



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 DO BAIRRO CALDEIRA E REGIÃO

Indaiatuba
Estado de São Paulo
Março de 2012

SUMÁRIO

1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	01
1.1 Consumo	01
1.1.1 Loteamentos residenciais	01
1.1.2 Loteamentos comerciais	01
1.2 Coeficientes de variação	01
1.3 Taxa de ocupação	01
1.3.1 Loteamentos residenciais	01
1.3.2 Loteamentos comerciais	01
2 SUBSISTEMA COLIBRIS	02
2.1 Número de lotes/unidades privativas (<i>N</i>)	02
2.2 Dimensionamento	02
2.2.1 Determinação da população de projeto (<i>P</i>)	02
2.2.2 Reservação	03
2.2.3 Distribuição	04
3 SUBSISTEMA CALDEIRA	06
3.1 Número de lotes/unidades privativas (<i>N</i>)	06
3.2 Dimensionamento	07
3.2.1 Determinação da população de projeto (<i>P</i>)	07
3.2.1.1 Loteamentos residenciais	07

3.2.1.2 Loteamentos comerciais	07
3.2.2 Reservação	08
3.2.3 Distribuição	09
4 SISTEMA CALDEIRA/COLIBRIS	10
4.1 Reservação	10
4.2 Recalque e adução	11
4.2.1 Vazão do dia de maior consumo (Q_{dc})	11
4.2.2 Volume total demandado no dia de maior consumo (V)	11
4.2.3 Determinação da vazão de adução para os reservatórios (Q_{ad})	11
4.2.4 Adutora	14
4.2.5 Estação elevatória de água tratada	14
PEÇA GRÁFICA	15

ESTUDO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDIMENTO DO BAIRRO CALDEIRA E REGIÃO

1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

1.1 Consumo

1.1.1 Loteamentos residenciais

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

1.1.2 Loteamentos comerciais

Será considerada uma cota “per capita” média (\bar{Q}) de $150 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}}$.

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

1.3.1 Loteamentos residenciais

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

1.3.2 Loteamentos comerciais

A taxa de ocupação adotada (d) é de 20 hab/lote.

2 SUBSISTEMA COLIBRIS

2.1 Número de lotes/unidades privadas (*N*)

O número de lotes e/ou unidades privadas existentes para o Subsistema Colibris está indicado na TABELA 1.

TABELA 1

Número de lotes/unidades privadas

<i>Item</i>	<i>Empreendimento</i>	<i>Nº do Processo Administrativo</i>	<i>Número de lotes</i>
1	Loteamento Jardim dos Colibris	20.252/2008	1.530
2	Loteamento Jardim das Maritacas	24.271/2010	282
3	Conjunto Habitacional Caldeira	23.020/2010	296
4	Loteamento Jardim União	22.893/2006	482
TOTAL			2.590

2.2 Dimensionamento

2.2.1 Determinação da população de projeto (*P*)

$$P = d \cdot N$$

$$P = 4 \frac{\text{hab}}{\text{lote}} \times 2590 \text{ lotes}$$

$$P = 10360 \text{ hab}$$

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 dos Colibris	1.530	6.120
2	Loteamento Jardim das Maritacas	282	1.128
3	Conjunto Habitacional Caldeira	296	1.184
4	Loteamento Jardim União	482	1.928
TOTAL		2.590	10.360

2.2.2 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:

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

$$Q_{dc} = 10360 \text{ hab} \times 250 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}} \times 1,2 \times \frac{1}{86400} \frac{\text{dia}}{\text{s}}$$

$$Q_{dc} = 35,97 \text{ L/s}$$

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.

$$V = 10360 \text{ hab} \times 250 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}} \times 1,2 \times 1 \text{ dia}$$

$$V = 3\,108\,000 \text{ L}$$

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

$$V_r = \frac{1}{3} \cdot V \Rightarrow V_r = \frac{3\,108\,000}{3} \text{ L}$$

$$V_r = 1\,036\,000 \text{ L}$$

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

TABELA 3

Volumes de reservação

<i>Item</i>	<i>Empreendimento</i>	<i>Q_{dc} (L/s)</i>	<i>V (L)</i>	<i>V_r (L)</i>
1	Loteamento Jardim dos Colibris	21,25	1.836.000	612.000
2	Loteamento Jardim das Maritacas	3,92	338.400	112.800
3	Conjunto Habitacional Caldeira	4,11	355.200	118.400
4	Loteamento Jardim União	6,69	578.400	192.800
TOTAL		35,97	3.108.000	1.036.000

O volume de reservação é feito no reservatório do centro de reservação Colibris que possui volume útil de 650 m³ e volume total de 1800 m³.

2.2.3 Distribuição

As redes internas dos empreendimentos são alimentadas pelo reservatório. 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 Jardim dos Colibris está apresentado abaixo:

$$Q_d = 6120 \text{ hab} \times 250 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}} \times 1,2 \times 1,5$$

$$Q_d = 2754000 \frac{\text{L}}{\text{dia}}$$

$$Q_d = \frac{2754000 \text{ L}}{86400 \text{ s}}$$

$$Q_d = 31,88 \text{ L/s}$$

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 dos Colibris	21,25	31,88
2	Loteamento Jardim das Maritacas	3,92	5,88
3	Conjunto Habitacional Caldeira	4,11	6,17
4	Loteamento Jardim União	6,69	10,04
TOTAL		35,97	53,97

3 SUBSISTEMA CALDEIRA

3.1 Número de lotes/unidades privativas (N)

O número de lotes e/ou unidades privativas estimado para o Subsistema Caldeira está indicado na TABELA 6.

TABELA 6

Número de lotes/unidades privativas

Item	Empreendimento	Nº do Processo Administrativo	Tipo de empreendimento	Nº de lotes
1	Empresa John Deere	26.685/2011	Indústria	-
2	Loteamento Comercial Europark	4.720/2011	Loteamento comercial	267
3	Futuros empreendimentos	-	Loteamentos comerciais	1.000
SUBTOTAL				1.267
4	Loteamento Jardim dos Sabiás	-	Loteamento residencial	1.800
5	Futuros empreendimentos	-	Loteamentos residenciais	2.000
SUBTOTAL				3.800

3.2 Dimensionamento

3.2.1 Determinação da população de projeto (P)

3.2.1.1 Loteamentos residenciais

$$P = d \cdot N$$

$$P = 4 \frac{\text{hab}}{\text{lote}} \times 3800 \text{ lotes}$$

$$P = 15200 \text{ hab}$$

3.2.1.2 Loteamentos comerciais

$$P = d \cdot N$$

$$P = 20 \frac{\text{hab}}{\text{lote}} \times 1267 \text{ lotes}$$

$$P = 25340 \text{ hab}$$

A população calculada para cada empreendimento está destacada na TABELA 7.

TABELA 7

Populações de projeto

<i>Item</i>	<i>Empreendimento</i>	<i>Número de lotes/unidades</i>	<i>População de projeto (hab)</i>
1	Empresa John Deere	-	-
2	Loteamento Comercial Europark	267	5.340
3	Futuros empreendimentos	1.000	20.000
SUBTOTAL		1.267	25.340
4	Loteamento Jardim dos Sabiás	1.800	7.200
5	Futuros empreendimentos	2.000	8.000
SUBTOTAL		3.800	15.200

3.2.2 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:

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

$$Q_{dc} = \left(15\,200 \text{ hab} \times 250 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}} + 25\,340 \text{ hab} \times 150 \frac{\text{L}}{\text{hab} \cdot \text{dia}} \right) \times 1,2 \times \frac{1}{86\,400} \frac{\text{dia}}{\text{s}} + 2,02 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

$$Q_{dc} = 107,59 \text{ L/s}$$

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

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

em que:

t = tempo, dia; e,

demais parâmetros já definidos.

$$V = 107,59 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times 1 \text{ dia} \times \frac{86\,400 \text{ s}}{1 \text{ dia}}$$

$$V = 9\,295\,728 \text{ L}$$

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

$$V_r = \frac{1}{3} \cdot V \Rightarrow V_r = \frac{9\,295\,728}{3} \text{ L}$$

$$V_r = 3\,098\,576 \text{ L}$$

Os volumes de reservação para os empreendimentos imobiliários estão explicitados na TABELA 8.

TABELA 8

Volumes de reservação

Item	Empreendimento	Q_{dc} (L/s)	V (L)	V_r (L)
1	Empresa John Deere	2,02	174.528	58.176
SUBTOTAL		2,02	174.528	58.176
2	Loteamento Comercial Europark	11,13	961.200	320.400
3	Futuros empreendimentos	41,67	3.600.000	1.200.000
SUBTOTAL		52,79	4.561.200	1.520.400
4	Loteamento Jardim dos Sabiás	25,00	2.160.000	720.000
5	Futuros empreendimentos	27,78	2.400.000	800.000
SUBTOTAL		52,78	4.560.000	1.520.000
TOTAL		107,59	9.295.728	3.098.576

O volume de reservação será feito em um reservatório apoiado, a ser implantado no CR Caldeira.

3.2.3 Distribuição

As redes internas dos empreendimentos serão alimentadas pelo reservatório apoiado a ser construído no centro de reservação Caldeira. 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 serão utilizados os limites estabelecidos na TABELA 4.

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

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

$$Q_d = 107,59 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times 1,5$$

$$Q_d = 161,38 \text{ L/s}$$

Para uma vazão de distribuição de 161,38 L/s, o bocal de saída do reservatório deve ser de 400 mm de diâmetro.

A vazão de distribuição correspondente a cada empreendimento está indicada na TABELA 9.

TABELA 9

Vazões de distribuição

Item	Empreendimento	Q_{dc} (L/s)	Q_d (L/s)
1	Empresa John Deere	2,02	3,03
SUBTOTAL		2,02	3,03
2	Loteamento Comercial Europark	11,13	16,69
3	Futuros empreendimentos	41,67	62,50
SUBTOTAL		52,79	79,19
4	Loteamento Jardim dos Sabiás	25,00	37,50
5	Futuros empreendimentos	27,78	41,67
SUBTOTAL		52,78	79,17
TOTAL		107,59	161,39

4 SISTEMA CALDEIRA/COLIBRIS

4.1 Reservação

Será construído um **reservatório regional** no CR Caldeira, cujo volume será somado ao do reservatório existente no Jardim dos Colibris.

O volume útil de reservação (V_r) é igual à soma dos volumes calculados para os dois subsistemas. Os valores constam das TABELAS 3 e 8.

$$V_r = (1\,036\,000 + 3\,098\,576) \text{ L}$$

$$V_r = 4\,134\,576 \text{ L}$$

Adota-se um reservatório apoiado cilíndrico com volume total de 5000 m^3 e volume útil de 2500 m^3 .

TABELA 10

Volumes de reservação

Item	Subsistema	Q_{dc} (L/s)	V (L)	V_r (L)
1	Subsistema Colibris	35,97	3.108.000	1.036.000
2	Subsistema Caldeira	107,59	9.295.728	3.098.576
TOTAL		143,56	12.403.728	4.134.576

4.2 Recalque e adução

A adutora por recalque terá início na estação elevatória de água tratada (EEAT) a ser implantada no CR Jardim Morada do Sol. A adutora alimentará o reservatório do CR Colibris e o reservatório do CR Caldeira. A entrada de cada reservatório contará com válvula de controle auto-operada.

4.2.1 Vazão do dia de maior consumo (Q_{dc})

A vazão do dia de maior consumo é obtida da TABELA 10.

$$Q_{dc} = 143,56 \text{ L/s}$$

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

O volume total demandado no dia de maior consumo consta da TABELA 10.

$$V = 12403728 \text{ L}$$

4.2.3 Determinação da vazão de adução para os reservatórios (Q_{ad})

O volume útil de reservação é de $3150 \text{ m}^3 = (650 + 2500) \text{ m}^3$.

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

$$\frac{V_r}{V} = \frac{3150000 \text{ L}}{12403728 \text{ L}} = 0,254 \Rightarrow \frac{V_r}{V} = 25,4\%$$

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

$$\frac{V_r}{V} = 25,4\% \xrightarrow{\text{FIGURA 1}} Q_{ad} = 111,2\% \text{ de } Q_{dc}$$

$$Q_{ad} = 1,112 Q_{dc}$$

$$Q_{ad} = 1,112 \times 143,56 \text{ L/s}$$

$$Q_{ad} = 159,64 \text{ L/s}$$

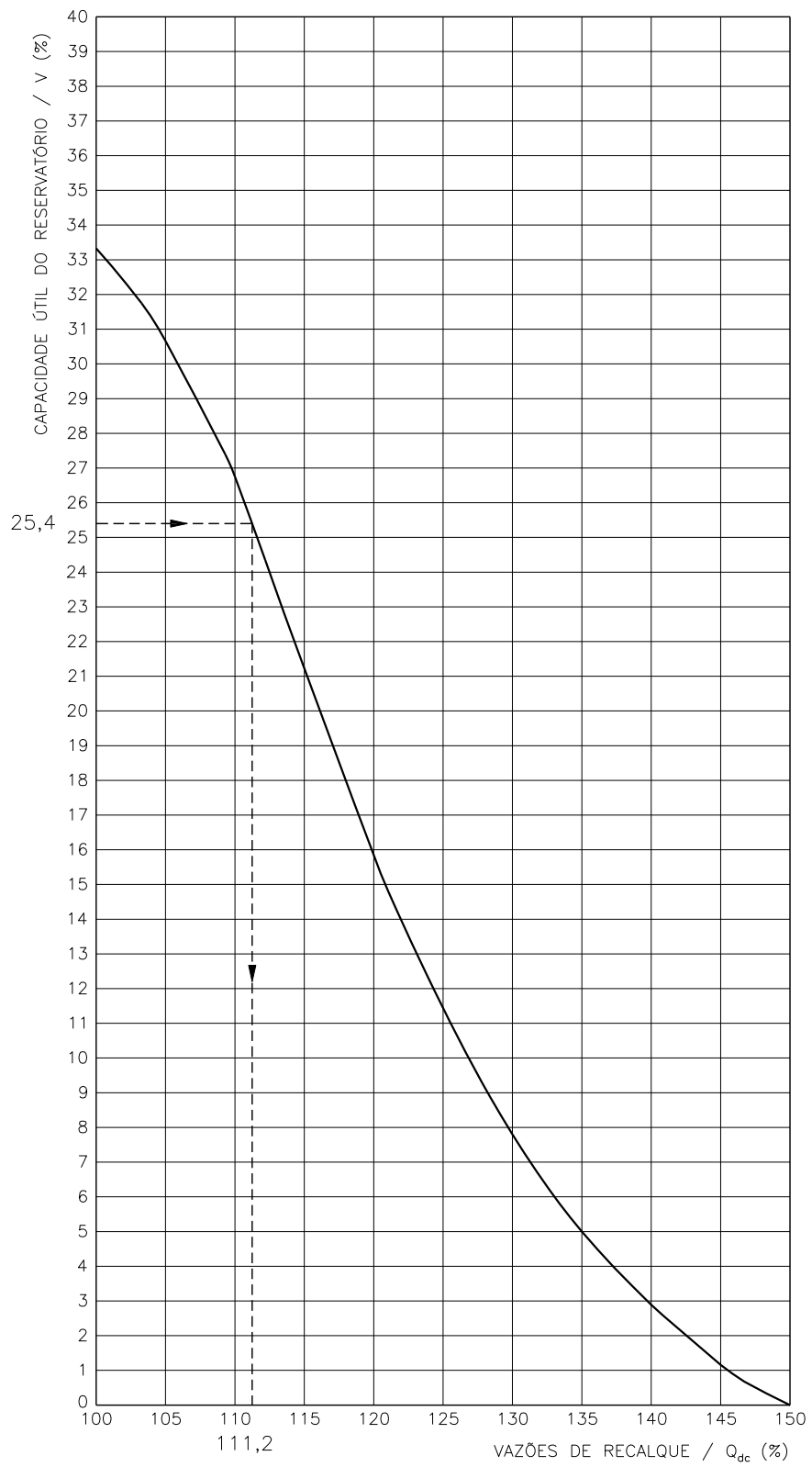


FIGURA 1 – Curva de capacidades e vazões, Sistema Caldeira/Colibris.

4.2.4 Adutora

A adutora existente, do CR Jardim Morada do Sol ao CR Colibris, é de PVC rígido DEFoFo JEI e possui diâmetro de 300 mm. A mesma deverá ser estendida, com o mesmo diâmetro, até o CR Caldeira. Em fim de plano, ou seja, para a vazão de 159,64 L/s, a velocidade da água na tubulação será de 2,26 m/s.

4.2.5 Estação elevatória de água tratada

A estação elevatória de água tratada, a ser construída no CR Jardim Morada do Sol, deverá dotada de três conjuntos moto-bombas (CMBs), sendo que, para início de plano, serão usados dois CMBs (1 + 1 reserva). Neste caso, a vazão de adução deverá ser de 90,00 L/s. Já para fim plano, duas bombas deverão operar em paralelo para aduzir 159,64 L/s.

Indaiatuba, 20 de março de 2012.

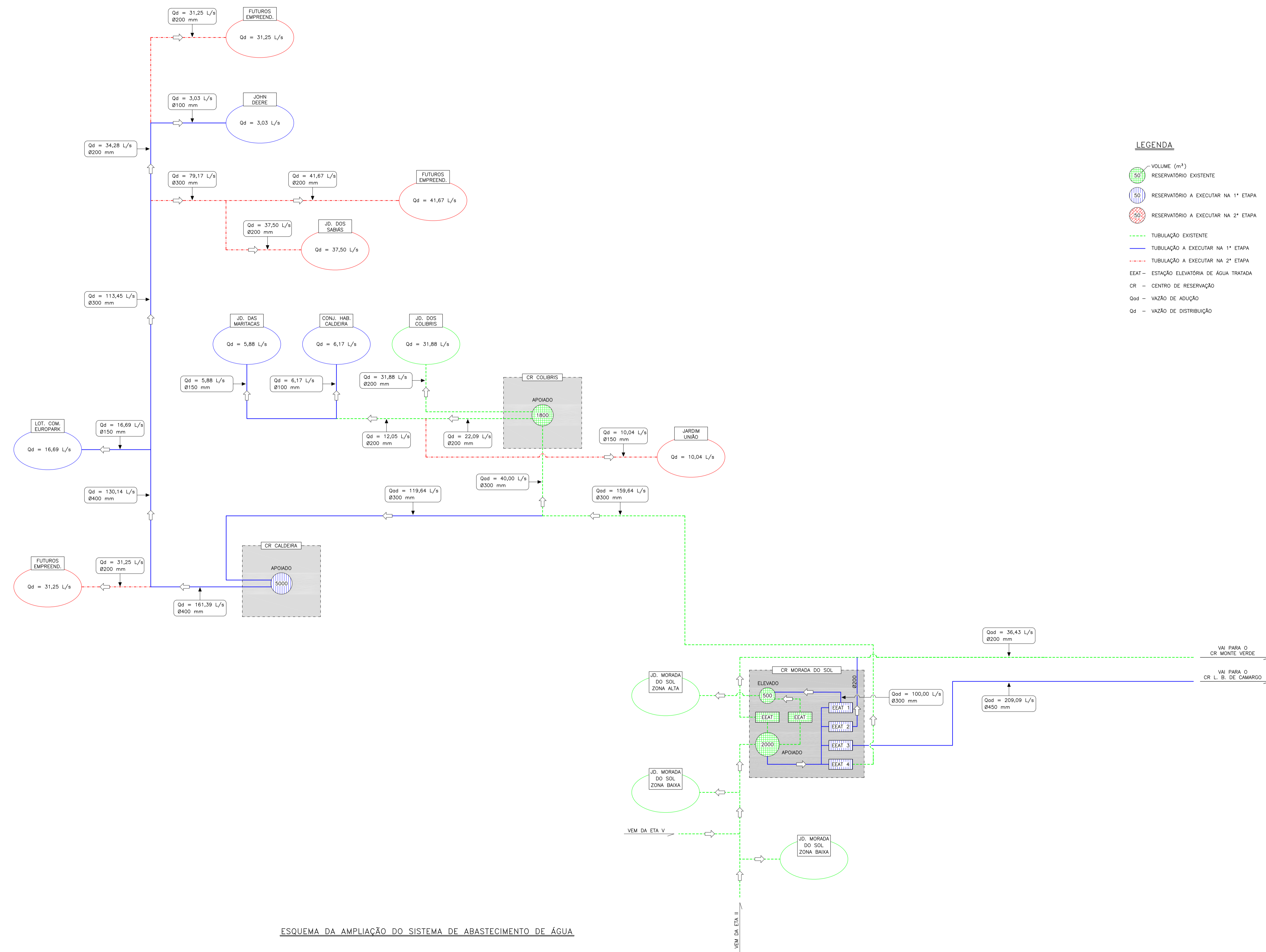
Caio Antonio do Amaral Sampaio

Eng^o Civil nº CREA-SP 0601238935

Diretor de Departamento

PEÇA GRÁFICA

ESQUEMA DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



- LEGENDA**
- VOLUME (m³)
 - RESERVATÓRIO EXISTENTE
 - RESERVATÓRIO A EXECUTAR NA 1ª ETAPA
 - RESERVATÓRIO A EXECUTAR NA 2ª ETAPA
 - TUBULAÇÃO EXISTENTE
 - TUBULAÇÃO A EXECUTAR NA 1ª ETAPA
 - TUBULAÇÃO A EXECUTAR NA 2ª ETAPA
 - ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA
 - CENTRO DE RESERVAÇÃO
 - VAZÃO DE ADUÇÃO
 - VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO

ESQUEMA DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
ESTUDO DE DEMANDAS E RESERVAÇÃO DO BAIRRO CALDEIRA E REGIÃO

Serviço Autônomo de Água e Esgotos
 ASSUNTO: ESTUDO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDIMENTO DO BAIRRO CALDEIRA E REGIÃO

LOCAL: Bairro Caldeira, Indaiatuba, SP
 SEM ESCALA REV. 1

SITUAÇÃO	Superintendente ENG. AGR. NILSON ALCIDES GASPAR
	Autor do projeto CAIO ANTÔNIO DO AMARAL SAMPAIO Eng. Civil - CREA-SP 0601238935 Diretor de Departamento

APROVAÇÃO