



Serviço Autônomo de Água e Esgotos

Rua Bernardino de Campos, 799 CEP 13330 260 Centro
0800 77 22 195 www.saae.sp.gov.br Indaiatuba SP

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS

ESTUDO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDIMENTO DOS BAIRROS MORRO TORTO E DOS LEITES

Indaiatuba
Estado de São Paulo
Janeiro de 2012

SUMÁRIO

1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	01
1.1 Consumo	01
1.2 Coeficientes de variação	01
1.3 Taxa de ocupação	01
1.4 Número de lotes/idades privativas (N)	01
2 DIMENSIONAMENTO	02
2.1 Determinação da população de projeto (P)	02
2.2 Reservação	03
2.3 Distribuição	05
2.4 Recalque e adução para o CR Regente	07
2.4.1 Volume total demandado no dia de maior consumo (V)	07
2.4.2 Determinação da vazão de adução para o CR Regente (Q_{ad})	08
2.4.3 Dimensionamento da nova adutora	10
PEÇA GRÁFICA	12

ESTUDO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDIMENTO DOS BAIRROS MORRO TORTO E DOS LEITES

1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

1.1 Consumo

Será considerada uma cota “per capita” média (\bar{Q}) de $250 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}}$.

1.2 Coeficientes de variação

O coeficiente de variação diária (k_1) será adotado igual a 1,2 e o coeficiente de variação horária (k_2) será assumido igual a 1,5.

1.3 Taxa de ocupação

A taxa de ocupação adotada (d) é de 4 hab/lote.

1.4 Número de lotes/unidades privativas (N)

O número de lotes e/ou unidades privativas estimado para a região está indicado na TABELA 1.

TABELA 1

Número de lotes/unidades privativas

Item	Empreendimento	Nº do Processo Administrativo	Número de lotes/unidades
1	Loteamento Jardim Regente	18.030/1999	555
2	Loteamento Jardim Valença	8.424/2000	276
3	Loteamento Vila Rubens	8.424/2000	337
4	Loteamento Vila Resid. Green Park	19.258/2002	68
5	Loteamento Jardim Resid. Helvética Park I	20.683/2001	228
6	Loteamento Jardim Resid. Helvética Park II	31.367/2003	83
7	Loteamento Jardim Resid. Helvética Park III	4.674/2004	45
8	Loteamento N. R. Prof. Dr. Carlos Aldrovandi	-	847
9	Loteamento Chácaras Alvorada	-	289
10	Loteamento Helvética Country	-	198
11	Loteamento Helvética Polo Country	-	81
12	Loteamentos da Região Norte	-	2.313
13	Loteamento Park Gran Reserve	4.350/2011	726
14	Futuros empreendimentos	-	1.000
TOTAL			7.046

2 DIMENSIONAMENTO

2.1 Determinação da população de projeto (P)

$$P = d \cdot N$$

$$P = 4 \frac{\text{hab}}{\text{lote}} \times 7046 \text{ lotes}$$

$$P = 28184 \text{ hab}$$

A população calculada para cada empreendimento está destacada na TABELA 2.

TABELA 2

Populações de projeto

<i>Item</i>	<i>Empreendimento</i>	<i>Número de lotes/unidades</i>	<i>População de projeto (hab)</i>
1	Loteamento Jardim Regente	555	2.220
2	Loteamento Jardim Valença	276	1.104
3	Loteamento Vila Rubens	337	1.348
4	Loteamento Vila Resid. Green Park	68	272
5	Loteamento Jardim Resid. Helvética Park I	228	912
6	Loteamento Jardim Resid. Helvética Park II	83	332
7	Loteamento Jardim Resid. Helvética Park III	45	180
8	Loteamento N. R. Prof. Dr. Carlos Aldrovandi	847	3.388
9	Loteamento Chácaras Alvorada	289	1.156
10	Loteamento Helvética Country	198	792
11	Loteamento Helvética Polo Country	81	324
12	Loteamentos da Região Norte	2.313	9.252
13	Loteamento Park Gran Reserve	726	2.904
14	Futuros empreendimentos	1.000	4.000
TOTAL		7.046	28.184

2.2 Reservação

O volume de reservação corresponde a um terço do volume consumido no dia de maior consumo.

A vazão do dia de maior consumo (Q_{dc}) é determinada pela seguinte equação:

$$Q_{dc} = P \cdot \bar{Q} \cdot k_1$$

$$Q_{dc} = 28184 \text{ hab} \times 250 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}} \times 1,2 \times \frac{1}{86400} \frac{\text{dia}}{\text{s}}$$

$$Q_{dc} = 97,86 \text{ L/s}$$

O volume total demandado no dia de maior consumo (V):

$$V = P \cdot \bar{Q} \cdot k_1 \cdot t$$

em que:

t = tempo, dia; e,
demais parâmetros já definidos.

$$V = 28184 \text{ hab} \times 250 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}} \times 1,2 \times 1 \text{ dia}$$

$$V = 8455200 \text{ L}$$

O volume útil de reservação (V_r) corresponde a um terço do volume total demandado no dia de maior consumo:

$$V_r = \frac{1}{3} \cdot V \Rightarrow V_r = \frac{8455200}{3} \text{ L}$$

$$V_r = 2818400 \text{ L}$$

Os volumes de reservação para os empreendimentos imobiliários estão explicitados na TABELA 3.

TABELA 3

Volumes de reservação

Item	Empreendimento	Q_{dc} (L/s)	V (L)	V_r (L)
1	Loteamento Jardim Regente	7,71	666.000	222.000
2	Loteamento Jardim Valença	3,83	331.200	110.400
3	Loteamento Vila Rubens	4,68	404.400	134.800
4	Loteamento Vila Resid. Green Park	0,94	81.600	27.200
5	Loteamento Jardim Resid. Helvécia Park I	3,17	273.600	91.200
6	Loteamento Jardim Resid. Helvécia Park II	1,15	99.600	33.200
7	Loteamento Jardim Resid. Helvécia Park III	0,63	54.000	18.000
8	Loteamento N. R. Prof. Dr. Carlos Aldrovandi	11,76	1.016.400	338.800
9	Loteamento Chácaras Alvorada	4,01	346.800	115.600
10	Loteamento Helvécia Country	2,75	237.600	79.200
11	Loteamento Helvécia Polo Country	1,13	97.200	32.400
12	Loteamentos da Região Norte	32,13	2.775.600	925.200
13	Loteamento Park Gran Reserve	10,08	871.200	290.400
14	Futuros empreendimentos	13,89	1.200.000	400.000
TOTAL		97,86	8.455.200	2.818.400

O volume de reservação é feito no reservatório do centro de reservação Regente que possui volume útil de 165 m³ e volume total de 350 m³. O volume de reservação deve ser ampliado com a construção de um reservatório apoiado cilíndrico alto com diâmetro de 6,37 m e altura de 20,0 m, com volume útil de 290 m³ e volume total de 610 m³. Com a construção desse reservatório, o volume útil de reservação passaria para 455 m³.

2.3 Distribuição

As redes internas dos loteamentos existentes são alimentadas pelos reservatórios. A rede distribuidora para os empreendimentos deve apresentar perda de carga unitária menor ou igual a 8 m/km. Para o dimensionamento da rede de água são utilizados os limites estabelecidos na TABELA 4.

TABELA 4

Limites máximos de vazão das tubulações, para $J = 8$ m/km

Diâmetro externo DE (mm)	Diâmetro nominal DN N ^o	Espessura da parede e (mm)	Diâmetro interno D (mm)	Vazão máxima Q _{máx} (L/s)	Velocidade V (m/s)
60	50	3,3	53,4	1,26	0,56
85	75	4,7	75,6	3,21	0,72
110	100	6,1	97,8	6,38	0,85
118	100	4,8	108,4	8,39	0,91
170	150	6,8	156,4	22,17	1,15
222	200	8,9	204,2	44,85	1,37
274	250	11,0	252,0	78,10	1,57
326	300	13,1	299,8	123,35	1,75
429	400	17,2	394,6	253,80	2,08

A vazão de distribuição (Q_d) é calculada pela fórmula:

$$Q_d = P \cdot \bar{Q} \cdot k_1 \cdot k_2$$

Como exemplo, o cálculo para o loteamento Park Gran Reserve está apresentado abaixo:

$$Q_d = 2904 \text{ hab} \times 250 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}} \times 1,2 \times 1,5$$

$$Q_d = 1\,306\,800 \frac{\text{L}}{\text{dia}}$$

$$Q_d = \frac{1\,306\,800 \text{ L}}{86\,400 \text{ s}}$$

$$Q_d = 15,13 \text{ L/s}$$

A vazão de distribuição correspondente a cada empreendimento está indicada na TABELA 5.

TABELA 5

Vazões de distribuição

Item	Empreendimento	Q_{dc} (L/s)	Q_d (L/s)
1	Loteamento Jardim Regente	7,71	11,56
2	Loteamento Jardim Valença	3,83	5,75
3	Loteamento Vila Rubens	4,68	7,02
4	Loteamento Vila Resid. Green Park	0,94	1,42
5	Loteamento Jardim Resid. Helvética Park I	3,17	4,75
6	Loteamento Jardim Resid. Helvética Park II	1,15	1,73
7	Loteamento Jardim Resid. Helvética Park III	0,63	0,94
8	Loteamento N. R. Prof. Dr. Carlos Aldrovandi	11,76	17,65
9	Loteamento Chácaras Alvorada	4,01	6,02
10	Loteamento Helvética Country	2,75	4,13
11	Loteamento Helvética Polo Country	1,13	1,69
12	Loteamentos da Região Norte	32,13	48,19
13	Loteamento Park Gran Reserve	10,08	15,13
14	Futuros empreendimentos	13,89	20,83
TOTAL		97,86	146,79

2.4 Recalque e adução para o CR Regente

A adutora por recalque existente tem início na estação elevatória de água tratada (EEAT) existente no Complexo Vila Avaí e abastece o reservatório apoiado do CR Regente. A adutora de PVC rígido DEFoFo possui diâmetro de 200 mm.

2.4.1 Volume total demandado no dia de maior consumo (V)

O volume total demandado no dia de maior consumo consta da TABELA 3.

$$V = 8455200 \text{ L}$$

2.4.2 Determinação da vazão de adução para o CR Regente (Q_{ad})

O volume útil do centro de reservação será de 455 m³.

A relação entre o volume útil de reservação e o volume total demandado no dia de maior consumo é calculada a seguir:

$$\frac{V_r}{V} = \frac{455\,000 \text{ L}}{8\,455\,200 \text{ L}} = 0,0538 \Rightarrow \frac{V_r}{V} = 5,38\%$$

A vazão de adução é determinada com o auxílio da FIGURA 1, empregando-se a relação entre o volume útil do centro de reservação Regente e o volume total demandado no dia de maior consumo.

$$\frac{V_r}{V} = 5,38\% \xrightarrow{\text{FIGURA 1}} Q_{ad} = 134,3\% \text{ de } Q_{dc}$$

$$Q_{ad} = 1,343 Q_{dc}$$

$$Q_{ad} = 1,343 \times 97,86 \text{ L/s}$$

$$Q_{ad} = 131,43 \text{ L/s}$$

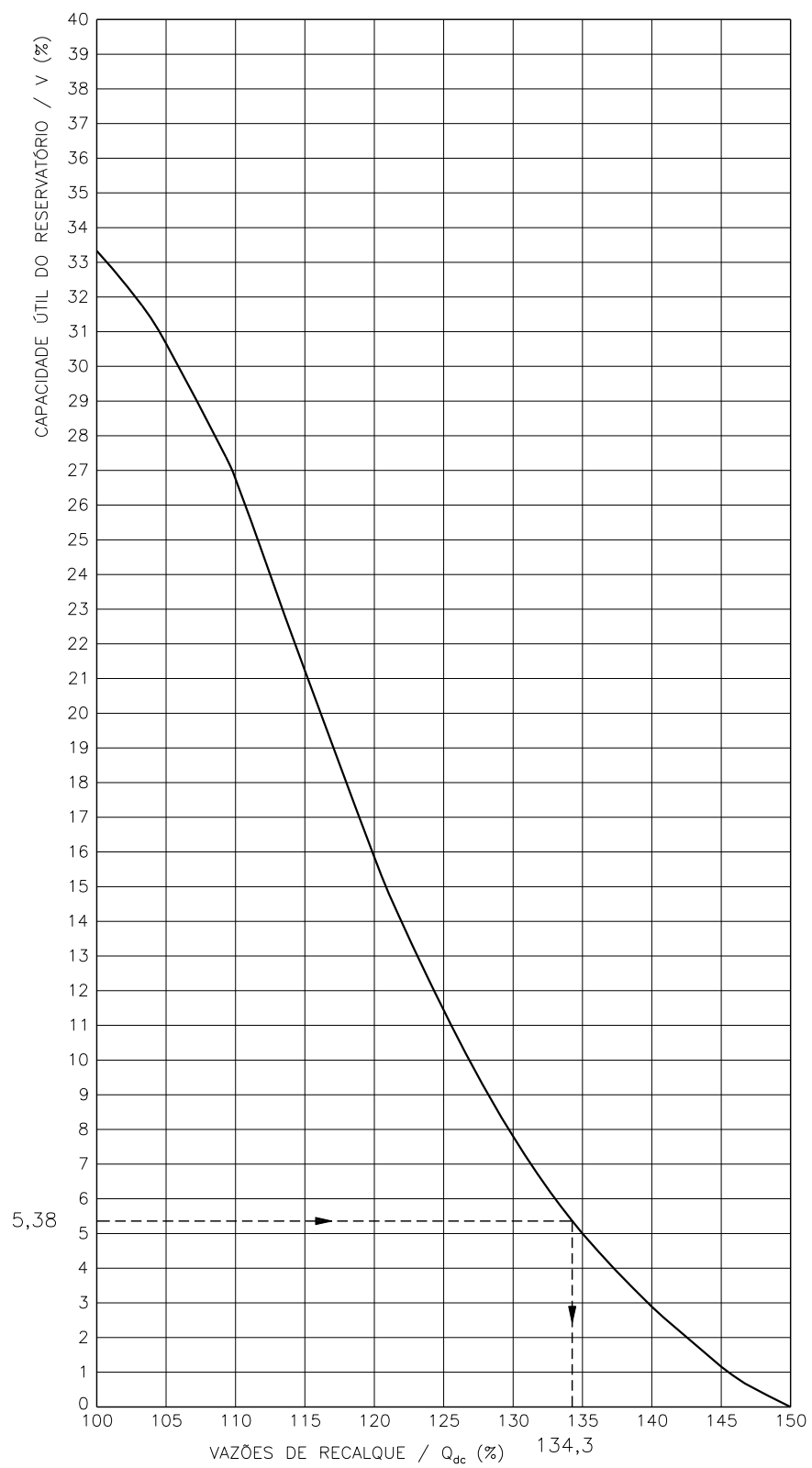


FIGURA 1 – Curva de capacidades e vazões, Sistema Regente.

2.4.3 Dimensionamento da nova adutora

O diâmetro da adutora será calculado, fazendo-se uso da fórmula de Bresse:

$$D = k \cdot \sqrt{Q}$$

onde:

D = diâmetro interno da canalização, m;

Q = vazão de adução, m³/s; e,

k = coeficiente que depende de preços unitários, podendo ser adotado, hoje,
para o Brasil: $0,8 \leq k \leq 1,0$

Adota-se k igual a 1,0.

$$Q = Q_{ad} = 0,13143 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D_{ad} = k \cdot \sqrt{Q_{ad}}$$

$$D_{ad} = 1,0 \times \sqrt{0,13143} \text{ m}$$

$$D_{ad} = 0,3625 \text{ m}$$

$$D_{ad} = 362,5 \text{ mm}$$

Como já existe uma adutora DN 200, é necessário calcular o diâmetro da nova adutora através da fórmula de diâmetro equivalente de adutoras em paralelo:

$$D_{eq}^{2,6324} = D_e^{2,6324} + D_n^{2,6324}$$

em que:

D_{eq} = diâmetro equivalente das adutoras em paralelo, m;

D_e = diâmetro da adutora existente, m; e,

D_n = diâmetro da adutora nova, m.

$$D_n^{2,6324} = D_{eq}^{2,6324} - D_e^{2,6324}$$

$$D_n = \left(D_{eq}^{2,6324} - D_e^{2,6324} \right)^{\frac{1}{2,6324}}$$

Aplicando-se os valores do diâmetro equivalente e do diâmetro da adutora existente, tem-se:

$$D_n = \left(0,3625^{2,6324} - 0,2042^{2,6324}\right)^{\frac{1}{2,6324}} \text{ m}$$

$$D_n = 0,3297 \text{ m}$$

$$D_n = 329,7 \text{ mm}$$

Para a execução da nova adutora, são adotados tubos de PVC rígido DEFoFo JEI – PN 1 MPa, DN 300, que possuem diâmetro interno de 299,8 mm.

Indaiatuba, 12 de janeiro de 2012.

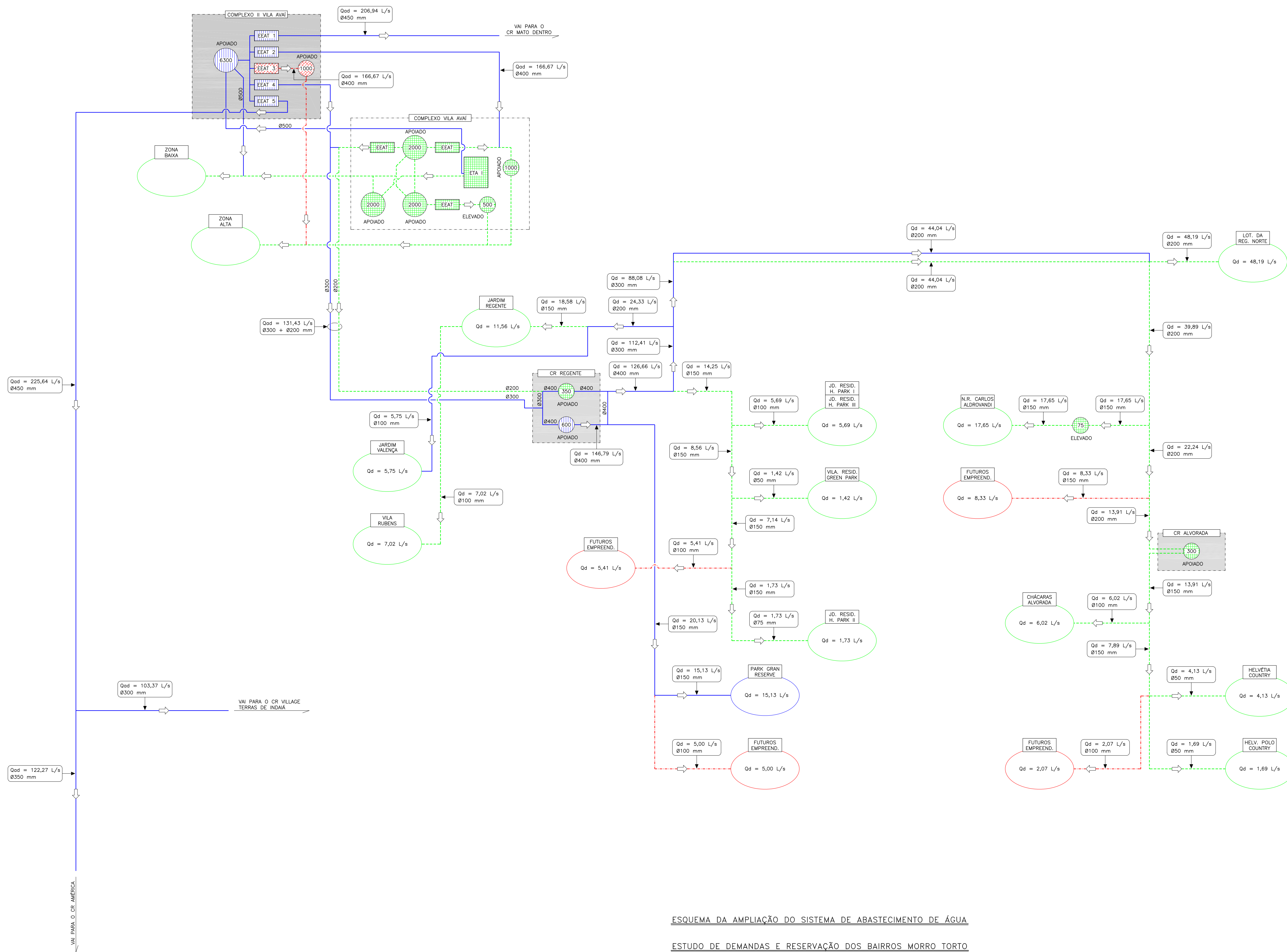
Caio Antonio do Amaral Sampaio

Eng^o Civil nº CREA-SP 0601238935

Diretor de Departamento

PEÇA GRÁFICA

ESQUEMA DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



- LEGENDA**
- VOLUME (m³)
 - 50 RESERVATÓRIO EXISTENTE
 - 50 RESERVATÓRIO A EXECUTAR NA 1ª ETAPA
 - 50 RESERVATÓRIO A EXECUTAR NA 2ª ETAPA
 - TUBULAÇÃO EXISTENTE
 - TUBULAÇÃO A EXECUTAR NA 1ª ETAPA
 - - - TUBULAÇÃO A EXECUTAR NA 2ª ETAPA
 - EEAT - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA
 - CR - CENTRO DE RESERVAÇÃO
 - Qd - VAZÃO DE ADUÇÃO
 - Ø - VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO

PROJETO COMPLETO FOLHA ÚNICA

Serviço Autônomo de Água e Esgotos
 ASSUNTO: ESTUDO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDIMENTO DOS BAIROS MORRO TORTO E DOS LEITES

LOCAL: Bairros Morro Torto e dos Leites, Indaiatuba, SP
 SEM ESCALA REV. 1

SITUAÇÃO	Superintendente ENG^a AGR^a NILSON ALCIDES GASPAR
	Autor do projeto CAIO ANTONIO DO AMARAL SAMPAIO Eng ^a Civil n ^o CREA-SP 0601238935 Diretor de Departamento

APROVAÇÃO

ESQUEMA DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 ESTUDO DE DEMANDAS E RESERVAÇÃO DOS BAIROS MORRO TORTO
 E DOS LEITES