de poli (cloreto de



vinila) PVC –U e PVC –O;

- NBR 11827 – Revestimento Externo de Zinco em Tubos de Ferro Dúctil
- NBR 9650 – Verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e rede

de água;

- ASTM A307 – Especificação Padrão para Parafusos de Aço
- AISI A304 –Especificação Padrão para Parafuso em Aço Inoxidável
- NBR 7560 - Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, com flanges roscados ou

montados por dilatação térmica e interferência.

### **3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

#### **3.1 FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

##### **3.1.1 TUBOS E CONEXÕES PVC PBA JEI**

Tubo em PVC para condução de água tratada com extremidades ponta e bolsa, conforme a NBR 5647 da ABNT na cor marrom, fornecidos com junta elástica integrada. Conexões fabricadas com segmento de tubo PVC PBA, acompanha anel de borracha. Fabricados em conformidade com a ABNT NBR 9815, peças de ligação com outros materiais. Deverá vir marcado de forma indelével a marca do fabricante.

##### **3.1.2 ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA**

Anéis de borracha do tipo toroidal, empregados na execução de juntas elásticas de tubulações de PVC rígido NBR 5647, fabricados conforme NBR 6588.

##### **3.1.3 CURVA 22 30' PBA PONTA / BOLSA**

Curva de PVC 6,3 com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 9815 e NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha.

##### **3.1.4 CURVA 45 PBA COM PONTA / BOLSA**

Fabricada com segmento de tubo PVC PBA, acompanha anel de borracha. Fabricados em conformidade com a ABNT NBR 9815, peças de ligação com outros materiais. Deverá vir marcado de forma indelével a marca do fabricante.

##### **3.1.5 TE PVC PBA 90 BOLSA / BOLSA / BOLSA**

Tê de PVC com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA

*Gabriella Mendonça.*

Eng.<sup>a</sup> Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ – CAGECE

em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal.

### **3.1.6 CURVA 90 PBA PONTA / BOLSA**

Fabricada com segmento de tubo PVC PBA, acompanha anel de borracha. Fabricados em conformidade com a ABNT NBR 9815, peças de ligação com outros materiais. Deverá vir marcado de forma indelével a marca do fabricante.

### **3.1.7 TUBO PVC DEFOFO JEI**

Tubo PVC DEFOFO com ponta e bolsa junta elástica integrada para adutoras e redes de distribuição de água. Norma de Fabricação: ABNT NBR 7665. Pressão de serviço: 1 MPA. Extremidades: Ponta e Bolsa para Junta Elástica. Anel de Vedação: Borracha de EPDM Integrado ao Tubo ou do Tipo Removível. Deve ser fornecido com anel de vedação.

### **3.1.8 CURVA 45 FoFo BOLSA / BOLSA**

Curva de ferro fundido dúctil, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, de junta elástica JE 2GS de acordo com a norma ABNT 13747, fornecida com anel de borracha e pasta lubrificante para rede de distribuição de água potável, revestida com pintura betuminosa anticorrosiva, internamente e externamente.

### **3.1.9 TE FoFo BOLSA / BOLSA / BOLSA**

Tê de ferro fundido dúctil com bolsas, junta elástica 2GS conforme a norma da NBR 13747, com revestimento interno e externo de pintura anticorrosiva betuminosa. Norma: ABNT NBR 7675. Deve acompanhar anéis de borracha.

### **3.1.10 CAP PBA**

Cap de PVC com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água. Norma: NBR 5647. Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal.

### **3.1.11 LUVA DE CORRER PBA**

Luva de Correr de PVC com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal.

### **3.1.12 LUVA SIMPLES FoFo**

Luva fabricada em ferro fundido dúctil com bolsas, em conformidade com ABNT NBR 7675. Revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, com junta

elástica JE 2GS de acordo com a ABNT NBR 13747, devendo acompanhar anéis de borracha e pasta lubrificante.

### **3.1.13 REDUÇÃO FoFo/PVC PONTA / BOLSA JE**

Redução em ferro fundido dúctil, extremidades tipo ponta e bolsa, em conformidade com ABNT NBR 7675, revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, com junta elástica JE2GS de acordo com a norma ABNT NBR 13747, com dimensões de saída compatíveis com os tubos e conexões PVC PBA fabricados conforme a NBR 5467, devendo acompanhar anel de borracha e pasta lubrificante.

### **3.1.14 REDUÇÃO FoFo PONTA / BOLSA JE**

Redução em ferro fundido dúctil, extremidades tipos ponta e bolsa, em conformidade com ABNT NBR 7675, revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, com junta elástica JE2GS de acordo com a norma ABNT 13747, devendo acompanhar anel de borracha.

### **3.1.15 REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA**

Redução de PVC 6,3 com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 9815 e NBR 5647. Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal.

### **3.1.16 TE REDUÇÃO PVC 90 PBA**

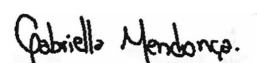
Tê de Redução de PVC, fabricado por injeção, com junta elástica para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal. Material deverá ter identificado: nome do fabricante, diâmetro nominal e norma correspondente.

### **3.1.17 CRUZETA PBA BOLSA/ BOLSA / BOLSA /BOLSA**

Cruzeta de PVC com junta elástica, fabricada por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água. Norma: NBR 5647 (Norma Vigente) e NBR 9815 (Norma Vigente). Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal e o material deverá ter identificado: nome do fabricante e norma correspondente.

### **3.1.18 REGISTRO FLANGE / CABEÇOTE**

Válvula gaveta de ferro fundido nodular com obturador tipo cunha de núcleo metálico revestido com elastômero para uso no bloqueio do fluxo de fluidos em adutoras e redes de

  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

água ou esgoto gradeado com flanges e cabeçote, para tubos de ferro fundido. A válvula deve apresentar passagem plena quando totalmente aberta. Norma de fabricação: ABNT NBR 14968. Face a face da flange: corpo curto (série 14). Pressão nominal: PN10. Temperatura máxima de trabalho: 60° C. Corpo e tampa: ferro fundido nodular, conforme NBR 6916 classe FE-42012. Cunha: núcleo ferro fundido nodular, revestido com EPDM, conforme NBR 6916 classe FE-42012. Haste: não ascendente em aço inoxidável ABNT 410 ou ABNT 420, conforme NBR 5601. Acionamento: manual por cabeçote. Extremidade: flange com ressalto e furação PN 10 conforme NBR 7675. Vedação: guarnição (arruela) de borracha conforme NBR 7675. Revestimento interno e externo com epóxi aplicado por processo eletrostático, com espessura mínima de 150 micra. Marcação: a válvula deve trazer, no mínimo, marcada no corpo: diâmetro nominal-DN; pressão nominal-PN; furação do flange; identificação do material; nome ou identificação da fundicao; nome ou identificação do fabricante. Aplicação: para tubos de ferro fundido. Obs.: Os produtos empregados não devem afetar a qualidade da água nas condições de uso e nem provocar efeitos nocivos a saúde. No caso da tampa ser fixada no corpo da válvula com parafusos, estes deverão estar embutidos e serem de aço inoxidável.

### **3.1.19 CURVA 90 FoFo BOLSA / BOLSA**

Curva de ferro fundido dúctil, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, de junta elástica 2GS de acordo com a norma ABNT 13747, fornecida com anel de borracha e pasta lubrificante para rede de distribuição de água potável, revestida com pintura betuminosa anticorrosiva, internamente e externamente.

### **3.1.20 TUBO FoFo FLANGE / PONTA**

Tubo centrifugados com flanges roscados com espessura revestidos externamente com pintura betuminosa anticorrosiva e internamente em fabricação normal com uma camada de argamassa de cimento de acordo com as normas da ABNT 7560/7675, SERIE K-12 em ferro fundido dúctil.

### **3.1.21 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE**

Junta de desmontagem travada axialmente, em ferro fundido nodular, PN-10 ou PN16, flangeada conforme NBR 7675.

### **3.1.22 TUBO FoFo FLANGE / BOLSA**

Tubo centrifugados com flanges roscados com espessura revestidos externamente com pintura betuminosa anticorrosiva e internamente em fabricação normal com uma camada de argamassa de cimento de acordo com as normas da ABNT 7560/7675, SERIE K-12 em

ferro fundido ductil.

### **3.1.23 REGISTRO TIPO TAP EM BRONZE PARA PITOMETRIA**

Registro de derivação em bronze, de base cônica com rosca BSPT 1 pol. com 11 fios e parte para acoplamento do pitot tipo cole, cilíndrica com rosca BSP de 1.1/4 pol. com 11 fios.

### **3.1.24 MEDIDOR ELETROMAGNÉTICO**

Unidade Primária: Sensor – Aplicação: água potável ou bruta; alimentação CA, flangeado, não compacto, IP 68: resinado em fábrica (tubo e caixa de bornes); Sentido do Fluxo: Bidirecional; Precisão:  $\pm 0,5\%$  V.M (do valor medido) entre as velocidades de 0,5 a 10m/s para velocidades entre 0,3 a 0,5m/s o erro máximo permitido será de 1% V.M; Faixa de velocidades de 0,3 a 10m/s; Flange em aço carbono ou superior com furação, NBR 7675 – ABNT, Classe PN10 e/ou 16; Revestimento Interno: para aplicação em água bruta e/ou potável; temperatura do processo de até 60°C; (Deverá ser apresentado atestado de aprovação para uso em água potável, conforme ACS/KTW/WRAS ou NSF); Revestimento Externo: Proteção contra a agressividade do meio ambiente e especial à submersão; Tipo e Material do Eletrodo: Fixo em aço inoxidável ANSI 316 L ; Material do Corpo do Medidor: Aço carbono, tubo AISI 304, e revestida de tinta epóxi poliamida ou superior; Caixa de borne: aço inox 304; Alimentação das Bobinas: Através do Conversor.

Transmissor (secundário): microprocessado, programável com autodiagnóstico. Indicação e registro de vazão instantânea, volume totalizado, tempo de operação, e erros. Detecção programável de tubo vazio. Alarme programável de limites de vazão máxima e mínima. Ajuste de zero automático sem necessidade de parada do fluxo. Entradas e saídas digitais e analógicas isoladas galvanicamente. Memória de dados e eeprom de dados de calibração removível. Invólucro com grau de proteção ip 67 / nema 4x (IEC 529, DIN 40050). Compatibilidade eletromagnética conforme IEC 61326-1. Display alfanumérico com menu em português para indicação de vazão, volume totalizado e falhas. Totalizador com 2 contadores de 8 dígitos para totalização direta / reversa e líquida. Sinais de saída 4 ~ 20 ma e pulsos 0 ~ 10 khz. Porta de comunicação serial RS-485/modbus-rtu para acesso remoto aos valores medidos instantâneos e totalizados. Precisão 0.2% +/- 1 mm/s do valor medido. Repetibilidade 0.1%. Rangeabilidade 40:1. Temperatura de operação 0 ~ +60° c. Incluso kit para montagem remota abrigada.

### **3.1.25 TUBO FoFo FLANGE**

Tubo centrifugados com flanges roscados com espessura revestidos externamente com pintura betuminosa anticorrosivo e internamente em fabricação normal com uma camada de

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

argamassa de cimento de acordo com as normas da ABNT 7560/7675, SERIE K-12 em ferro fundido dúctil.

### **3.1.26 TE FoFo FLANGE / FLANGE**

Tê de ferro fundido dúctil com flanges, revestido interno e externamente com pintura anticorrosiva betuminosa. Fabricada conforme a norma da ABNT NBR 7675 (Norma Vigente) e NBR 6916 (Norma Vigente). Acessórios: Fornecido com parafusos, porcas e arruelas de borracha.

### **3.1.27 FILTRO DO TIPO "Y" EM FoFo**

Filtro Y em ferro fundido nodular, flangeado, elemento de filtração em aço inox 304 ou 316, classe 125#, padrão ANSI.

### **3.1.28 VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO**

Válvula diafragma de vedação direta; Fluido: água bruta; Fluxo: reto, acima do selo; Conexão: flangeada ABNT; Controle: hidráulico; Tomada de pressão para controle: ponto à montante da válvula; Tubos de controle: polipropileno de alta pressão; Conexões do circuito hidráulico de controle: latão EN12164; Classe de pressão: PN16; Temperatura de operação: 1 a 80°C; Materiais constituintes: corpo em ferro dúctil ASTM A536; Disco diafragma tipo GRP em borracha natural; Parafusos em aço inox; Revestimento em poliéster; Solenoides: bobinas em 24 VCC; Potência máxima 20 W; Encapsulamento IP65; Corpo em latão; Função de controle: modulação de abertura/fechamento do fluxo através do acionamento de 2 (duas) válvulas solenoide elétricas, sendo uma para abertura e a outra para fechamento da válvula; Controle remoto: modulação a partir de CPU remota (CLP) que implementa pulsos de curta duração em cada solenoide, abrindo ou fechando conforme set-point de abertura; Controle local manual: selecionável manualmente através de válvula hidráulica seletora; Local de instalação da válvula: em caixa no solo, com possibilidade de inundação; Local de instalação da válvula seletora local/remoto e das solenóides: no ponto mais alto da caixa da válvula, em nível que fique acima da linha de inundação.

### **3.1.29 CURVA FoFo 90 FLANGE / FLANGE**

Curva em ferro fundido dúctil, extremidades com flanges, pintada interna e externamente com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, fabricadas de acordo com a norma ABNT NBR 7675, devendo acompanhar arruelas de borracha, e pasta lubrificante para cada item.

### **3.1.30 REDUÇÃO FoFo FLANGE / FLANGE**

Redução fabricada em ferro fundido dúctil, extremidades tipo flangeada, em conformidade

com ABNT NBR 7675, revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta. Fornecidas com porcas, parafusos e arruelas.

### **3.1.31 TUBO FoFo DÚCTIL PONTA/BOLSA JE**

Tubos em ferro fundido dúctil para condução de água tratada com extremidades ponta e bolsa tipo JGS, classe K-7 e K-9, fabricados em conformidade com a NBR 7675. Revestimento Interno: A proteção interna dos tubos é constituída por uma argamassa com cimento de alto forno aplicada por centrifugação em conformidade com a Norma NBR 8682. Revestimento Externo: camada protetora de zinco metálico com espessura mínima prevista na norma NBR11827 e pintura Betuminosa. O fabricante deve possuir certificação do Sistema de Garantia da Qualidade conforme a norma Iso 9001. Os tubos devem ser submetidos, na fábrica, ao teste de pressão interna, segundo as normas nacionais e internacionais em vigência. A junta elástica com anel de borracha deverá atender às condições exigíveis para fornecimento, especificadas nas Normas NBR 13747 e ISO4633. O anel de borracha a ser aplicado na junta elástica deverá ser fornecido em Borracha Sintética e fabricado em conformidade com a NBR 7676. Está incluso no fornecimento os anéis de borracha, pasta lubrificante e solução limpadora em quantidades suficientes para o número de juntas previstas.

### **3.1.32 TAMPÃO DE FoFo DÚCTIL ARTICULADA**

Fabricado de acordo com a NBR-10160, dimensões conforme padrão Cagece, com encaixe para travamento, revestido com tinta betuminosa, carga de controle mínimo 400KN; Tampa com espessura de 25mm medido em todos os pontos.

### **3.1.33 ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES**

Arruela de borracha para vedação de tubos ferro fundido dúctil flangeado; material: borracha sintética ou natural; composição dos tubos conforme ABNT NBR 7675 e NBR 7560; pressão máxima (sem sobrepressão): PN10;

### **3.1.34 PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES**

Parafusos de cabeça sextavada e porcas sextavadas de aço galvanizado a fogo para flanges, conforme ABNT NBR 7675 (Norma Vigente).

### **3.1.35 MEDIDOR DE PRESSÃO**

Sensor de pressão eletrônico, range de medição 0 a 25 bar, com indicador digital alfanumérico ou analógico em ponteiro de led; 1 Saída digital a Transistor Programável. 1 Saída Analógica 4-20 mA escalável. Aplicação em água bruta ou tratada até 90º Celsius.

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE

Tensão de alimentação 18 a 30 VDC com proteção contra Reversão de Polaridade. Classe de proteção III. O transmissor deverá vir com o cabo de conexão de 2 metros no mínimo, e conector apropriado.

### **3.1.36 CURVA 22 30' FoFo BOLSA / BOLSA**

Curva de ferro fundido dúctil, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, de junta elástica JE2GS de acordo com a norma ABNT 13747, fornecida com anel de borracha e pasta lubrificante para rede de distribuição de água potável, revestida com pintura betuminosa anticorrosiva, internamente e externamente.

### **3.1.37 CAP FoFo**

Fabricado em ferro fundido dúctil em conformidade com ABNT NBR 7675 (Norma Vigente), revestimento interno e externo com pintura betuminosa anticorrosiva na cor preta, com junta elástica JE2GS de acordo com a norma ABNT 13747 (Norma Vigente), devendo acompanhar anel de borracha e pasta lubrificante.

### **3.1.38 CRUZETA FoFo BOLSA / BOLSA / BOLSA / BOLSA**

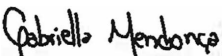
Cruzeta de ferro fundido dúctil, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, de junta elástica 2GS de acordo com a norma ABNT 13747, fornecida com anel de borracha e pasta lubrificante para rede de distribuição de água potável, revestida com pintura betuminosa anticorrosiva, internamente e externamente.

### **3.1.39 EXTREMIDADE FoFo FLANGE E PONTA**

Extremidade em ferro fundido dúctil, com extremidades em ponta-flange, com revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, devendo acompanhar arruela, contra-flanges, porcas e parafusos em aço galvanizado a fogo.

### **3.1.40 TUBO F°F° PONTA / BOLSA JTI**

Tubo fabricado em ferro fundido dúctil para utilização em sistema de adução e distribuição de água classe K-7; Norma: ABNT NBR 7675. Revestimento interno: argamassa de cimento conforme ABNT NBR 8682. Revestimento externo: zinco e esmalte betuminoso anticorrosivo conforme ABNT NBR 11827. Comprimento: os tubos devem ser fornecidos com comprimento útil padronizados conforme ABNT NBR 7675. Extremidades: ponta e bolsa para junta elástica travada internamente JTI. Acessórios: deve ser fornecido com anel de borracha específico, com garras metálicas que garanta o travamento interno das tubulações. Deve ser inspecionado conforme ensaios previstos em norma vigente

  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGBCE



### **3.1.41 CRUZETA DE REDUÇÃO PVC**

Cruzeta de redução de PVC, fabricado por injeção, com junta elástica para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal; Material deverá ter identificado: nome do fabricante e norma correspondente.

### **3.1.42 EXTREMIDADE FOFO BOLSA / FLANGE**

Extremidade fabricada em ferro fundido dúctil, em conformidade com ABNT NBR 7675. Com extremidades bolsa-flange e junta elástica conforme ABNT NBR 13747. Revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, devendo acompanhar anel e arruela de borracha de acordo com a norma ABNT NBR 7676.

### **3.1.43 FLANGE CEGO FOFO**

Flange fabricado em ferro fundido dúctil, com flange em conformidade com ABNT NBR 7675. Revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta. Deve acompanhar arruela de borracha de acordo com a norma ISO 7483.

### **3.1.44 TE FOFO P/ PVC PBA BOLSA / BOLSA / BOLSA**

Te de ferro fundido dúctil com bolsas junta elástica para tubos de PVC PBA fabricados conforme a norma ABNT NBR 5647, revestido interno e externamente com pintura betuminosa. Fabricado conforme as normas da ABNT NBR 7675 e NBR 6916, fornecido com os respectivos anéis de borracha.

### **3.1.45 TUBO CAMISA AÇO INOX**

Tubo camisa de aço inox AISI 304, diâmetro externo de 20" (508,00mm) e espessura da parede de 4,78 mm.

### **3.1.46 TUBO PEAD**

Tubo em PEAD, Polietileno de Alta Densidade, SDR17, conforme ABNT NBR 15561 (Norma Vigente) e normas correlatas. Para utilização em adução de água com conexões soldadas por eletro fusão ou de topo por termo fusão. As extremidades dos tubos devem ser cortadas de modo perpendicular, sem rebarbas, admitindo-se um desvio de perpendicularidade conforme a norma 14301 (Norma Vigente).

*Gabriella Mendonça.*  
Eng.ª Gabriella de Souza Mendonça  
CREA: 061685820-5  
GPROJ - CAGECE