



<b>DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b>															
<b>PLANILHA DE PERDAS</b>															
<b>CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b>															
<b>RESERVATÓRIO R2</b>															
TRECHO	COMP (m)	Q(l/s)				DN (mm)	Ø (mm) INTERNO	V (m/s)	J x L (m)	COTA PIEZ. JUS (m)	COTA PIEZ. MONT (m)	COTA DO TERRENO		P (m)	
		JUS	MARCHA	MONT	FICT.							JUS	MONT	JUS	MONT
<b>R - 1</b>	237,97	2,105	0,183	2,288	2,196	75	75,60	0,49	0,937	261,063	262,000	250,000	256,000	<b>11,063</b>	<b>6,000</b>
1 - 2	233,34	1,926	0,179	2,105	2,015	75	75,60	0,45	0,784	260,279	261,063	246,800	250,000	<b>13,479</b>	<b>11,063</b>
2 - 3	274,48	1,054	0,211	1,265	1,160	75	75,60	0,26	0,332	259,947	260,279	240,000	246,800	<b>19,947</b>	<b>13,479</b>
3 - 4	175,21	0,920	0,134	1,054	0,987	75	75,60	0,22	0,157	259,790	259,947	240,500	240,000	<b>19,290</b>	<b>19,947</b>
4 - 5	198,87	0,767	0,153	0,920	0,844	75	75,60	0,19	0,133	259,656	259,790	241,000	240,500	<b>18,656</b>	<b>19,290</b>
5 - 6	255,36	0,571	0,196	0,767	0,669	75	75,60	0,15	0,112	259,545	259,656	241,500	241,000	<b>18,045</b>	<b>18,656</b>
6 - 7	159,25	0,449	0,122	0,571	0,510	75	75,60	0,11	0,042	259,502	259,545	244,000	241,500	<b>15,502</b>	<b>18,045</b>
7 - 8	217,07	0,283	0,167	0,449	0,366	75	75,60	0,08	0,031	259,471	259,502	245,000	244,000	<b>14,471</b>	<b>15,502</b>
8 - 9	177,44	0,147	0,136	0,283	0,215	75	75,60	0,05	0,009	259,462	259,471	246,800	245,000	<b>12,662</b>	<b>14,471</b>
9 - 10	191,26	0,000	0,147	0,147	0,073	75	75,60	0,02	0,001	261,061	261,063	251,000	246,800	<b>10,061</b>	<b>14,263</b>
2 - 11	193,43	0,513	0,148	0,661	0,587	75	75,60	0,13	0,066	260,212	260,279	245,800	250,000	<b>14,412</b>	<b>10,279</b>
11 - 12	297,44	0,000	0,228	0,228	0,114	75	75,60	0,03	0,005	260,207	260,212	246,000	245,800	<b>14,207</b>	<b>14,412</b>
11 - 13	156,75	0,313	0,120	0,433	0,373	75	75,60	0,08	0,023	260,184	260,207	240,500	246,000	<b>19,684</b>	<b>14,207</b>
13 - 14	213,81	0,000	0,164	0,313	0,156	75	75,60	0,03	0,006	260,178	260,184	237,500	240,500	<b>22,678</b>	<b>19,684</b>
<b>L =</b>	<b>2.981,68</b>	<b>m</b>													

<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO</b>	
- Vazão máxima do dia e hora de maior consumo (l/s)	
$Q = \text{Pop Futura} \times \text{per capita} \times 1,2 \times 1,5/86.400$	
$Q = 2,288 \text{ l/s}$	
- Comprimento total da rede de distribuição - ( L ) = <b>2.981,68 m</b>	
Qd = Q/L	
Qd = 0,0007672 l/s x m	

**COMPRIMENTO TOTAL DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO = 2.981,68 m**

**DeFOFO PN = 1,0 MPa DN 75 MM - DISTRIBUIÇÃO R2**  
**2.981,68 m**



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS

MEMÓRIA DE CÁLCULO - BOMBAS

**BOMBA DO POÇO**

C (PVC) = 140 Hg POÇO= 30  
D(m) = 0,075  
L TOTAL = 105,00  
Bomba escolhida: N° 12  
Com eficiência acima de 75%

**Curva da Tubulação**

Q(m³/h)	Q(l/s)	ΔHs (m)	v (m/s)	E(Q) [m]
0,000	0,000	0,000	0,000	30,000
0,443	0,123	0,002	0,028	30,002
0,600	0,167	0,004	0,038	30,004
0,900	0,250	0,008	0,057	30,008
1,200	0,333	0,013	0,075	30,013
1,500	0,417	0,020	0,094	30,020
1,800	0,500	0,028	0,113	30,028
2,000	0,556	0,034	0,126	30,034

Modelo da Bomba		12					
Q (m³/h)	0,00	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	
H (m)	114,00	98,00	85,00	68,00	49,00	28,00	
Modelo da Bomba		15					
Q (m³/h)	0,00	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	
H (m)	144,00	124,00	110,00	89,00	65,00	39,00	
Modelo da Bomba		20					
Q (m³/h)	0,00	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	
H (m)	193,00	169,00	148,00	120,00	88,00	53,00	
Modelo da Bomba		26					
Q (m³/h)	0,00	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	
H (m)	255,00	219,00	179,00	152,00	112,00	68,00	
Modelo da Bomba		33					
Q (m³/h)	0,00	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	
H (m)	320,00	280,00	245,00	200,00	145,00	82,00	

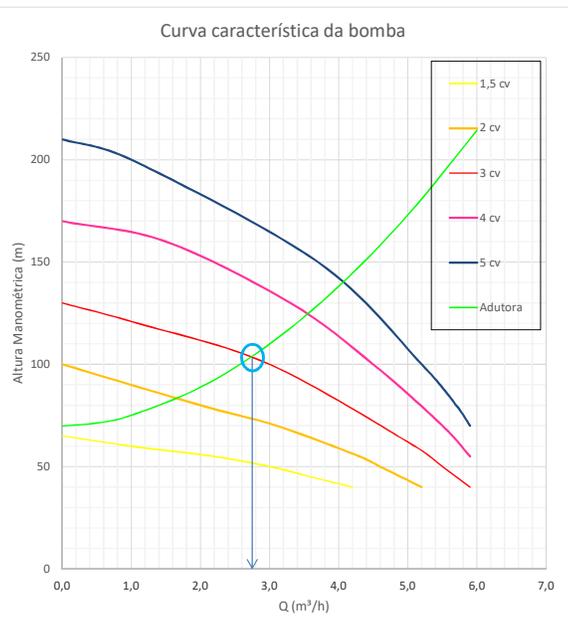
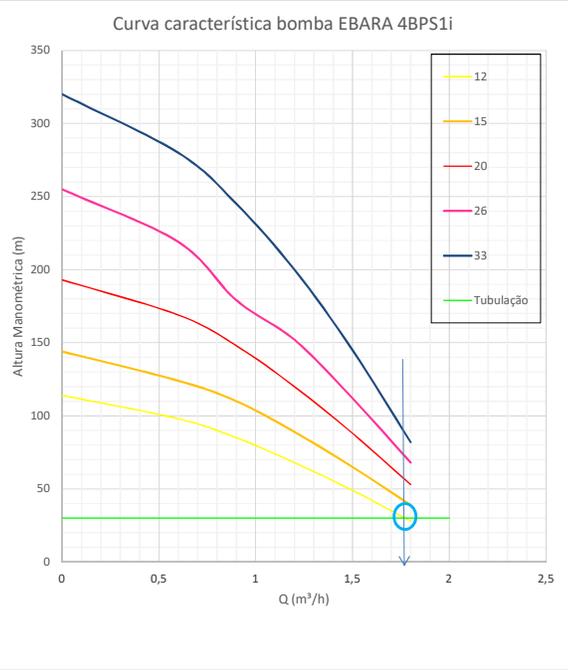
**BOMBA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA**

C (PVC) = 140 Operação = 12 horas  
D(m) = 0,05  
Hg TOTAL = 69,85 MOTOBOMBA SCHNEIDER AÇO INOX  
L TOTAL = 8.062,00 CENTRÍFUGA MULTIESTÁGIOS  
Bomba escolhida: 3 cv  
Com eficiência acima de 75%

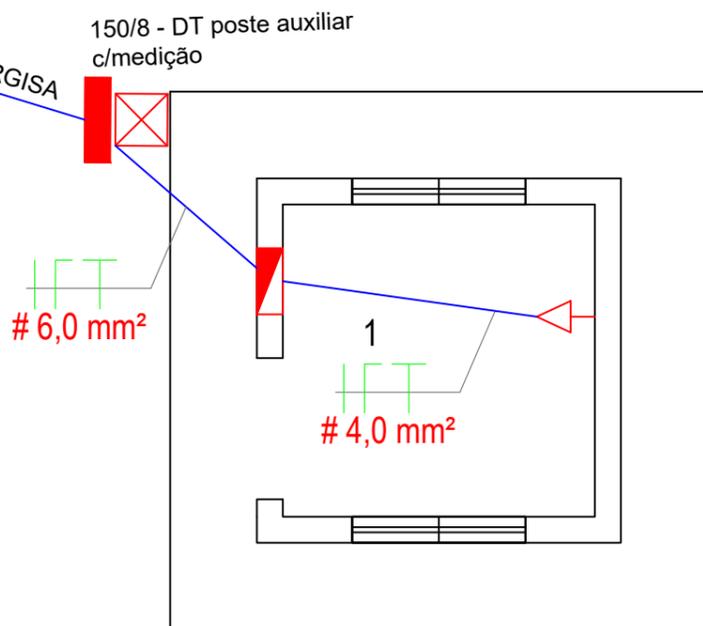
**Curva da Tubulação**

Q(m³/h)	Q(l/s)	ΔHs (m)	v (m/s)	E(Q) [m]
0,000	0,000	0,000	0,000	69,850
0,500	0,139	1,457	0,031	71,307
1,000	0,278	5,252	0,063	75,102
2,000	0,556	18,933	0,126	88,783
3,000	0,833	40,085	0,189	109,935
4,000	1,111	68,253	0,252	138,103
5,000	1,389	103,135	0,314	172,985
6,000	1,667	144,508	0,377	214,358

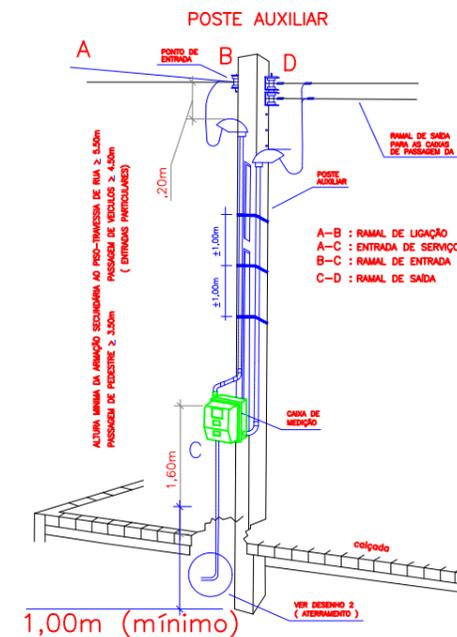
Modelo da Bomba		1,5 cv					
Q (m³/h)	0,0	1,0	2,2	3,0	3,6	4,2	
H (m)	65	60	55	50	45	40	
Modelo da Bomba		2 cv					
Q (m³/h)	0,0	2,0	3,1	4,3	4,6	5,2	
H (m)	100	80	70	55	50	40	
Modelo da Bomba		3 cv					
Q (m³/h)	0,0	1,1	3,0	5,1	5,5	5,9	
H (m)	130	120	100	60	50	40	
Modelo da Bomba		4 cv					
Q (m³/h)	0,00	1,50	3,30	4,50	5,50	5,90	
H (m)	170,0	160,0	130,0	100,0	70,0	55,0	
Modelo da Bomba		5 cv					
Q (m³/h)	0,00	1,00	3,70	5,20	5,70	5,90	
H (m)	210,0	200,0	150,0	100,0	80,0	70,0	



Derivação de rede existente a 35m - ENERGISA  
# 10,00mm<sup>2</sup> - Multiplexado



PLANTA BAIXA  
SEM ESCALA



PADRÃO MONOFÁSICO  
SEM ESCALA

Quadro de cargas

Circuito Número	Iluminação (w)	Moto (cv)		Carga (w)	Corrente (A)		Condutor(mm <sup>2</sup> )		Disjuntor (A)	Tensão (V)	Observação
		5	3/4		ib=P/U	ibX1,25	Vivos	Proteção			
1	2 x 40	01		3.700	16,8	21,0	4,0	4,0	25	220	TUG's
Total		01		3.700	16,8	21,0	6,0	6,0	25	220	Entrada

LEGENDA:

	Quadro de medição
	Quadro de distribuição
	Eletroduto embutido na parede
	Condutores Fase, Neutro, Retorno e Terra respectivamente
	Tomada de uso geral, h = 0,30m do piso pronto
	Poste de Concreto DT 150/8

PROPRIETÁRIO

ENGENHEIRO

CONSTRUTOR

PRANCHA

01 / 01

# ELÉTRICO

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS - PB  
MUNICÍPIO: CAJAZEIRINHAS - PB  
LOCAL: ZONA RURAL

OBS: DETALHES: PLANTA BAIXA, DETALHE DA MEDIÇÃO, LEGENDA E QUADRO DE CARGAS

TRABALHOS TÉCNICOS

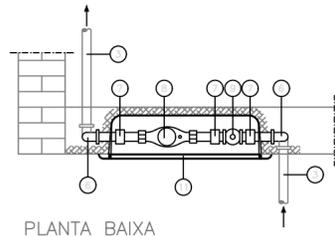
PROF. NOME DATA  
2017

ESCALA:  
INDICADA

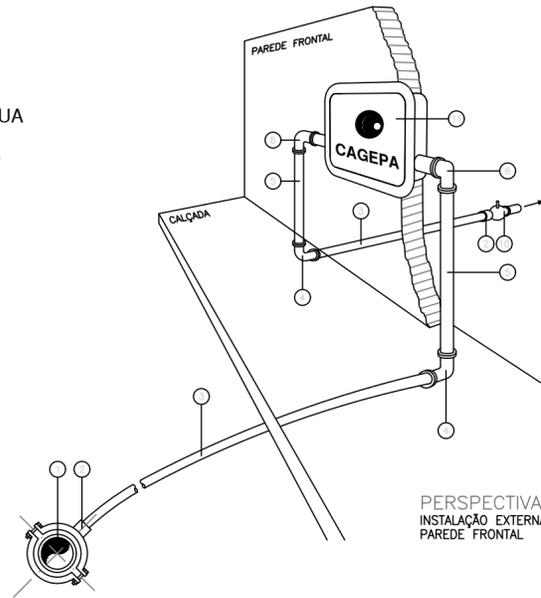


MODELO DE INSTALAÇÕES DE RAMAIS PREDIAIS DE ÁGUA  
RAMAL PARA HIDRÔMETROS NA PAREDE

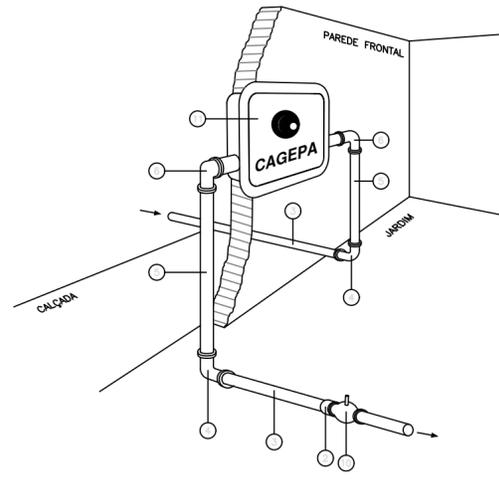
ABRIGO PRÉ-MOLDADO A NÍVEL DO RAMAL PARA HIDRÔMETROS DE 1,5 E 2.5m<sup>3</sup>/h (Qn)



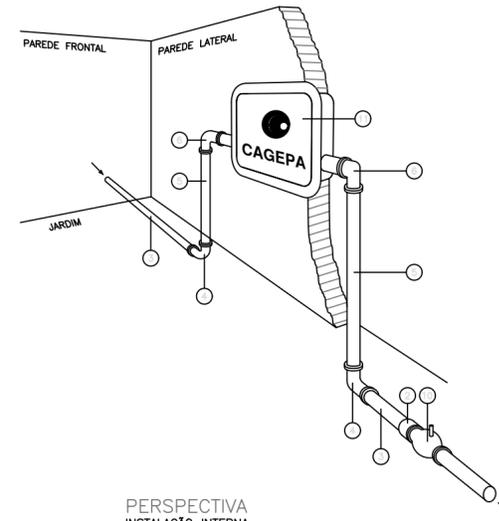
PLANTA BAIXA



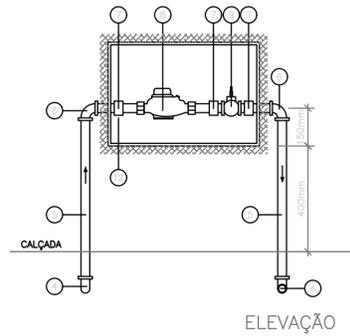
PERSPECTIVA  
INSTALAÇÃO EXTERNA  
PAREDE FRONTAL



PERSPECTIVA  
INSTALAÇÃO INTERNA  
PAREDE FRONTAL



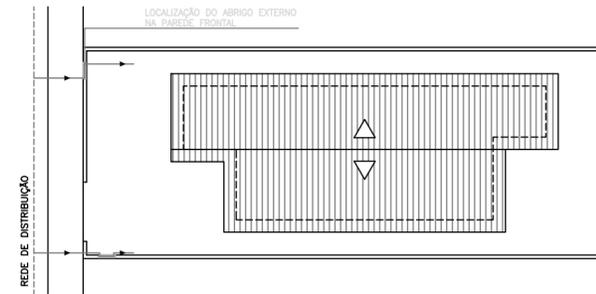
PERSPECTIVA  
INSTALAÇÃO INTERNA  
PAREDE LATERAL



ELEVÇÃO

OBS:  
DN < 85mm USAR COLAR PVC C/ TRAVAS  
DN = 100mm USAR COLAR DEFOPS PBA MARRON  
DN > 150mm USAR COLAR PVC DEFOPS

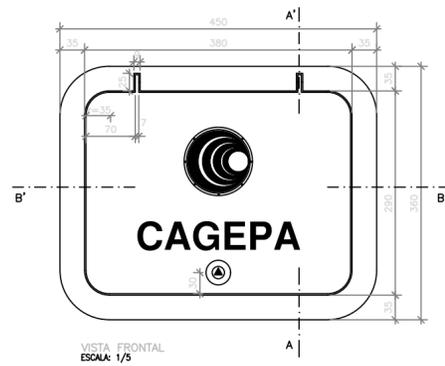
QUADRO DE PEÇAS E ACESSÓRIOS DO RAMAL PREDIAL				
Nº	PEÇAS	CS-1	CS-2	QUANT
1	COLAR DE TOMADA ( ) x	1/2"	3/4"	1
2	ADAPTADOR SOLDÁVEL C/ BOLSA E ROSCA 20mm x 32mm	1/2"	3/4"	2
3	TUBO SOLDÁVEL L=8,00m	20 mm	32 mm	1
4	JOELHO 90° SOLDÁVEL E ROSCA	1/2"	3/4"	2
5	TUBO PVC BRANCO ROSCÁVEL L=1,50m	1/2"	3/4"	1
6	JOELHO 90° COM ROSCA E REFORÇO BLINDADO	1/2"	3/4"	2
7	LJVA COM ROSCA	1/2"	3/4"	3
8	HIDRÔMETRO 3 m <sup>3</sup> /h x	1/2"	3/4"	1
9	REGISTRO DE ESFERA COM CABEÇA QUADRADA	1/2"	3/4"	1
10	REGISTRO DE ESFERA COM BORBOLETA	1/2"	3/4"	1
11	ABRIGO CAIXA EM FIBRA DE VIDRO			1
12	LACRE PARA CAVALETE	1/2"	3/4"	1



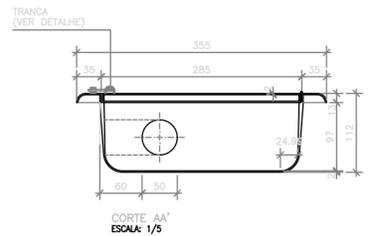
LOCALIZAÇÃO NO IMÓVEL

DETALHE CAIXA DE PROTEÇÃO PARA HIDRÔMETRO EM FIBRA DE VIDRO

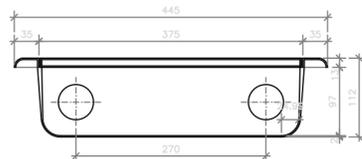
NOTA: MEDIDAS EM MILÍMETROS



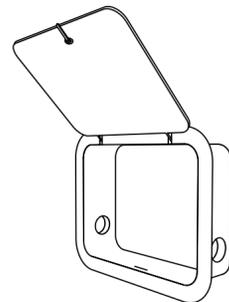
VISTA FRONTAL  
ESCALA: 1/5



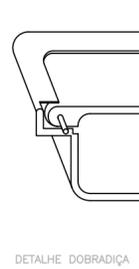
CORTE AA'  
ESCALA: 1/5



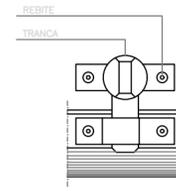
CORTE BB'  
ESCALA: 1/5



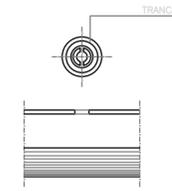
PERSPECTIVA



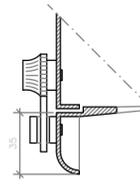
DETALHE DOBRADIÇA



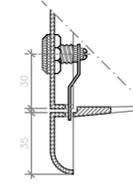
DETALHE DA TRANÇA  
VISTA FRONTAL - INTERNA  
ESCALA: 1/2



DETALHE DA TRANÇA  
VISTA FRONTAL - EXTERNA  
ESCALA: 1/2



DETALHE DA TRANÇA  
OPÇÃO I  
ESCALA: 1/2



DETALHE DA TRANÇA  
OPÇÃO II  
ESCALA: 1/2

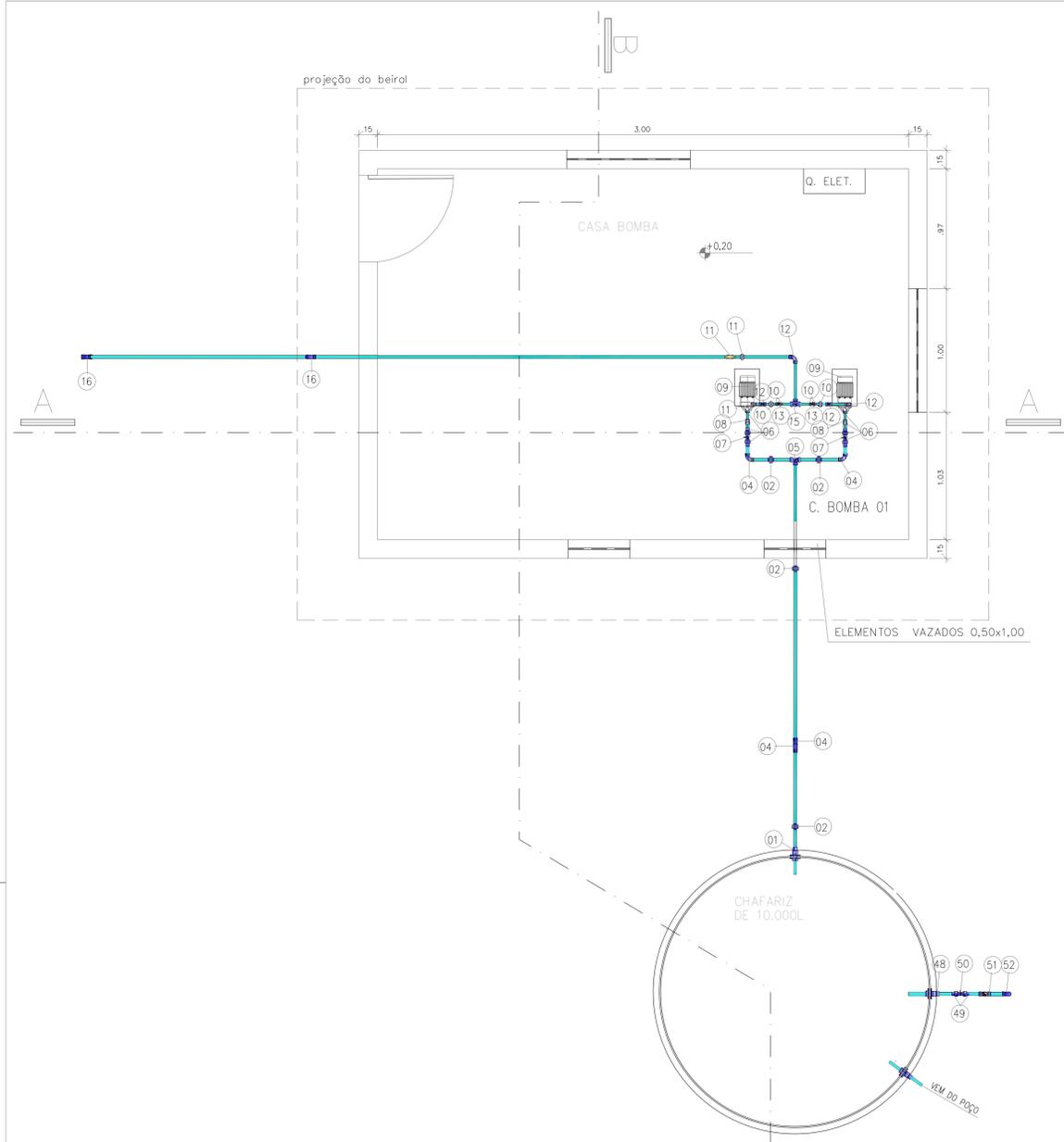
Folha Nº: <b>01/01</b>	KADORE ENGENHARIA Rua Tenente Francisco de Assis Moreira, nº 140, Bancários SL 01 João Pessoa - PB (083)99802-7092 - simpliciomoto@hotmail.com
Responsável Técnico:	Projeto: <b>PROJETO BÁSICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>
Data: FEV / 2019	Desenho: <b>INSTALAÇÕES DE RAMAIS PREDIAIS DE ÁGUA MODELOS TÍPICOS</b>
Revisão:	
Escala: INDICADA	

PARAÍBA

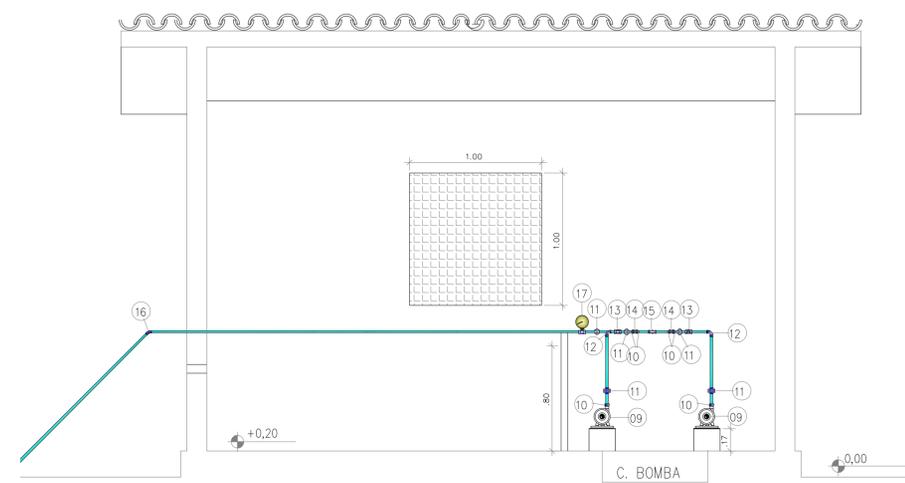
VIGÊNCIA A PARTIR DE 10/2018

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO DE OBRA					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO		SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA %	MENSALISTA %	HORISTA %	MENSALISTA %
<b>GRUPO A</b>					
A1	INSS	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>A</b>	<b>Total</b>	<b>16,80%</b>	<b>16,80%</b>	<b>36,80%</b>	<b>36,80%</b>
<b>GRUPO B</b>					
B1	Repouso Semanal Remunerado	18,03%	Não incide	18,03%	Não incide
B2	Feriados	4,31%	Não incide	4,31%	Não incide
B3	Auxílio - Enfermidade	0,92%	0,71%	0,92%	0,71%
B4	13º Salário	10,80%	8,33%	10,80%	8,33%
B5	Licença Paternidade	0,07%	0,06%	0,07%	0,06%
B6	Faltas Justificadas	0,72%	0,56%	0,72%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	1,99%	Não incide	1,99%	Não incide
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,11%	0,09%	0,11%	0,09%
B9	Férias Gozadas	14,20%	10,95%	14,20%	10,95%
B10	Salário Maternidade	0,03%	0,02%	0,03%	0,02%
<b>B</b>	<b>Total</b>	<b>51,18%</b>	<b>20,72%</b>	<b>51,18%</b>	<b>20,72%</b>
<b>GRUPO C</b>					
C1	Aviso Prévio Indenizado	4,66%	3,60%	4,66%	3,60%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,11%	0,08%	0,11%	0,08%
C3	Férias Indenizadas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	5,16%	3,99%	5,16%	3,99%
C5	Indenização Adicional	0,39%	0,30%	0,39%	0,30%
<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>10,32%</b>	<b>7,97%</b>	<b>10,32%</b>	<b>7,97%</b>
<b>GRUPO D</b>					
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	8,60%	3,48%	18,83%	7,62%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,39%	0,30%	0,41%	0,32%
<b>D</b>	<b>Total</b>	<b>8,99%</b>	<b>3,78%</b>	<b>19,24%</b>	<b>7,94%</b>
<b>TOTAL(A+B+C+D)</b>		<b>87,29%</b>	<b>49,27%</b>	<b>117,54%</b>	<b>73,43%</b>

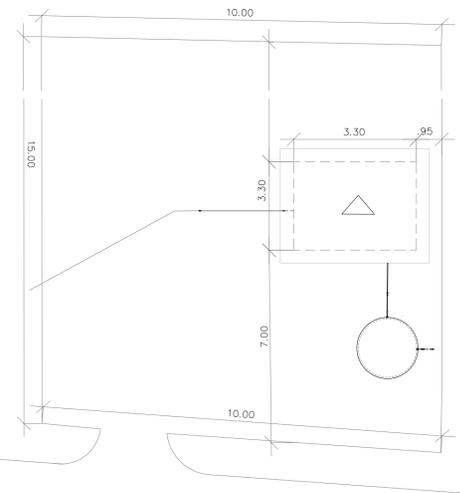
Fonte: Informação Dias de Chuva – INMET



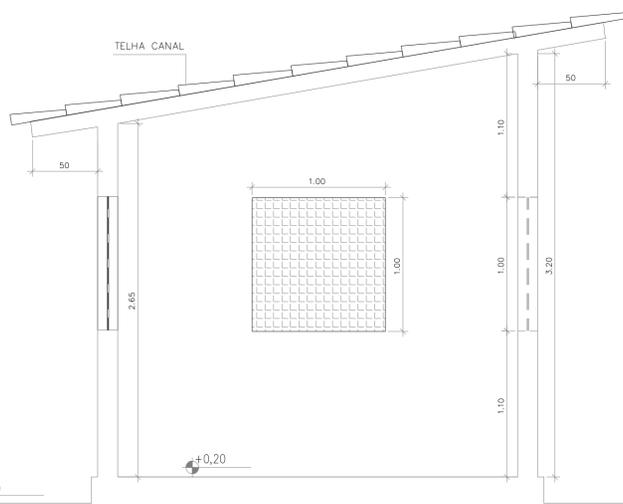
PLANTA BAIXA  
ESCALA : 1/25



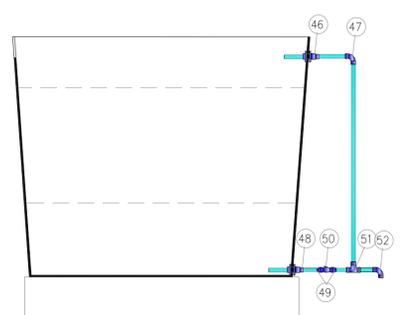
RELAÇÃO DO MATERIAL DA EE					
ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DN	QUANT.	PN
SUCÇÃO (CONJ. DE MOTO-BOMBA)					
01	AS	ADAPTADOR SOLDAVEL P/CAIXA D'AGUA	2" 1/2"	01	-
02	JUS	UNIÃO SOLDAVEL	2" 1/2"	04	-
03	45S	CURVA 45° SOLDAVEL	2" 1/2"	02	-
04	C90S	CURVA 90° SOLDAVEL	2" 1/2"	04	-
05	TS	TE SOLDAVEL	2" 1/2"	01	-
06	ACBR	ADAPTADOR CURTO SOLDAVEL E ROSCA	2" 1/2"	06	-
07	RER	REGISTRO DE ESFERA	2" 1/2"	02	-
08	BRS	BUCHA DE REDUÇÃO SOLDAVEL	2" 1/2x 1/2"	02	-
09	-	MOTO - BOMBA SCHNEIDER	-	02	-
RECALQUE (CONJ. DE MOTO-BOMBA)					
10	ABR	ADAPTADOR CURTO C/ SOLDAVEL E ROSCA	1 1/2"	02	-
11	JUS	UNIÃO SOLDAVEL	1 1/2"	05	-
12	C90S	CURVA 90° SOLDAVEL	1 1/2"	03	-
13	VRS	VALVULA DE RETENÇÃO SOLDAVEL	1 1/2"	02	-
14	RER	REGISTRO DE ESFERA	1 1/2"	02	-
15	TS	TE SOLDAVEL	1 1/2"	01	-
16	C45S	CURVA 45° SOLDAVEL	1 1/2"	02	-
17	MNT	MANOMETRO	1 1/2"	01	-



PLANTA DE SITUAÇÃO  
ESCALA : 1/125



CORTE B.B  
ESCALA : 1/25



PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_

ENGENHEIRO \_\_\_\_\_

CONSTRUTOR \_\_\_\_\_

		
e-mail: simpliciomota@hotmail.com Tel.: (83) 99808-7092		
<h3>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</h3>		
PROPRIETÁRIO:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS	
MUNICÍPIO:	CAJAZEIRINHAS - PB	
LOCAL:	ZONA RURAL DO MUNICÍPIO	
OBS:		
TRABALHOS TÉCNICOS		
PROF.	NOME	DATA
		01/2019
PRANCHA		DESENHO / ESCALA
01/01		PLANTA BAIXA, PLANTA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO
		ESCALAS INDICADAS

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umburaninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

### 1.0 - OBJETO DO PROJETO

Implantação de sistemas de abastecimento d'água em diversas comunidades rurais (Sítio Umburaninha-quilombola; Sítio Vinha-quilombola; Sítio Monte das Oliveiras e Sítio Boa União) do município de Cajazeirinhas - PB.

### 2.0 - FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO

O funcionamento e manutenção dos dois sistemas de abastecimento ficará sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Cajazeirinhas.

### 3.0 - INFRAESTRUTURA EXISTENTE

A Estação Elevatória terá a energia necessária para sua operação conectada em rede trifásica existente nas proximidades.

### 4.0 - ESTUDO POPULACIONAL ADOTADO

Em função da realidade local podemos fazer as seguintes considerações:

- Existe uma tendência geral para uma diminuição das taxas de crescimento populacional em virtude das ações de educação e planejamento familiar.
- Na localidade de Santo Agostinho não existem empreendimentos que possam modificar a curto e médio prazo a economia local modificando consequentemente as tendências de crescimento populacional observadas.

### 5.0 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros de projeto servem para quantificar e definir as unidades das diversas alternativas de concepção de projeto. Os principais elementos e parâmetros são:

- Normas Adotadas;
- Alcance do Estudo;
- Área de Projeto;
- Consumo "Per capita";
- Coeficiente de Contribuição ( $K_1$ ;  $K_2$ ;  $K_3$ );
- Estudo Demográfico;
- Níveis de Atendimento no Período de Projeto.

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umburaniinha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

Para a formulação das alternativas técnicas será levada em consideração a integração do sistema existente com as soluções a serem propostas.

Os parâmetros básicos a serem adotados nos projetos serão aqueles já consagrados na região e em projetos de porte semelhante ao desta localidade.

Adotou-se como horizonte de projeto o ano de 2039, quando se espera que a área de intervenção do projeto atinja valores próximos da saturação urbanística prevista.

O período de 20 anos é o mais recomendado para o planejamento da infraestrutura de saneamento básico, especialmente dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotos Sanitários.

### 6.0 - CARACTERÍSTICAS ADOTADAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Características da água bruta: de conformidade a atender, dentro do possível, as exigências das Normas Brasileiras que regem a matéria;
- Coeficientes e taxas:
  - O coeficiente de reforço para o dia de maior consumo (k1), terá o valor 1,20, a ser aplicado sobre o valor do consumo médio diário;
  - O coeficiente de reforço para a hora de maior consumo (k2), terá o valor 1,50, a ser aplicado sobre o valor do consumo médio diário;
- Os materiais hidráulicos a serem aplicados para canalização serão de PVC ou de ferro, em função do valor da pressão a ser suportada; para as peças especiais e conexões recomenda-se a utilização de ferro fundido;
- Os equipamentos, tais como moto-bombas e dosadoras de produtos químicos deverão ser adquiridos de fornecedores tradicionais, em praças maiores.

No desenvolvimento do Projeto de Abastecimento de Água, serão adotadas, no que couber, as normas pertinentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) especialmente as relacionadas abaixo:

<b>NB 591</b>	Projeto de Adutora de Água para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.211</b>	Elaboração de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
<b>NBR 12.213</b>	Projeto de Captação de Água de Superfície para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.214</b>	Elaboração de Projetos de Sistemas de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.216</b>	Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
<b>NBR 12.217</b>	Elaboração de Projetos de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.218</b>	Elaboração de Projetos Hidráulicos de Rede de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.266</b>	Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana;
<b>NBR 9822</b>	Execução de Tubulações de PVC Rígido para Adutoras e Redes de Água;
<b>P-NB-587</b>	Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umburaniinha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

**P-NB-588** Projeto de poço para captação de água subterrânea;  
**P-NB-591** Elaboração de Projetos de Sistemas de Adução de Água para Abastecimento Público.

### 6.1 - Consumo per Capta

O consumo *per capita* foi adotado em função das diretrizes da FUNASA, adotando-se o valor de 90 a 140 l/hab.x dia para as localidades com menos de <5.000 habitantes no ano de 2015, em povoados rurais.

Desta forma, o per capita a ser utilizado no projeto será:

- Per capita com perdas ..... 90 l/pessoa x dia
- Percentual de população abastecida ..... 100%

### 6.2 - Coeficientes de Variação do Consumo

Os valores adotados foram aqueles usualmente utilizados em sistemas de abastecimento d'água e de esgotos sanitários, associada às prescrições normativas da ABNT. Os Coeficientes de variação de consumo adotados são:

- ⇒  $K_1 = 1,20$  – coeficiente do dia de maior consumo
- ⇒  $K_2 = 1,50$  – coeficiente da hora de maior consumo
- ⇒  $K_3 = 0,50$  – coeficiente da hora de menor consumo

Levando em consideração que na área de projeto não há dados sobre vazões de contribuição de esgotos, optou-se pelo coeficiente de retorno (C) igual a 0,80.

### 6.3 - Dados da População Atual

- População presente: 284 habitantes, 71 famílias.
- Renda familiar média em salários mínimos: 1/2 salário mínimo.

### 6.4 - População de Alcance do Projeto

No levantamento cadastral da comunidade, foram contabilizadas 71 residências com uma média de aproximadamente 4 (quatro) habitantes por domicílio, têm-se uma população atual de 284 habitantes. Para o cálculo da população futura com horizonte de 20 anos utilizaremos o **método da projeção aritmética**:

#### 1) População futura das comunidades atendidas pelo Reservatório R1:



Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

- $P_2$  (População atual): 176 habitantes
- $P_0$  (População total das comunidades beneficiadas pelo projeto em 2008): 150 habitantes
- $P_t$  (população futura para 2028)
- $K_a$  (coeficiente)
- $t_2$  (ano do último levantamento cadastral): 2019
- $t_0$  (ano inicial para efeito de cálculo): 2008
- $t$  (população futura do alcance do projeto, 2038)

a) Projeção aritmética

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0} = \frac{176 - 150}{2018 - 2008} = 2,6$$

$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0) = 176 + 2,6 \times (2028 - 2018) = 228$$

Portanto, a população futura para o ano de 2038, dos sítios beneficiados pelo R1, de acordo com o método da projeção aritmética, será de 228 habitantes.

### 2) População futura das comunidades atendidas pelo Reservatório R2:

- $P_2$  (População atual): 108 habitantes
- $P_0$  (População total das comunidades beneficiadas pelo projeto em 2008): 97 habitantes
- $P_t$  (população futura para 2028)
- $K_a$  (coeficiente)
- $t_2$  (ano do último levantamento cadastral): 2018
- $t_0$  (ano inicial para efeito de cálculo): 2008
- $t$  (população futura do alcance do projeto, 2038)

b) Projeção aritmética

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0} = \frac{108 - 97}{2018 - 2008} = 1,1$$

$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0) = 108 + 1,1 \times (2028 - 2018) = 119$$

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

Portanto, a população futura para o ano de 2028, dos sítios beneficiados pelo R2, de acordo com o método da projeção aritmética, será de 119 habitantes.

Logo, a população futura total, no ano de 2038 deverá ser de aproximadamente **347 habitantes**.

### 6.5 - PREVISÃO DE CONSUMO

#### 6.5.1 - Taxa Per Capita Adotada

Como a população é rural, com necessidades relativamente menores que as da população urbana, adotaremos um consumo per capita de 90 l/hab/dia. Este consumo é parâmetro encontrado nos manuais da FUNASA e deve-se também ao fato de se tratar de uma região sujeita a constantes racionamentos de água devido à seca que atinge a área.

Consumo diário/Vazão de adução:  
 O consumo máximo diário:

$$Vd = Pf \cdot q \cdot K1 \quad (2.0)$$

Onde:

Vd – Volume máximo diário  
 Pf - População futura = 347 hab  
 q - Consumo per-capta = 90 l/hab/dia  
 K1- Coeficiente do dia de maior consumo

$$Vd = Pf \cdot q \cdot k1$$

$$Vd = 347 \times 90 \times 1,2 = 37476 \text{ litros} = 37.48 \text{ m}^3 \text{ ou } 1.5616 \text{ m}^3/\text{h}$$

Vazão máxima de adução no dia de maior consumo para um funcionamento de 16 horas:

$$Qa = \frac{Pf \cdot q \cdot k1}{3600 \cdot h} \quad (2.1)$$

$$Qa = \frac{347 \cdot 90 \cdot 1,2}{3600 \cdot 16} = 0.65 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \text{ ou } 1,807 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

Como o consumo na comunidade varia no decorrer do dia, o reservatório para a distribuição da água será dimensionado para suprir as vazões necessárias nas **horas de maior consumo**. Assim, a rede será dimensionada para uma vazão denominada vazão de distribuição, multiplicando-se  $Q_a$  pela constante  $k_2$  (1,5):

$$Q_d = k_2 \cdot Q_a = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot P_f \cdot q}{3600 \cdot h} \quad (2.2)$$

$$Q_d = 1,5 \cdot 0,65 = 0,975 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 7.0 - ADUTORA

A rede adutora terá uma extensão de 1558,07 m, partindo do poço tubular profundo existente até o reservatório elevado a ser construído na comunidade, o qual irá atender às necessidades hídricas da comunidade. A fórmula de Bresse deverá ser aplicada caso o sistema funcione continuamente (24 horas por dia):

$$D = K \sqrt[4]{Q_a} \quad (3.0)$$

Onde:

D = Diâmetro interno da tubulação em (m)

$Q_a$  = Vazão de adução em (m<sup>3</sup>/s)

K = 1,3 para uma velocidade de 0,635 m/s

Como não há necessidade do funcionamento intermitente, bastando que se recalque o volume necessário para o consumo diário, utilizaremos a fórmula indicada pela NBR 5626 da ABNT para sistemas que funcionem em fração do dia:

$$D = 1,3 \cdot \sqrt[4]{X} \sqrt[4]{Q_a} \quad (3.1)$$

Onde:

D = Diâmetro interno da tubulação em (m)

$Q_a$  = Vazão de adução em (m<sup>3</sup>/s)

X = fração do dia, número de horas de funcionamento sobre 24hrs;

$$D = 1,3 \cdot \sqrt[4]{\frac{16}{24}} \sqrt[4]{\frac{0,65 \text{ (m}^3/\text{h)}}{3600}}$$

$$D = 0,016 \text{ m} = 16,0 \text{ mm}$$

Utilizando diâmetro comercial próximo a esse valor, DN = 20 mm / DI = 17 mm (e=1,5mm).

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,017^2}{4} = 2,27 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad (3.2)$$

Para este diâmetro, a velocidade dentro da tubulação será:

$$v = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}{A \text{ (m}^2\text{)}} \quad (3.3)$$

$$v = \frac{1,807 \times 10^{-4} \text{ (m}^3\text{/s)}}{2,27 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}}$$

$$v = 0,796 \text{ m/s}$$

Esta velocidade não encontra-se no intervalo da chamada velocidade econômica e o custo do bombeamento anual é maior para diâmetros menores. Nesta direção, utilizaremos um diâmetro: **DN 50mm / DI 44 mm (e=3,0mm) de PVC PBA JEI** de classe a escolher, após cálculo da altura manométrica necessária para abastecer os reservatórios.

Para este diâmetro, a velocidade dentro da tubulação será:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,044^2}{4} = 15,20 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad (3.2)$$

$$v = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}{A \text{ (m}^2\text{)}} \quad (3.3)$$

$$v = \frac{1,807 \times 10^{-4} \text{ (m}^3\text{/s)}}{15,20 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}}$$

$$v = 0,119 \text{ m/s}$$

### 8.0 - CAPTAÇÃO

A perda de carga desde a captação ao longo da rede adutora será:

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

Q - Vazão máxima horária = 0,65 m<sup>3</sup>/h = 1.807 x 10<sup>-4</sup> m<sup>3</sup>/s = 0,101 l/s  
 Hd - Altura manométrica disponível ao final da rede adutora  
 HL (perda de carga localizada):

Peça (D=50mm)	Comprimentos Equivalentes (m)		
	Comp. Eq.	Qtd.	L Eq. (m)
Curva 90°	1.20	3.00	3.60
Joelho 90°	3.20	6.00	19.20
Registro Globo	35.80	1.00	35.80
Válvula de Retenção	6.80	2.00	13.60
Saída de tubulação	3.20	1.00	3.20
		L.eq. Total	75.40

ND – Nível dinâmico médio do poço = 30,00 m  
 $\Delta H$  = diferença de cotas entre a boca do poço e altura de entrada da água no reservatório:  
 $\Delta H$  = cota do reservatório - cota da bomba + altura da entrada do reservatório

$$\Delta H = (200,00 - 256,00) + 13,50 = \mathbf{69,50 \text{ m}} \quad (4.0)$$

Hf(perda carga linear) = Jc x L → onde  $Jc = 10,65 \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}}$ ,  
 pela fórmula de Hazen-Williams,

Onde: DN 50 mm (e=3,0mm), Ø interno → 44 mm  
 C – Coeficiente adimensional do tipo de material, p/ PVC = 140

$$Jc = 10,65 \frac{0,0001807^{1.85}}{150^{1.85} 0,05^{4.87}} = 0,00026 \text{ m/m} \quad (4.1)$$

$$Hf = 0,00022 \text{ (m/m)} \times 8062,00 \text{ (m)} = 2,09 \text{ m}$$

$$\text{Logo, } Hd = \Delta H + ND + HL + Hf = 69,50 + 30,00 + 75,40 + 2,09 = \mathbf{176,99 \text{ m}} \quad (4.2)$$

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

### 9.0 - CURVA CARACTERÍSTICA E ESCOLHA DA BOMBA

A equação que dará a curva característica do sistema é dada por:

$$E(Q) = \Delta Hg + \Delta Hr \quad (5.0)$$

Onde  $\Delta Hg$  é o somatório das alturas geométricas a vencer pela bomba e  $\Delta Hs$  é função da vazão a ser recalçada.

$$\begin{aligned} \Delta Hg &= 176,99 \text{ m} \\ \Delta Hr(Q) &= KQ^{1.85} \end{aligned}$$

O ponto de encontro entre a curva gerada pela equação 5.0 e a curva de performance da bomba fornecidas pelo fabricante nos dará o ponto de funcionamento do sistema. Os gráficos encontram-se em anexo.

Expressamos a potência da bomba a ser instalada utilizando a fórmula a seguir,  $Q$  (m<sup>3</sup>/s),  $H$  (m),  $\gamma$  o peso específico da água (1000 kgf/m<sup>3</sup>) e coeficiente de rendimento adotado para a bomba  $\eta = 50\%$ :

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot Hd}{75 \cdot \eta} \quad (5.1)$$

$$P = \frac{10^3 \cdot 0,0001807 \cdot 176,99}{75 \cdot 0,50} = 0,85 \text{ CV}$$

Para bombas de até 2,0 cv de potência, admite-se uma folga de 50%, acrescentando sobre o valor calculado. Também considerando o aumento da população e da demanda, utilizaremos uma bomba submersa com Potência = **2,0 CV**.

Neste caso específico optaremos por dividir o sistema em 2 bombas, uma para captação outra para elevação, com uma bomba de elevação reserva no caso de falha da primeira. Desta forma os sistemas trabalharão com folga e abrem possibilidade para futuras ampliações.

Isto implica num pequeno aumento no investimento inicial, mas a longo prazo se justifica e garante o abastecimento da população local.

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

### 10.0 - RESERVATÓRIO

Como não temos dados de variação de consumo das comunidades, pois não há sistema existente, nesses casos, as recomendações técnicas dos estudiosos da área é que se tome a capacidade do reservatório como 1/3 da demanda diária da população beneficiada e devido a distância entre as quatro comunidades, serão instalados dois reservatórios, para que não haja sobrecarga do sistema e perdas elevadas nas comunidades que se situarem distantes do mesmo.

Foram escolhidos dois pontos de instalação estratégicos para que as pressões estabelecidas em norma fossem atendidas.

A capacidade será ditada pela fórmula seguinte:

$$R_t = V_d/3$$

Onde:  $R_t$  = Volume total do reservatório e  $V_d$  é o consumo diário.

$$R_t = 37,48/3 = 12,49 \text{ m}^3$$

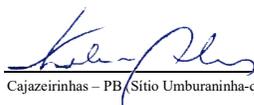
Por tratar-se de um cálculo estimado de população, adotaremos uma folga, considerando o crescimento populacional e o abastecimento de comunidades adjacentes que buscam água bruta no chafariz do sistema, consequentemente o crescimento do consumo diário, assim, teremos dois reservatórios com capacidade para **20.000 litros ou 20,00 m<sup>3</sup>** cada.

### 11.0 - DISTRIBUIÇÃO

O pré-dimensionamento dos condutores tronco e secundários seguiu a norma NBR 12218/1994 e, de acordo com o item 5.7.1, as velocidades nas tubulações não devem ser inferiores a 0,60m/s nem superiores a 3,5m/s, sendo assim, utilizando a fórmula empírica usual de projetos de redes, teremos:

$$V_{max} = 0,60 + 1,50 D \quad (m/s)$$

O dimensionamento da rede de distribuição é apresentado em planilha anexa e o tipo dos tubos escolhido no item 7.0, **TUBO PVC PBA** e serão da **CLASSE 12**, que admitem pressões internas até 60 m.c.a. e externas na ordem de 25 kPa.



Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umburaninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

### 12.0 - TRATAMENTO

Uma vez que a captação do sistema será feita em um poço tubular raso a ser construído, o qual captará as águas do Rio Piancó, será necessária a instalação a penas de uma desinfecção devido a boa qualidade da água.

### 13.0 - ANÁLISE DA ALTERNATIVA

Valor Presente de Investimento das Alternativas de Solução Alternativa Estudada VPLE (R\$) 990.710,59

Além do componente custo, os pontos principais de comparação dos sistemas de tratamento discutidos acima se referem a:

- (1) Qualidade da água do manancial
- (2) Extensão do sistema adutor
- (3) Simplicidade de construção e operação
- (4) Sustentabilidade hídrica do manancial
- (5) Estabilidade operacional

Desta forma, considerando os dados apresentados e analisados acima, a alternativa escolhida para o Sistema de Abastecimento de Água é a solução de menor custo, que exige operação mais simples e apresenta os menores impactos ambientais.

Denominada primeira etapa, pois o sistema dispõem de poucos recursos financeiro para serem concluído por completo.

	<b>ESTADO DA PARAÍBA</b> <b>PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS</b>	<b>OBRA:</b> Implantação de Sistemas Simplificados de Abastecimento de Água
		<b>PROPRIETÁRIO:</b> Município de Cajazeirinhas
		<b>LOCAL:</b> Comunidade Vinha, Umburatinha, Monte das Oliveiras e Boa União
		<b>CONVÊNIO Nº:</b> 855046/2017 <b>DATA-BASE:</b> JAN/2019
		<b>VALOR TOTAL:</b> R\$ 990.710,59 <b>BDI Serviços:</b> 29,90%
		<b>ENCARGOS SOCIAIS:</b> 87,29% (H) e 49,27% (M) <b>BDI Equipamentos:</b> 16,32%
		<b>REPASSE:</b> R\$ 990.710,59 <b>CONTRAPARTIDA:</b> R\$ 0,00

MEMORIA DE CÁLCULO										
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DIMENSÕES							QUANT.	UNID
<b>1.0</b>	<b>SERVÍCIOS PRELIMINARES</b>									
1.1	PLACA DA OBRA MODELO FUNASA	4,00	x	2,00					=	8,00 m²
1.2	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	5,00							=	5,00 mês
1.3	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE MÁQUINAS E	1,00							=	1,00 und
1.4	PROJETO EXECUTIVO	1,00							=	1,00 und
<b>2.0</b>	<b>CAPTAÇÃO</b>									
2.1	POÇO AMAZONAS COM PONTEIRAS RADIAIS	1,00							=	1,00 und
2.2	CONJUNTO MOTOBOMBA CENTRÍFUGA, TRIFÁSICA, POT = 2,00 CV, Q = 18,19 M3/H E AMT = 12,71 MCA, INCLUSIVE CONEXÕES	1,00							=	1,00 und
2.3	CHAVE PARTIDA DIRETA MONOFÁSICA P/ MOTOR 2,0 CV-380V C/ FUSÍVEL DIAZED 20A	1,00							=	1,00 und
2.4	FLUTUANTE EM FIBRA DE VIDRO, INCLUINDO CONJUNTO MOTOBOMBA CENTRÍFUGA DE EIXO VERTICAL, POTÊNCIA 2,0 CV	1,00							=	1,00 und
2.5	VÁLVULA DE RETENÇÃO VERTICAL DE METAL 4"	1,00							=	1,00 und
2.6	REGISTRO DE GAVETA EM BRONZE 4"	1,00							=	1,00 und
2.7	LUVA DE REDUÇÃO CONCÊNTRICA DE METAL 4"	1,00							=	1,00 und
2.8	CURVA 90° DE METAL 4"	3,00							=	3,00 und
2.9	UNIÃO DE FERRO 4"	2,00							=	2,00 und
2.10	TUBO PVC DEFOFO PN = 1 Mpa DN 100 MM	40,00							=	40,00 m
<b>3.0</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA P/RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO PRINCIPAL E CASA DE BOMBAS E DE PROTEÇÃO DO QUADRO DE COMANDO</b>									
<b>3.1</b>	<b>CASA DE BOMBAS</b>									
3.1.1	LOCALIZAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 1,50M, SEM REAPROVEITAMENTO	3,30	x	3,30					=	10,89 m²
3.1.2	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	6,00	x	2,00	x	0,40	x	0,60	=	2,88 m³
3.1.3	ALVENARIA EM PEDRA RACHAO OU PEDRA DE MAO, ASSENTADA COM ARGAMASSA TRACO 1:10 (CIMENTO E AREIA)	6,00	x	2,00	x	0,40	x	0,60	=	2,88 m³
3.1.4	EMBASAMENTO - ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO FURADO 10X20X20CM, 1 VEZ, ASSENTADO EM ARGAMASSA TRACO 1:5 (CIMENTO E AREIA), E=1CM	6,00	x	2,00	x	0,20			=	2,40 m²
3.1.5	RADIER - CINTA EM CONCRETO ARMADO FCK=20MPA, PREP. MECANICO, FORMA CANALETA (15X20X20), AÇO CA 60 5.0 (TAXA DE FERRAGEM = 45,13 KG/M3)	6,00	x	2,00	x	0,15	x	0,20	=	0,36 m³
3.1.6	ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO FURADO 10X20X20CM, 1/2 VEZ, ASSENTADO EM ARGAMASSA TRACO 1:2,8 (CIMENTO, CAL E AREIA), JUNTAS 12MM	6,00	x	3,20	+	6,00	x	2,65	+	1,65 = 36,75 m²
3.1.7	CINTA SUPERIOR EM CONCRETO ARMADO FCK=20MPA, PREP. MECANICO, FORMA CANALETA (15X20X20), AÇO CA 60 5.0 (TAXA DE FERRAGEM = 45,13 KG/M3)	6,00	x	2,00	x	0,15	x	0,20	=	0,36 m³
3.1.8	REATERRO MANUAL APOILOADO COM SOQUETE	3,00	x	3,00	x	0,20			=	1,80 m³
3.1.9	LASTRO DE CONCRETO TRACO 1:3:5, ESPESSURA 8CM, PREPARO MECANICO	3,00	x	3,00	x	0,08			=	0,72 m³
3.1.10	PISO CIMENTADO LISO DESEMPENADO, TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESPESSURA 2,0CM, PREPARO MANUAL	3,00	x	3,00					=	9,00 m²
3.1.11	LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO, SOBRECARGA 100KG/M2, VAOS ATÉ 3,50M/E=8CM, C/LAJOTAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 3CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO	3,10	x	3,10					=	9,61 m²
3.1.12	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	3,10	x	3,10					=	9,61 m²
3.1.13	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO PLAN, COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE	3,10	x	3,10					=	9,61 m²
3.1.14	COBOGO DE CONCRETO (ELEMENTO VAZADO), 7X50X50CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA)	0,50	x	1,00	x	2,00			=	1,00 m²
3.1.15	CHAPISCO EM PAREDES TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA), ESPESSURA 0,5CM, PREPARO MECANICO	2,00	x	4,00	x	2,10	x	2,00	=	33,60 m²
3.1.16	REBOCO PARA PAREDES ARGAMASSA TRACO 1:4,5 (CAL E AREIA FINA PENEIRADA)REBOCO PARA PAREDES ARGAMASSA TRACO 1:4,5 (CAL E AREIA FINA PENEIRADA)	2,00	x	4,00	x	2,10	x	2,00	=	33,60 m²
3.1.17	CAIAÇÃO INT OU EXT SOBRE REVESTIMENTO LISO C/ADOCÃO DE FIXADOR COM COM DUAS DEMAOS	2,00	x	4,00	x	2,10	x	2,00	=	33,60 m²
3.1.18	PORTÃO DE FERRO COM VARA 1/2", COM REQUADRO	0,90	x	2,10					=	1,89 m²
3.1.19	PINTURA ESMALTE 2 DEMAOS C/1 DEMA0 ZARCAO P/ESQUADRIA FERRO	0,90	x	2,10	x	2,00			=	3,78 m²
3.1.20	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO	3,30	x	4,00	x	0,50	x	0,07	=	0,46 m³
3.1.21	CAIXA RETANGULAR 4" X 2", PVC, INSTALADA EM PARADE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	1,00							=	1,00 und
3.1.22	CAIXA OCTOGONAL 3" x 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNEC E INSTAL	1,00							=	1,00 und
3.1.23	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PRA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNEC E INSTAL	1,00							=	1,00 m
3.1.24	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750V, PRA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNEC E INSTAL	14,00							=	14,00 m
3.1.25	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750V, PRA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNEC E INSTAL	16,00							=	16,00 m

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DIMENSÕES						QUANT.	UNID		
3.1.26	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 450/750V. PRA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNEC E INSTAL	2,00						=	2,00	m	
3.1.27	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNEC E INSTAL	2,00						=	2,00	und	
3.1.28	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNEC E INSTAL	2,00						=	2,00	und	
3.1.29	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNEC E INSTAL	1,00						=	1,00	und	
3.1.30	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNEC E INSTAL	2,00						=	2,00	und	
3.1.31	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNEC E INSTAL	2,00						=	2,00	und	
3.1.32	RELÉ FOTOELÉTRICO PARA COMANDO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA 220V/1000W - FORNEC E INSTA	1,00						=	1,00	und	
3.1.33	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNEC E INSTAL	2,00						=	2,00	und	
3.1.34	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNEC E INSTAL	2,00						=	2,00	und	
3.1.35	DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A - FORNEC E INSTAL	2,00						=	2,00	und	
3.1.36	DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A - FORNEC E INSTAL	1,00						=	1,00	und	
3.1.37	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNEC E INSTAL	25,00						=	25,00	m	
3.1.38	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNEC E INSTAL	14,00						=	14,00	m	
3.1.39	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA TUBULAR DE 18 W - FORNEC E INSTAL	2,00						=	2,00	und	
3.1.40	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, P/12 DISJUNTORES MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO E NEUTRO - FORNEC E INSTAL	1,00						=	1,00	und	
3.1.41	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA TRIFÁSICA ENTRE 38 E 57KW	1,00						=	1,00	und	
3.1.42	CAIXA D'ÁGUA EM FIBRA DE VIDRO 10000L	1,00						=	1,00	und	
3.1.43	ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL COM FLANGES DN 2 1/2" PARA CAIXA D'ÁGUA	1,00						=	1,00	und	
3.1.44	CONJUNTO MOTOBOMBA RECALQUE D'ÁGUA TRIFÁSICA	2,00						=	2,00	und	
3.1.45	REDUÇÃO PVC PBA DN 75X50MM	3,00						=	3,00	und	
3.1.46	UNIÃO SOLDÁVEL PVC DN 2 1/2"	4,00						=	4,00	und	
3.1.47	UNIÃO SOLDÁVEL PVC DN 1 1/2"	2,00						=	2,00	und	
3.1.48	CURVA 45° PVC PBA DN 75MM	2,00						=	2,00	und	
3.1.49	CURVA 45° PVC PBA DN 50MM	2,00						=	2,00	und	
3.1.50	CURVA 90° PVC PBA DN 75MM	4,00						=	4,00	und	
3.1.51	CURVA 90° PVC PBA DN 50MM	3,00						=	3,00	und	
3.1.52	TÊ PVC PBA 90° DN 75MM	1,00						=	1,00	und	
3.1.53	TÊ PVC PBA 90° DN 50MM	1,00						=	1,00	und	
3.1.54	MANOMETRO 0 A 200 PSI (0 A 14 KGF/CM2), D = 50MM - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	1,00						=	1,00	und	
3.1.55	REGISTRO DE ESFERA COM VOLANTE DN 2"	4,00						=	4,00	und	
3.1.56	VÁVULA DE RETENÇÃO DN 50MM	2,00						=	2,00	und	
<b>4.0</b>	<b>REDE ADUTORA POÇO AO R1 E R2</b>										
4.1	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA REDE	8.062,00						=	8.062,00	m	
4.2	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	8.062,00	x	0,50	x	0,80	x	75%	=	2.418,60	m³
4.3	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 2ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	8.062,00	x	0,50	x	0,80	x	15%	=	483,72	m³
4.4	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA ATÉ 2,0 M (MANUAL)	8.062,00	x	0,50	x	0,80	x	10%	=	322,48	m³
4.5	COLCHÃO DE AREIA	8.062,00	x	0,50	x	0,10			=	403,10	m²

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DIMENSÕES						QUANT.	UNID	
4.6	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP). LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	2.418,60						= 2.418,60	m³	
4.7	REATERRO DE VALAS COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO	483,72	+	322,48	-	403,10		=	403,10 m³	
4.8	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 75 MM, PARA REDE DE ÁGUA (NBR 5647) (+5%)	8.062,00	*	1,05				=	8.465,10 m	
4.9	ANEL BORRACHA PARA TUBO/CONEXÃO PVC PBA, DN 75 MM, PARA REDE DE ÁGUA	8.465,10	+	6,00				=	1.411,00 uni	
4.10	CURVA PVC DEFOFO 90° PN = 1,6 Mpa DN 150 MM	10,00						=	10,00 uni	
4.11	CURVA PVC DEFOFO 45° PN = 1,6 Mpa DN 150 MM	10,00						=	10,00 uni	
4.12	VENTOSA SIMPLES FOFO C/ FLANGES PN-10/16/25 DN 2"	3,00						=	3,00 uni	
4.13	CAIXA DE PROTEÇÃO P/VENTOSA E DESCARGA DE FUNDO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60MM COM TAMPA H= 60CM -FORNECIMENTO E INSTALACAO	6,00						=	6,00 uni	
4.14	VÁLVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL DN 2"	2,00						=	2,00 uni	
4.15	TÉ PVC PBA DN 150 MM X 50 MM	9,00						=	9,00 uni	
4.16	REGISTRO DE GAVETA EM BRONZE 2"	3,00						=	3,00 uni	
<b>5.0</b>	<b>RESERVATÓRIO 20M³</b>									
5.1	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF. 10/2018	4,50	x	4,50				=	20,25 m²	
<b>5.2</b>	<b>INFRAESTRUTURA, SUPERESTRUTURA E ELEVACAO</b>									
5.2.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (+20CM CADA LADO DA VALA)	2,10	x	1,50	x	4,00		=	12,60 m³	
5.2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR QUE 1,5M E MENOR QUE 2,50M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERENCIA	1,70	x	1,70	x	4,00		=	11,56 m²	
5.2.3	LASTRO DE CONCRETO, PREPARO MECANICO, INCLUSO ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	1,70	x	1,70	x	4,00	x	0,05	=	0,58 m³
5.2.4	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES	10,00	+	4,00					2,50 m²	
5.2.5	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM	95,50							95,50 kg	
5.2.6	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM	148,90							148,90 kg	
5.2.7	CONCRETO FCK = 25MPa, TRAÇO 1:2:3:2,7(CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	4,28							4,28 m³	
5.2.8	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	4,28							4,28 m³	
5.2.9	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	8,32							8,32 m³	
5.2.10	EMBASSAMENTO C/ PEDRA ARGAMASSADA UTILIZANDO ARG. CIM/AREIA 1:4	8,32							7,28 m³	
<b>5.3</b>	<b>CONCRETO ARMADO PARA PILARES DA EDIFICAÇÃO</b>									
5.3.1	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MAIOR QUE 0,25 M². PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 8 UTILIZAÇÕES	4,68							4,68 m²	
5.3.2	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAGEM	88,33							88,33 kg	
5.3.3	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM	393,60							393,60 kg	
5.3.4	CONCRETO FCK = 25MPa, TRAÇO 1:2:3:2,7(CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	2,96							2,96 m³	
5.3.5	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	2,96							2,96 m³	

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DIMENSÕES						QUANT.	UNID
5.4	CONCRETO ARMADO PARA VIGAS DA EDIFICAÇÃO								
5.4.1	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES	5,04						5,035 m²	
5.4.2	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6.0 MM - MONTAGEM	129,90						129,90 kg	
5.4.3	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM	10,00						10,00 kg	
5.4.4	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM	97,50						97,50 kg	
5.4.5	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM	37,00						37,00 kg	
5.4.6	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2.3:2.7(CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	2,27						2,27 m³	
5.4.7	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	2,27						2,27 m³	
5.5	CONCRETO ARMADO PARA LAJES/PAREDES DE RESERVATÓRIO								
5.5.1	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA COM ÁREA MÉDIA MENOR OU IGUAL A 20 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES	18,76						18,76 m²	
5.5.2	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM	98,60						98,60 kg	
5.5.3	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM	318,00						318,00 kg	
5.5.4	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM	460,00						460,00 kg	
5.5.5	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM	114,50						114,50 kg	
5.5.6	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16.0 MM - MONTAGEM	335,10						335,10 kg	
5.5.7	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2.3:2.7(CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	1,60						1,60 m³	
5.5.8	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	1,60						1,60 m³	
5.6	DIVERSOS								
5.6.1	ESCALADA TIPO MARINHEIRO EM AÇO CA-50 9,52MM, INCLUSO PINTURA COM FUNDO ANTI-OXIDANTE	13,20						13,20 m	
5.6.2	INSTALAÇÃO PARA-RAIOS P/ RESERVATÓRIO	1,00						1,00 un	
5.6.3	ILUMINAÇÃO PARA SINALIZAÇÃO DE OBSTÁCULO ELEVADO	1,00						1,00 un	
5.6.4	GUARDA-CORPO COM CORRIMÃO EM FERRO BARRA CHATA 3/16"	13,20						13,20 m	
5.6.5	INSTALAÇÃO HIDRAULICA	1,00						1,00 un	
5.6.6	BARRA LISA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA MEDIA), ESPESSURA 1,5CM, PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	20,98						20,98 m²	
5.6.7	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFALTICA (COM POLIMEROS TIPO APP), E=3 MM	20,98						20,98 m²	
5.6.8	ARGAMASSA TRAÇO 1:4, PREPARO MANUAL, INCLUSO ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	2,58						2,58 m³	
5.6.9	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60MM COM TAMPÃO H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	4,00						4,00 un	
5.6.10	CERCA C/ POSTES RETOS DE CONCRETO (ESTICADORES RETOS) DE 15X15 CM, ALT DE 2.3 A 2.5 M, COM ESCORAS DE 10 X 10 CM NOS CANTOS, COM 12 FIOS DE ARAME LISO (PARA DIVISÃO DE TERRENOS URBANOS)	32,00						32,00 m	
5.6.11	PORTAO DE FERRO COM VARA 1/2", COM REQUADRO	0,80	x	2,10				1,68 m²	
5.6.12	CAIACAO INT OU EXT SOBRE REVESTIMENTO LISO	126,08						126,08 m²	
5.6.12	CAIACAO DE FIXADOR COM DUAS DEMAOS								

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DIMENSÕES							QUANT.	UNID		
<b>6.0</b>	<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO PARTINDO DO RESERVAT. R1 E R2</b>											
6.1	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA REDE	9.062,16							=	9.062,16	m³	
6.2	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	9.062,16	x	0,50	x	0,80	x	75%		=	2.718,65	m³
6.3	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 2ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	9.062,16	x	0,50	x	0,80	x	15%		=	543,73	m³
6.4	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA ATÉ 2,0 M (MANUAL)	9.062,16	x	0,50	x	0,80	x	10%		=	362,49	m³
6.5	COLCHÃO DE AREIA	9.062,16	x	0,50	x	0,10				=	453,11	m³
6.6	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	2.718,65							=	2.718,65	m³	
6.7	REATERRO DE VALAS COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO	543,73	+	362,49	-	453,11				=	453,11	m³
6.8	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 75 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647) + 5%	9.405,10	x	1,05					=	9.875,00	m	
6.9	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 100 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647) + 5%	1.607,60	x	1,05					=	1.688,00	m	
6.10	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 20 MM, AGUA FRIA (NBR-5648) + 5%	69,00	x	15,00	x	1,05			=	1.086,75	m	
6.11	TE, PVC PBA, BBB, 90 GRAUS, DN 100 / DE 110 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351)	2,00							=	2,00	und	
6.12	TE, PVC PBA, BBB, 90 GRAUS, DN 75 / DE 85 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351)	3,00							=	3,00	und	
6.13	CAP, PVC PBA, JE, DN 75 / DE 85 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 10351)	10,00							=	10,00	und	
6.14	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SERIE R, DN 100 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF. 12/2014	3,00							=	3,00	und	
6.15	CURVA PVC PBA, JE, PB, 90 GRAUS, DN 75 / DE 85 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351)	8,00							=	8,00	und	
<b>7.0</b>	<b>LIGAÇÕES DOMICILIARES</b>											
7.1	KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	56,00							=	56,00	und	
7.2	COLAR DE TOMADA DE PVC COM TRAVAS DE 50MMX1/2	56,00							=	56,00	und	
7.3	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	56,00	x	0,40	x	0,60	x	15,00		=	201,60	m³
7.4	REATERRO APILOADO (MANUAL) DE VALAS, COM MATERIAL REAPROVEITADO, EM CAMADAS DE ATÉ 20 CM.	201,60							=	201,60	m³	
7.5	TORNEIRA PLÁSTICA 1/2 PARA PIA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	56,00							=	56,00	und	
7.6	CAIXA PREMOLDADA PARA REGISTRO	56,00							=	56,00	und	
7.7	HIDRÔMETRO UNIJATO DE 1/2" X 115 MM Q NOMINAL DE 0,75 M³/H	56,00							=	56,00	und	

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DIMENSÕES						QUANT.	UNID
8.0	<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA</b>								
8.1	<b>PARA BOMBAS DE SUÇÃO E RECÁLQUE</b>								
8.1.1	CABO DE ALUMÍNIO NU COM ALMA DE AÇO, BITOLA 4 AWG	350,00						=	350,00 M
8.1.2	CHAVE FUSIVEL PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO, TENSÃO DE 15,0 KV, CORRENTE NOMINAL DO PORTA FUSIVEL DE 100 A, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA DE 7,10 KA, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO ASSIMÉTRICA 10,00 KA	1,00						=	1,00 und
8.1.3	CRUZETAS C/FERRAGENS E ISOLADORES, LADO MAIOR ESFORÇO DO POSTE TIPO B (FIM DE LINHA) - N3.2-2A PMB	2,00						=	2,00 und
8.1.4	CRUZETAS C/FERRAGENS E ISOLADORES, LADO MAIOR ESFORÇO DO POSTE TIPO B (N1.2 PMB)	1,00						=	1,00 und
8.1.5	CRUZETAS NO SEGUNDO NÍVEL C/FERRAGENS E ISOLADORES DE SUSPENSÃO NO LADO DE MENOR ESFORÇO DO POSTE TIPO B-1 (N3.2 SNB-1)	1,00						=	1,00 und
8.1.6	ESTRUTURA PARA TRANSFORMADOR COM CRUZETAS, FERRAGENS, ISOLADORES, ATERRAMENTO E PARA-RAIOS COM DUAS CONEXÕES (TF2)	1,00						=	1,00 und
8.1.7	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE DISTRIBUIÇÃO, POTÊNCIA DE 45 KVA, TENSÃO NOMINAL DE 15 KV, TENSÃO SECUNDÁRIA DE 220/127V, EM ÓLEO ISOLANTE TIPO MINERAL	1,00						=	1,00 und
8.1.8	POSTE DE CONCRETO DUPLO T H=9M CARGA NOMINAL 300KG INCLUSIVE ESCAVACAO, EXCLUSIVE TRANSPORTE - FORNECIMENTO E INSTALACAO	350,00	÷	40,00				=	9,00 und

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umburaninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

### 1.0 - OBJETO DO PROJETO

Implantação de sistemas de abastecimento d'água em diversas comunidades rurais (Sítio Umburaninha-quilombola; Sítio Vinha-quilombola; Sítio Monte das Oliveiras e Sítio Boa União) do município de Cajazeirinhas - PB.

### 2.0 - FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO

O funcionamento e manutenção dos dois sistemas de abastecimento ficará sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Cajazeirinhas.

### 3.0 - INFRAESTRUTURA EXISTENTE

A Estação Elevatória terá a energia necessária para sua operação conectada em rede trifásica existente nas proximidades.

### 4.0 - ESTUDO POPULACIONAL ADOTADO

Em função da realidade local podemos fazer as seguintes considerações:

- Existe uma tendência geral para uma diminuição das taxas de crescimento populacional em virtude das ações de educação e planejamento familiar.
- Na localidade de Santo Agostinho não existem empreendimentos que possam modificar a curto e médio prazo a economia local modificando consequentemente as tendências de crescimento populacional observadas.

### 5.0 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros de projeto servem para quantificar e definir as unidades das diversas alternativas de concepção de projeto. Os principais elementos e parâmetros são:

- Normas Adotadas;
- Alcance do Estudo;
- Área de Projeto;
- Consumo "Per capita";
- Coeficiente de Contribuição ( $K_1$ ;  $K_2$ ;  $K_3$ );
- Estudo Demográfico;
- Níveis de Atendimento no Período de Projeto.

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umburaninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

Para a formulação das alternativas técnicas será levada em consideração a integração do sistema existente com as soluções a serem propostas.

Os parâmetros básicos a serem adotados nos projetos serão aqueles já consagrados na região e em projetos de porte semelhante ao desta localidade.

Adotou-se como horizonte de projeto o ano de 2039, quando se espera que a área de intervenção do projeto atinja valores próximos da saturação urbanística prevista.

O período de 20 anos é o mais recomendado para o planejamento da infraestrutura de saneamento básico, especialmente dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotos Sanitários.

### 6.0 - CARACTERÍSTICAS ADOTADAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Características da água bruta: de conformidade a atender, dentro do possível, as exigências das Normas Brasileiras que regem a matéria;
- Coeficientes e taxas:
  - O coeficiente de reforço para o dia de maior consumo (k1), terá o valor 1,20, a ser aplicado sobre o valor do consumo médio diário;
  - O coeficiente de reforço para a hora de maior consumo (k2), terá o valor 1,50, a ser aplicado sobre o valor do consumo médio diário;
- Os materiais hidráulicos a serem aplicados para canalização serão de PVC ou de ferro, em função do valor da pressão a ser suportada; para as peças especiais e conexões recomenda-se a utilização de ferro fundido;
- Os equipamentos, tais como moto-bombas e dosadoras de produtos químicos deverão ser adquiridos de fornecedores tradicionais, em praças maiores.

No desenvolvimento do Projeto de Abastecimento de Água, serão adotadas, no que couber, as normas pertinentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) especialmente as relacionadas abaixo:

<b>NB 591</b>	Projeto de Adutora de Água para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.211</b>	Elaboração de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
<b>NBR 12.213</b>	Projeto de Captação de Água de Superfície para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.214</b>	Elaboração de Projetos de Sistemas de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.216</b>	Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
<b>NBR 12.217</b>	Elaboração de Projetos de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.218</b>	Elaboração de Projetos Hidráulicos de Rede de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público;
<b>NBR 12.266</b>	Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana;
<b>NBR 9822</b>	Execução de Tubulações de PVC Rígido para Adutoras e Redes de Água;
<b>P-NB-587</b>	Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umburaniinha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

**P-NB-588** Projeto de poço para captação de água subterrânea;  
**P-NB-591** Elaboração de Projetos de Sistemas de Adução de Água para Abastecimento Público.

### 6.1 - Consumo per Capta

O consumo *per capita* foi adotado em função das diretrizes da FUNASA, adotando-se o valor de 90 a 140 l/hab.x dia para as localidades com menos de <5.000 habitantes no ano de 2015, em povoados rurais.

Desta forma, o per capita a ser utilizado no projeto será:

- Per capita com perdas ..... 90 l/pessoa x dia
- Percentual de população abastecida ..... 100%

### 6.2 - Coeficientes de Variação do Consumo

Os valores adotados foram aqueles usualmente utilizados em sistemas de abastecimento d'água e de esgotos sanitários, associada às prescrições normativas da ABNT. Os Coeficientes de variação de consumo adotados são:

- ⇒  $K_1 = 1,20$  – coeficiente do dia de maior consumo
- ⇒  $K_2 = 1,50$  – coeficiente da hora de maior consumo
- ⇒  $K_3 = 0,50$  – coeficiente da hora de menor consumo

Levando em consideração que na área de projeto não há dados sobre vazões de contribuição de esgotos, optou-se pelo coeficiente de retorno (C) igual a 0,80.

### 6.3 - Dados da População Atual

- População presente: 284 habitantes, 71 famílias.
- Renda familiar média em salários mínimos: 1/2 salário mínimo.

### 6.4 - População de Alcance do Projeto

No levantamento cadastral da comunidade, foram contabilizadas 71 residências com uma média de aproximadamente 4 (quatro) habitantes por domicílio, têm-se uma população atual de 284 habitantes. Para o cálculo da população futura com horizonte de 20 anos utilizaremos o **método da projeção aritmética**:

#### 1) População futura das comunidades atendidas pelo Reservatório R1:

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

- $P_2$  (População atual): 176 habitantes
- $P_0$  (População total das comunidades beneficiadas pelo projeto em 2008): 150 habitantes
- $P_t$  (população futura para 2028)
- $K_a$  (coeficiente)
- $t_2$  (ano do último levantamento cadastral): 2019
- $t_0$  (ano inicial para efeito de cálculo): 2008
- $t$  (população futura do alcance do projeto, 2038)

a) Projeção aritmética

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0} = \frac{176 - 150}{2018 - 2008} = 2,6$$

$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0) = 176 + 2,6 \times (2038 - 2018) = 228$$

Portanto, a população futura para o ano de 2038, dos sítios beneficiados pelo R1, de acordo com o método da projeção aritmética, será de 228 habitantes.

### 2) População futura das comunidades atendidas pelo Reservatório R2:

- $P_2$  (População atual): 108 habitantes
- $P_0$  (População total das comunidades beneficiadas pelo projeto em 2008): 97 habitantes
- $P_t$  (população futura para 2038)
- $K_a$  (coeficiente)
- $t_2$  (ano do último levantamento cadastral): 2018
- $t_0$  (ano inicial para efeito de cálculo): 2008
- $t$  (população futura do alcance do projeto, 2038)

b) Projeção aritmética

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0} = \frac{108 - 97}{2018 - 2008} = 1,1$$

$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0) = 108 + 1,1 \times (2038 - 2018) = 119$$

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

Portanto, a população futura para o ano de 2038, dos sítios beneficiados pelo R2, de acordo com o método da projeção aritmética, será de 119 habitantes.

Logo, a população futura total, no ano de 2038 deverá ser de aproximadamente **347 habitantes**.

### 6.5 - PREVISÃO DE CONSUMO

#### 6.5.1 - Taxa Per Capita Adotada

Como a população é rural, com necessidades relativamente menores que as da população urbana, adotaremos um consumo per capita de 90 l/hab/dia. Este consumo é parâmetro encontrado nos manuais da FUNASA e deve-se também ao fato de se tratar de uma região sujeita a constantes racionamentos de água devido à seca que atinge a área.

Consumo diário/Vazão de adução:  
 O consumo máximo diário:

$$Vd = Pf \cdot q \cdot K1 \quad (2.0)$$

Onde:

Vd – Volume máximo diário  
 Pf - População futura = 347 hab  
 q - Consumo per-capta = 90 l/hab/dia  
 K1- Coeficiente do dia de maior consumo

$$Vd = Pf \cdot q \cdot k1$$

$$Vd = 347 \times 90 \times 1,2 = 37476 \text{ litros} = 37.48 \text{ m}^3 \text{ ou } 1.5616 \text{ m}^3/\text{h}$$

Vazão máxima de adução no dia de maior consumo para um funcionamento de 16 horas:

$$Qa = \frac{Pf \cdot q \cdot k1}{3600 \cdot h} \quad (2.1)$$

$$Qa = \frac{347 \cdot 90 \cdot 1,2}{3600 \cdot 16} = 0.65 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \text{ ou } 1,807 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

Como o consumo na comunidade varia no decorrer do dia, o reservatório para a distribuição da água será dimensionado para suprir as vazões necessárias nas **horas de maior consumo**. Assim, a rede será dimensionada para uma vazão denominada vazão de distribuição, multiplicando-se  $Q_a$  pela constante  $k_2$  (1,5):

$$Q_d = k_2 \cdot Q_a = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot P_f \cdot q}{3600 \cdot h} \quad (2.2)$$

$$Q_d = 1,5 \cdot 0,65 = 0,975 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 7.0 - ADUTORA

A rede adutora terá uma extensão de 1558,07 m, partindo do poço tubular profundo existente até o reservatório elevado a ser construído na comunidade, o qual irá atender às necessidades hídricas da comunidade. A fórmula de Bresse deverá ser aplicada caso o sistema funcione continuamente (24 horas por dia):

$$D = K \sqrt[4]{Q_a} \quad (3.0)$$

Onde:

D = Diâmetro interno da tubulação em (m)

$Q_a$  = Vazão de adução em (m<sup>3</sup>/s)

K = 1,3 para uma velocidade de 0,635 m/s

Como não há necessidade do funcionamento intermitente, bastando que se recalque o volume necessário para o consumo diário, utilizaremos a fórmula indicada pela NBR 5626 da ABNT para sistemas que funcionem em fração do dia:

$$D = 1,3 \cdot \sqrt[4]{X} \sqrt[4]{Q_a} \quad (3.1)$$

Onde:

D = Diâmetro interno da tubulação em (m)

$Q_a$  = Vazão de adução em (m<sup>3</sup>/s)

X = fração do dia, número de horas de funcionamento sobre 24hrs;

$$D = 1,3 \cdot \sqrt[4]{\frac{16}{24}} \sqrt[4]{\frac{0,65 \text{ (m}^3/\text{h)}}{3600}}$$

$$D = 0,016 \text{ m} = 16,0 \text{ mm}$$

Utilizando diâmetro comercial próximo a esse valor, DN = 20 mm / DI = 17 mm (e=1,5mm).

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,017^2}{4} = 2,27 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad (3.2)$$

Para este diâmetro, a velocidade dentro da tubulação será:

$$v = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}{A \text{ (m}^2\text{)}} \quad (3.3)$$

$$v = \frac{1,807 \times 10^{-4} \text{ (m}^3\text{/s)}}{2,27 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}}$$

$$v = 0,796 \text{ m/s}$$

Esta velocidade não encontra-se no intervalo da chamada velocidade econômica e o custo do bombeamento anual é maior para diâmetros menores. Nesta direção, utilizaremos um diâmetro: **DN 50mm / DI 44 mm (e=3,0mm) de PVC PBA JEI** de classe a escolher, após cálculo da altura manométrica necessária para abastecer os reservatórios.

Para este diâmetro, a velocidade dentro da tubulação será:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,044^2}{4} = 15,20 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad (3.2)$$

$$v = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}{A \text{ (m}^2\text{)}} \quad (3.3)$$

$$v = \frac{1,807 \times 10^{-4} \text{ (m}^3\text{/s)}}{15,20 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}}$$

$$v = 0,119 \text{ m/s}$$

### 8.0 - CAPTAÇÃO

A perda de carga desde a captação ao longo da rede adutora será:

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbrananinha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

Q - Vazão máxima horária = 0,65 m<sup>3</sup>/h = 1,807 x 10<sup>-4</sup> m<sup>3</sup>/s = 0,101 l/s  
 Hd - Altura manométrica disponível ao final da rede adutora  
 HL (perda de carga localizada):

Peça (D=50mm)	Comprimentos Equivalentes (m)		
	Comp. Eq.	Qtd.	L Eq. (m)
Curva 90°	1,20	3,00	3,60
Joelho 90°	3,20	6,00	19,20
Registro Globo	35,80	1,00	35,80
Válvula de Retenção	6,80	2,00	13,60
Saída de tubulação	3,20	1,00	3,20
		L.eq. Total	75,40

ND – Nível dinâmico médio do poço = 30,00 m  
 $\Delta H$  = diferença de cotas entre a boca do poço e altura de entrada da água no reservatório:  
 $\Delta H$  = cota do reservatório - cota da bomba + altura da entrada do reservatório

$$\Delta H = (256,00 - 200,00) + 13,50 = \mathbf{69,50 \text{ m}} \quad (4.0)$$

Hf(perda carga linear) = Jc x L → onde  $Jc = 10,65 \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}}$ ,  
 pela fórmula de Hazen-Williams,

Onde: DN 50 mm (e=3,0mm), Ø interno → 44 mm  
 C – Coeficiente adimensional do tipo de material, p/ PVC = 140

$$Jc = 10,65 \frac{0,0001807^{1.85}}{150^{1.85} 0,05^{4.87}} = 0,00026 \text{ m/m} \quad (4.1)$$

$$Hf = 0,00022 \text{ (m/m)} \times 8062,00 \text{ (m)} = 2,09 \text{ m}$$

$$\text{Logo, } Hd = \Delta H + ND + HL + Hf = 69,50 + 30,00 + 75,40 + 2,09 = \mathbf{176,99 \text{ m}} \quad (4.2)$$

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umburaniinha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

### 9.0 - CURVA CARACTERÍSTICA E ESCOLHA DA BOMBA

A equação que dará a curva característica do sistema é dada por:

$$E(Q) = \Delta Hg + \Delta Hr \quad (5.0)$$

Onde  $\Delta Hg$  é o somatório das alturas geométricas a vencer pela bomba e  $\Delta Hs$  é função da vazão a ser recalçada.

$$\begin{aligned} \Delta Hg &= 176,99 \text{ m} \\ \Delta Hr(Q) &= KQ^{1.85} \end{aligned}$$

O ponto de encontro entre a curva gerada pela equação 5.0 e a curva de performance da bomba fornecidas pelo fabricante nos dará o ponto de funcionamento do sistema. Os gráficos encontram-se em anexo.

Expressamos a potência da bomba a ser instalada utilizando a fórmula a seguir,  $Q$  (m<sup>3</sup>/s),  $H$  (m),  $\gamma$  o peso específico da água (1000 kgf/m<sup>3</sup>) e coeficiente de rendimento adotado para a bomba  $\eta = 50\%$ :

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot Hd}{75 \cdot \eta} \quad (5.1)$$

$$P = \frac{10^3 \cdot 0,0001807 \cdot 176,99}{75 \cdot 0,50} = 0,85 \text{ CV}$$

Para bombas de até 2,0 cv de potência, admite-se uma folga de 50%, acrescentando sobre o valor calculado. Também considerando o aumento da população e da demanda, utilizaremos uma bomba submersa com Potência = **2,0 CV**.

Neste caso específico optaremos por dividir o sistema em 2 bombas, uma para captação outra para elevação, com uma bomba de elevação reserva no caso de falha da primeira. Desta forma os sistemas trabalharão com folga e abrem possibilidade para futuras ampliações.

Isto implica num pequeno aumento no investimento inicial, mas a longo prazo se justifica e garante o abastecimento da população local.

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umbaraninha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

### 10.0 - RESERVATÓRIO

Como não temos dados de variação de consumo das comunidades, pois não há sistema existente, nesses casos, as recomendações técnicas dos estudiosos da área é que se tome a capacidade do reservatório como 1/3 da demanda diária da população beneficiada e devido a distância entre as quatro comunidades, serão instalados dois reservatórios, para que não haja sobrecarga do sistema e perdas elevadas nas comunidades que se situarem distantes do mesmo.

Foram escolhidos dois pontos de instalação estratégicos para que as pressões estabelecidas em norma fossem atendidas.

A capacidade será ditada pela fórmula seguinte:

$$R_t = V_d/3$$

Onde:  $R_t$  = Volume total do reservatório e  $V_d$  é o consumo diário.

$$R_t = 37,48/3 = 12,49 \text{ m}^3$$

Por tratar-se de um cálculo estimado de população, adotaremos uma folga, considerando o crescimento populacional e o abastecimento de comunidades adjacentes que buscam água bruta no chafariz do sistema, conseqüentemente o crescimento do consumo diário, assim, teremos dois reservatórios com capacidade para **20.000 litros ou 20,00 m<sup>3</sup>** cada.

### 11.0 - DISTRIBUIÇÃO

O pré-dimensionamento dos condutores tronco e secundários seguiu a norma NBR 12218/1994 e, de acordo com o item 5.7.1, as velocidades nas tubulações não devem ser inferiores a 0,60m/s nem superiores a 3,5m/s, sendo assim, utilizando a fórmula empírica usual de projetos de redes, teremos:

$$V_{max} = 0,60 + 1,50 D \quad (m/s)$$

O dimensionamento da rede de distribuição é apresentado em planilha anexa e o tipo dos tubos escolhido no item 7.0, **TUBO PVC PBA** e serão da **CLASSE 12**, que admitem pressões internas até 60 m.c.a. e externas na ordem de 25 kPa.

Fundação: 29 de abril de 1994  
 Altitude: 298 m (sede)  
 População: 3.197 habitantes (estimativa populacional, IBGE/2017)  
 População: 3.033 habitantes (censo demográfico, IBGE/2010)  
 Área Total: 287,9 km<sup>2</sup>  
 Dens. Demográfica (2010): 10,54 hab/km<sup>2</sup>  
 Código do Município (IBGE): 2503753  
 CEP: 58.855-000  
 Prefeito: Francisco de Assis Rodrigues de Lima.

## MEMÓRIA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROJETO:** Sistema de Abastecimento de Água  
**LOCAL DA OBRA:** Sítio Umburaniinha-quilombola; Sítio Vinha -quilombola;  
 Sítio Monte das oliveiras; Sítio Boa União.  
**ENTIDADE FINANCIADORA:** Fundação Nacional de Saúde  
**PROGRAMAÇÃO:** 2017 (CV 1160/2017)  
**VALOR (Funasa):** R\$ 990.710,59

### 12.0 - TRATAMENTO

Uma vez que a captação do sistema será feita em um poço tubular raso a ser construído, o qual captará as águas do Rio Piancó, será necessária a instalação a penas de uma desinfecção devido a boa qualidade da água.

### 13.0 - ANÁLISE DA ALTERNATIVA

Valor Presente de Investimento das Alternativas de Solução Alternativa Estudada VPLE (R\$) 990.710,59

Além do componente custo, os pontos principais de comparação dos sistemas de tratamento discutidos acima se referem a:

- (1) Qualidade da água do manancial
- (2) Extensão do sistema adutor
- (3) Simplicidade de construção e operação
- (4) Sustentabilidade hídrica do manancial
- (5) Estabilidade operacional

Desta forma, considerando os dados apresentados e analisados acima, a alternativa escolhida para o Sistema de Abastecimento de Água é a solução de menor custo, que exige operação mais simples e apresenta os menores impactos ambientais.

Denominada primeira etapa, pois o sistema dispõem de poucos recursos financeiro para serem concluído por completo.



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS

DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO  
PLANILHA DE PERDAS

CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO  
RESERVATÓRIO R1

TRECHO	COMP (m)	Q(l/s)				DN (mm)	Ø (mm) INTERNO	V (m/s)	J x L (m)	COTA PIEZ. JUS (m)	COTA PIEZ. MONT (m)	COTA DO TERRENO		P (m)	
		JUS	MARCHA	MONT	FICT.							JUS	MONT	JUS	MONT
<b>R - 31</b>	193,15	2,236	0,051	2,288	2,262	100	97,60	0,30	0,232	259,768	260,000	248,000	250,000	<b>11,768</b>	<b>10,000</b>
31 - 23	214,45	2,179	0,057	2,236	2,208	100	97,60	0,30	0,246	259,522	259,768	244,000	248,000	<b>15,522</b>	<b>11,768</b>
23 - 24	300,00	0,377	0,080	0,457	0,417	100	97,60	0,06	0,016	259,506	259,522	243,000	244,000	<b>16,506</b>	<b>15,522</b>
24 - 25	300,00	0,298	0,080	0,377	0,338	100	97,60	0,05	0,011	259,495	259,506	242,000	243,000	<b>17,495</b>	<b>16,506</b>
25 - 26	300,00	0,218	0,080	0,298	0,258	100	97,60	0,03	0,006	259,489	259,495	244,000	242,000	<b>15,489</b>	<b>17,495</b>
26 - 27	300,00	0,139	0,080	0,218	0,179	100	97,60	0,02	0,003	259,486	259,489	245,000	244,000	<b>14,486</b>	<b>15,489</b>
27 - 28	208,88	0,084	0,055	0,139	0,111	75	75,60	0,02	0,003	259,482	259,486	246,000	245,000	<b>13,482</b>	<b>14,486</b>
28 - 29	166,30	0,040	0,044	0,084	0,062	75	75,60	0,01	0,001	259,482	259,482	247,000	246,000	<b>12,482</b>	<b>13,482</b>
29 - 30	150,54	0,000	0,040	0,040	0,020	75	75,60	0,00	0,000	259,481	259,482	244,000	247,000	<b>15,481</b>	<b>12,482</b>
23 - 21	203,24	1,669	0,054	1,722	1,696	75	75,60	0,38	0,496	258,985	259,481	242,000	244,000	<b>16,985</b>	<b>15,481</b>
21 - 20	266,04	1,598	0,071	1,669	1,633	75	75,60	0,36	0,606	258,875	259,481	231,000	205,000	<b>27,875</b>	<b>54,481</b>
20 - 19	300,00	1,519	0,080	1,598	1,558	75	75,60	0,35	0,626	258,249	258,875	232,000	231,000	<b>26,249</b>	<b>27,875</b>
19 - 11	300,00	1,439	0,080	1,519	1,479	75	75,60	0,33	0,569	257,681	258,249	236,000	232,000	<b>21,681</b>	<b>26,249</b>
11 - 12	300,00	0,684	0,080	0,763	0,723	75	75,60	0,16	0,151	257,529	257,681	234,000	236,000	<b>23,529</b>	<b>21,681</b>
12 - 13	300,00	0,604	0,080	0,684	0,644	75	75,60	0,14	0,122	257,407	257,529	232,500	234,000	<b>24,907</b>	<b>23,529</b>
13 - 14	133,88	0,241	0,035	0,276	0,258	75	75,60	0,06	0,010	257,397	257,407	229,000	232,500	<b>28,397</b>	<b>24,907</b>
14 - 15	300,00	0,161	0,080	0,241	0,201	75	75,60	0,04	0,014	257,383	257,397	223,000	229,000	<b>34,383</b>	<b>28,397</b>
15 - 16	300,00	0,000	0,080	0,161	0,081	75	75,60	0,02	0,003	257,394	257,397	218,000	223,000	<b>39,394</b>	<b>34,397</b>
13 - 17	300,00	0,249	0,080	0,328	0,288	75	75,60	0,06	0,028	257,367	257,394	230,000	229,000	<b>27,367</b>	<b>28,394</b>
17 - 18	300,00	0,169	0,080	0,249	0,209	75	75,60	0,05	0,015	257,352	257,367	223,000	230,000	<b>34,352</b>	<b>27,367</b>
18 - 19	285,00	0,000	0,169	0,169	0,085	75	75,60	0,02	0,003	257,349	257,352	220,000	223,000	<b>37,349</b>	<b>34,352</b>
18 - 20	300,00	0,090	0,080	0,169	0,129	75	75,60	0,03	0,006	257,345	257,352	218,000	223,000	<b>39,345</b>	<b>34,352</b>
20 - 21	112,00	0,060	0,030	0,090	0,075	75	75,60	0,02	0,001	257,344	257,345	221,000	218,000	<b>36,344</b>	<b>39,345</b>
21 - 22	247,00	0,000	0,065	0,060	0,030	75	75,60	0,01	0,000	257,344	257,344	226,000	221,000	<b>31,344</b>	<b>36,344</b>
11 - 10	162,54	0,633	0,043	0,676	0,654	75	75,60	0,15	0,068	257,276	257,344	236,000	236,000	<b>21,276</b>	<b>21,344</b>
10 - 09	300,00	0,553	0,080	0,633	0,593	75	75,60	0,13	0,105	257,239	257,344	236,000	236,000	<b>21,239</b>	<b>21,344</b>
09 - 08	115,00	0,523	0,030	0,553	0,538	75	75,60	0,12	0,034	257,206	257,239	234,000	236,000	<b>23,206</b>	<b>21,239</b>
08 - 07	143,00	0,485	0,038	0,523	0,504	75	75,60	0,11	0,037	257,169	257,206	228,000	234,000	<b>29,169</b>	<b>23,206</b>
07 - 06	300,00	0,406	0,080	0,485	0,445	75	75,60	0,10	0,062	257,283	257,344	221,000	228,000	<b>36,283</b>	<b>29,344</b>
06 - 05	300,00	0,326	0,080	0,406	0,366	75	75,60	0,08	0,043	257,240	257,283	219,000	221,000	<b>38,240</b>	<b>36,283</b>
05 - 04	300,00	0,247	0,080	0,326	0,286	75	75,60	0,06	0,027	257,213	257,240	214,000	219,000	<b>43,213</b>	<b>38,240</b>
04 - 03	330,00	0,159	0,087	0,247	0,203	75	75,60	0,05	0,016	257,197	257,213	209,000	214,000	<b>48,197</b>	<b>43,213</b>
03 - 02	300,00	0,080	0,080	0,159	0,119	75	75,60	0,03	0,005	257,207	257,213	204,000	209,000	<b>53,207</b>	<b>48,213</b>
02 - 01	300,00	0,000	0,080	0,080	0,040	75	75,60	0,01	0,001	257,207	257,207	208,000	204,000	<b>49,207</b>	<b>53,207</b>
<b>L =</b>	<b>6.080,48</b>	<b>m</b>													

SEGUNDA ETAPA

ÁREA DE INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO

Vazão máxima do dia e hora de maior consumo (l/s)

$$Q = \text{Pop Futura} \times \text{per capita} \times 1,2 \times 1,5/86.400$$

$$Q = 2,288 \text{ l/s}$$

$$\text{Comprimento total da rede de distribuição} - (L) = 6.080,48 \text{ m}$$

Consumo- 90 L/hab x dia

$$Q_d = Q/L$$

$$Q_d = 0,0002650 \text{ l/s x m} \quad \text{Pop} = 305 \text{ hab}$$

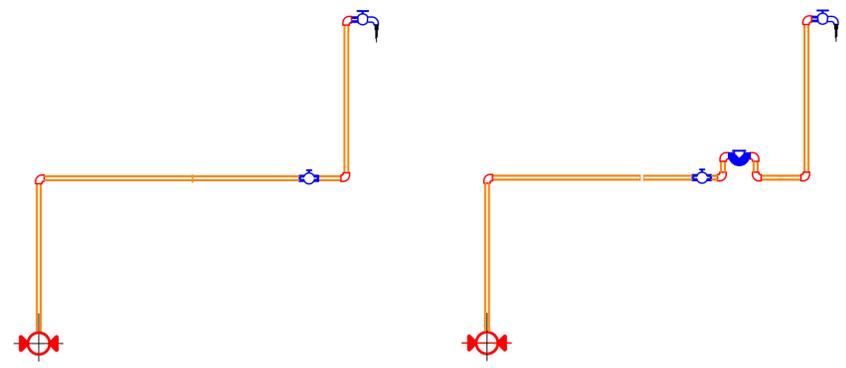
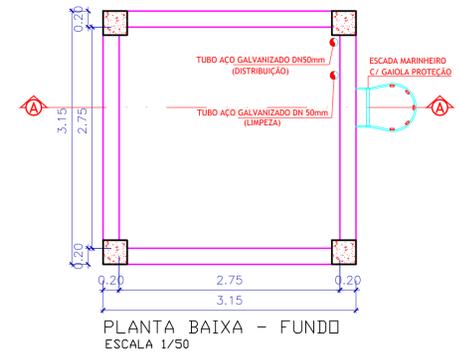
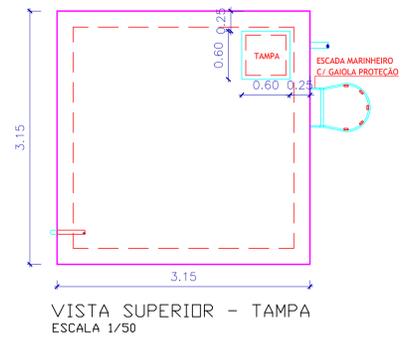
**COMPRIMENTO TOTAL DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO = 6.080,48 m**

DeFOFO PN = 1,0 MPa DN 75 MM - DISTRIBUIÇÃO R1

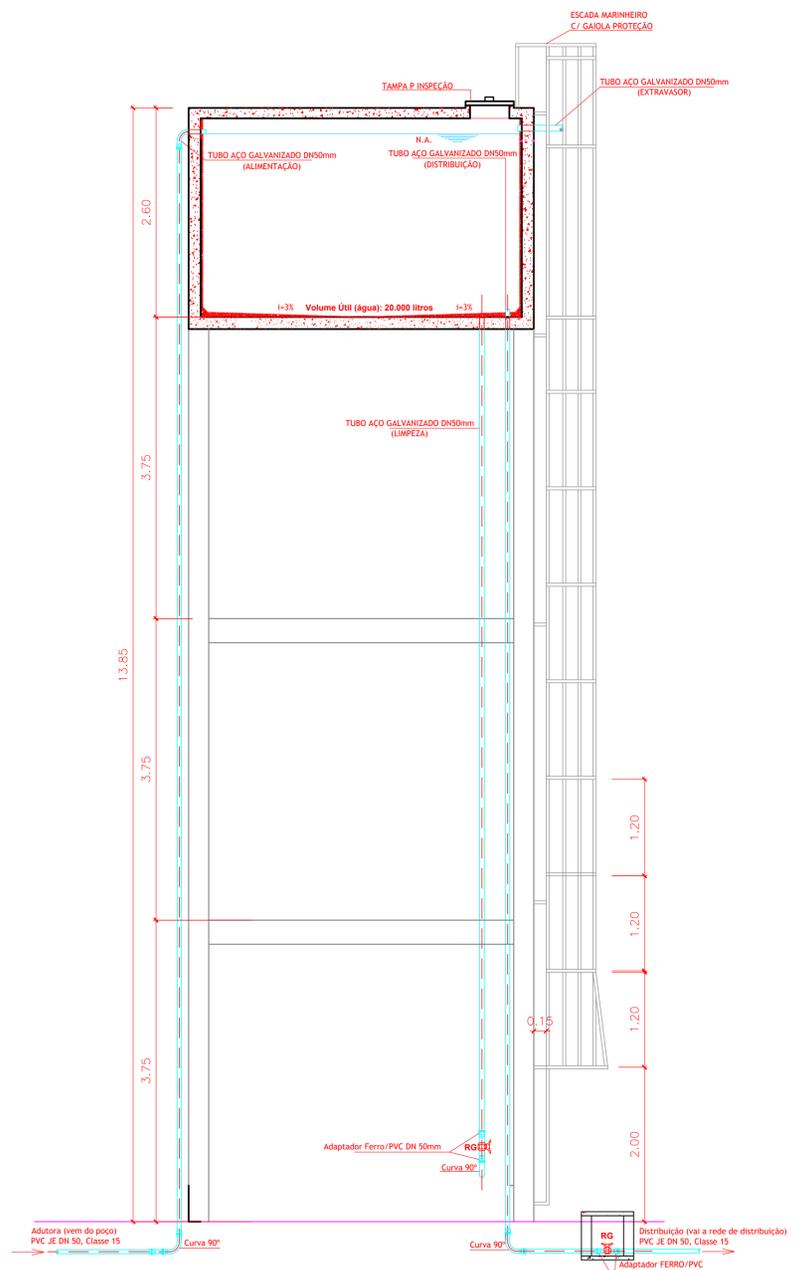
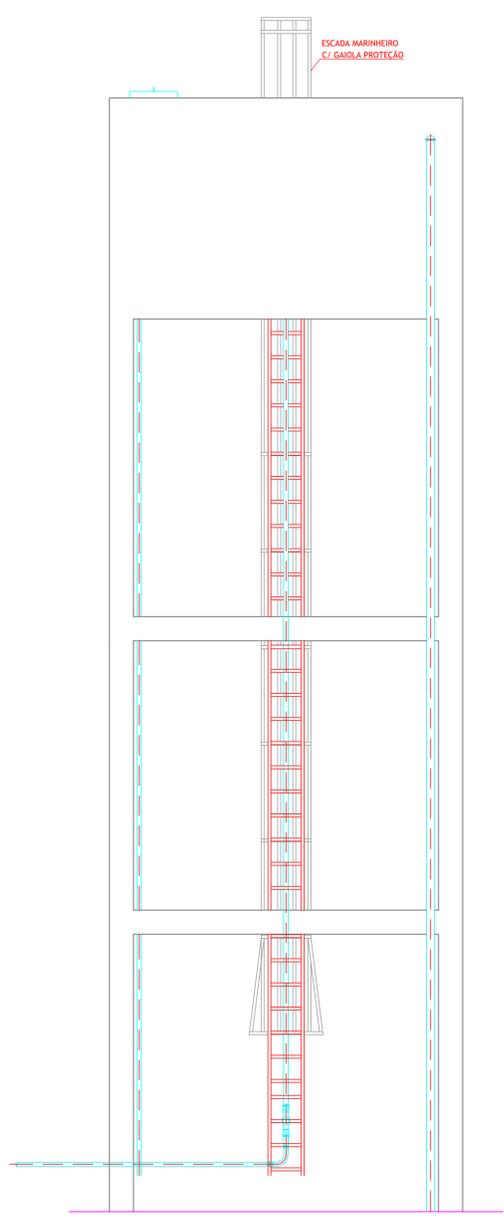
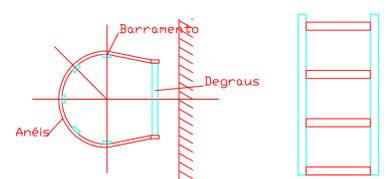
6.423,42 m

DeFOFO PN = 1,0 MPa DN 100 MM - DISTRIBUIÇÃO R1

1.607,60 m



**DETALHE LIGAÇÃO DOMICILIAR SEM ESCALA**



PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_  
 ENGENHEIRO *Kelem Alves dos Santos*  
 CONSTRUTOR \_\_\_\_\_  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 C.RFA. PB 161509216-1

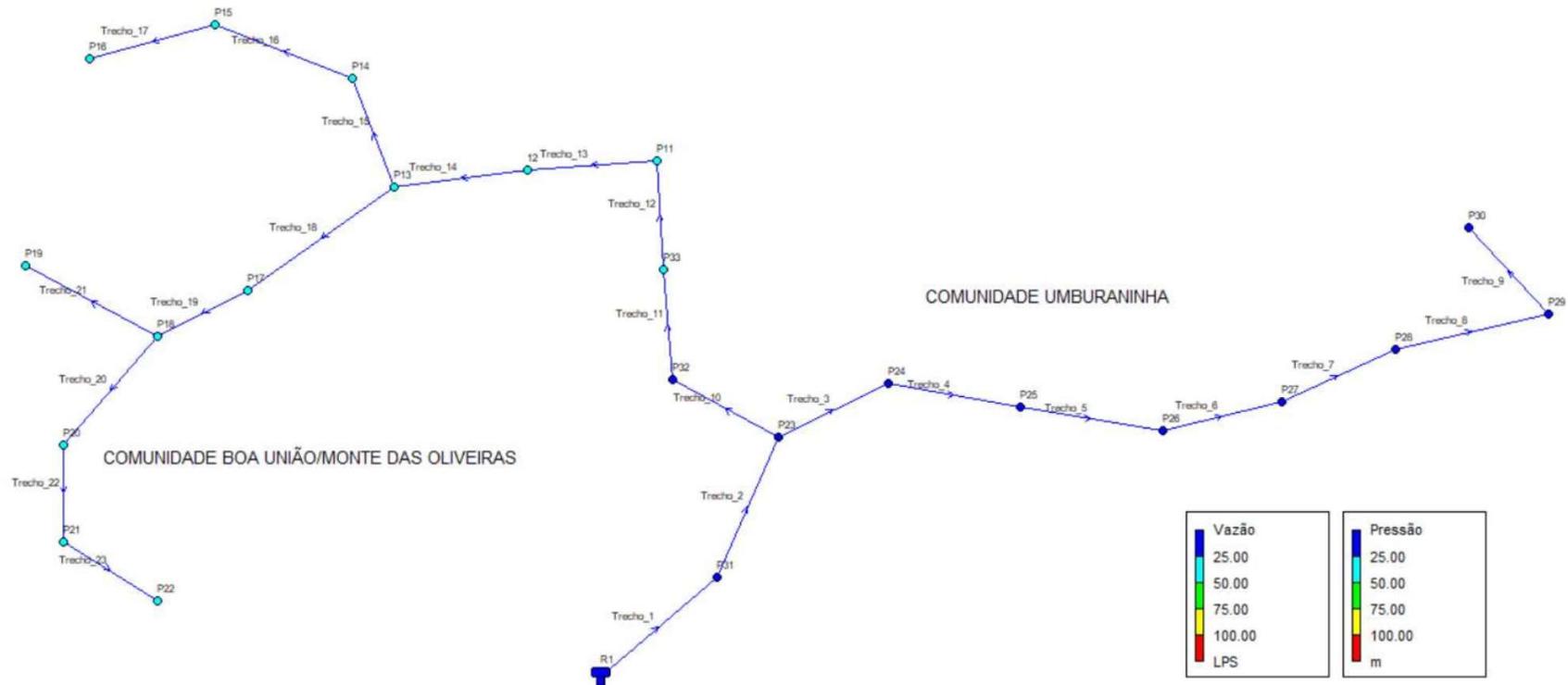
**ESTRUTURAL (RESERVATÓRIO 20M<sup>3</sup>)**

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS-PB  
 MUNICÍPIO: CAJAZEIRINHAS - PB  
 LOCAL: ZONA RURAL DO MUNICÍPIO  
 OBS: \_\_\_\_\_

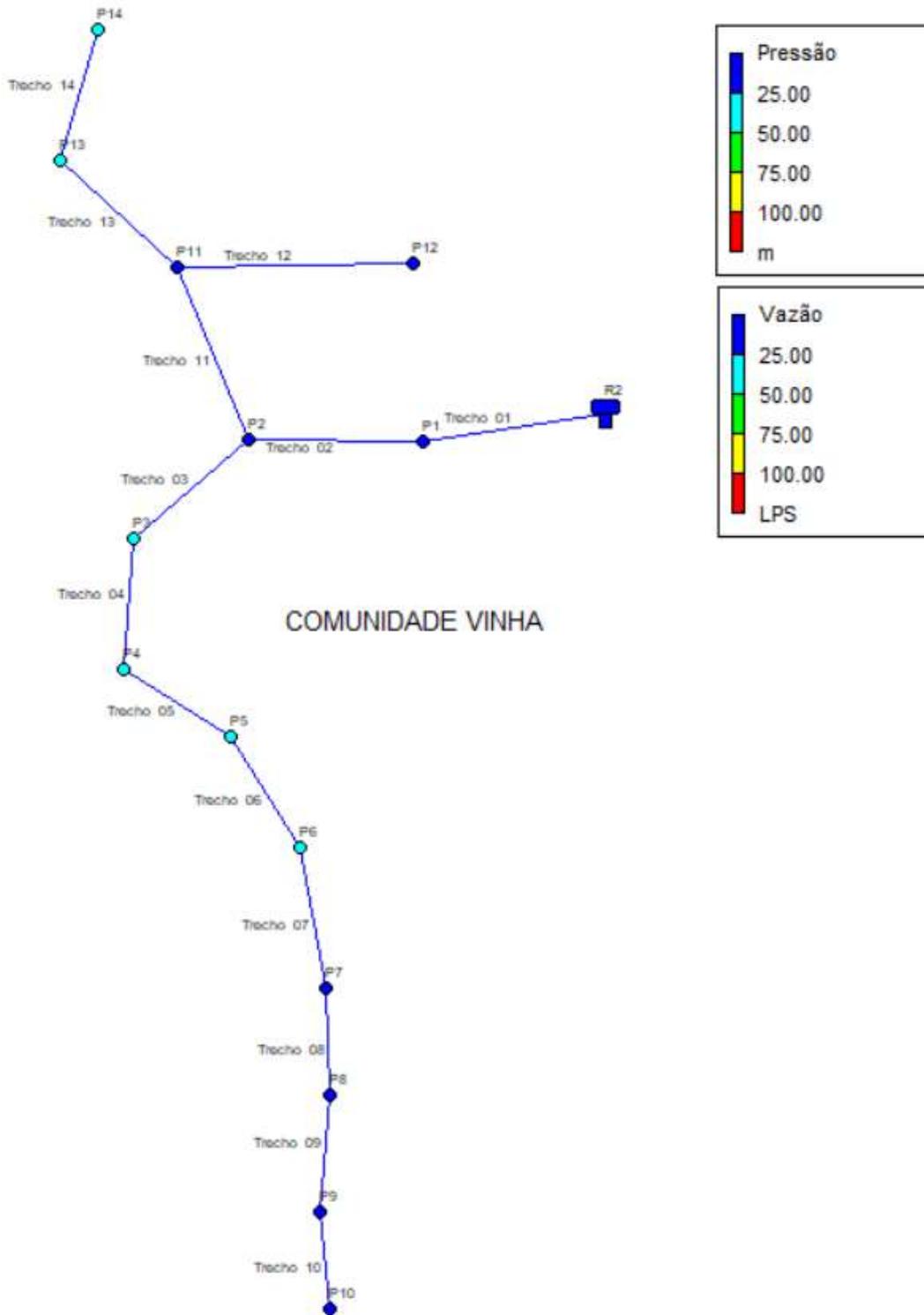
TRABALHOS TÉCNICOS		DATA
PROF.	NOME	2019
PRANCHA	DESENHO / ESCALA	
02 / 02	INDICADOS	



### SIMULAÇÃO RESERVATÓRIO R1 – REDE DAS COMUNIDADES UMBURANINHA E BOA UNIÃO/MONTE DAS OLIVEIRAS



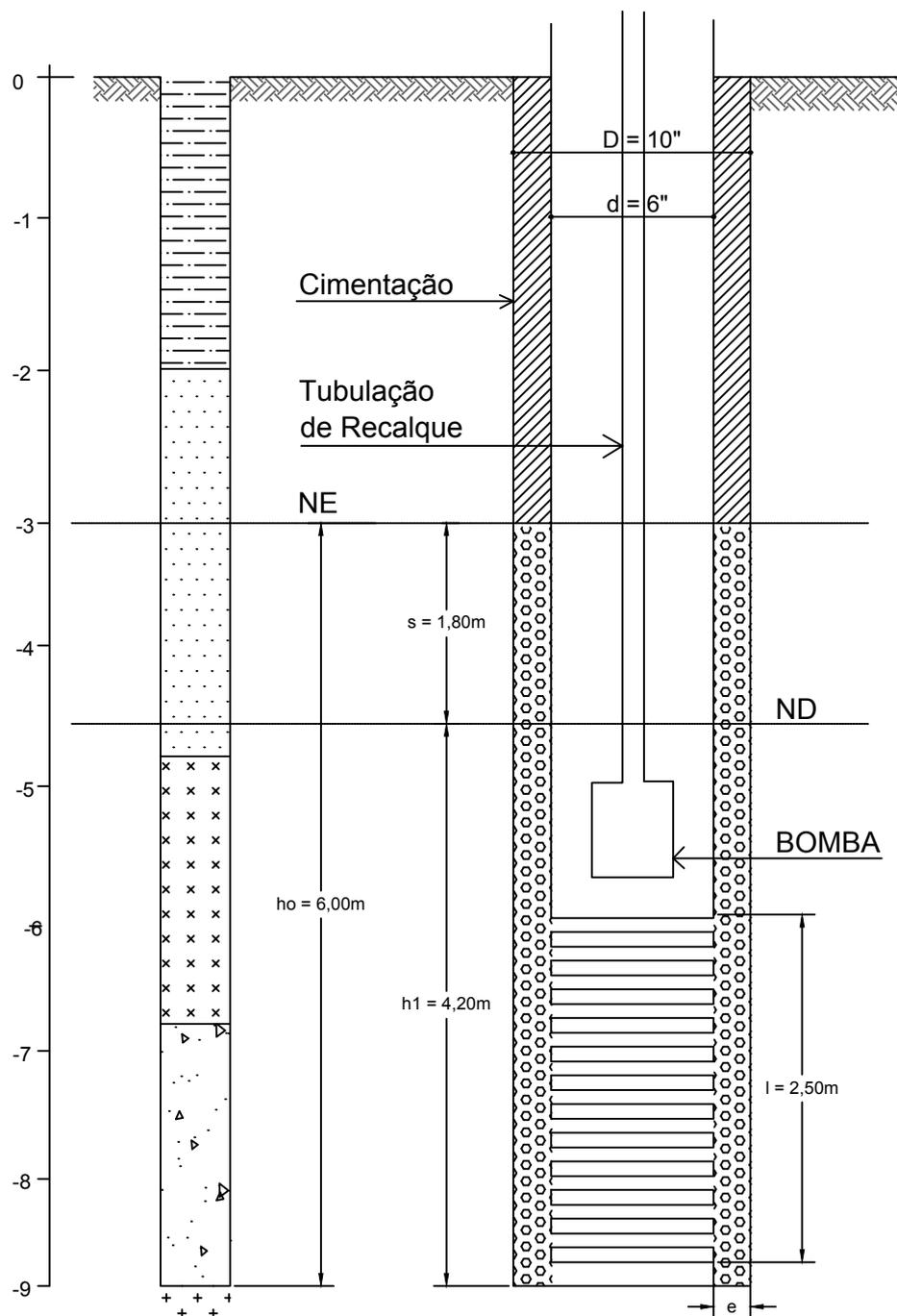
**SIMULAÇÃO RESERVATÓRIO R2 – REDE DA COMUNIDADE VINHA**



PRODUZIDO POR UMA VERSÃO DO AUTODESK PARA ESTUDANTES

PRODUZIDO POR UMA VERSÃO DO AUTODESK PARA ESTUDANTES

PROJETO DE POÇO RASO



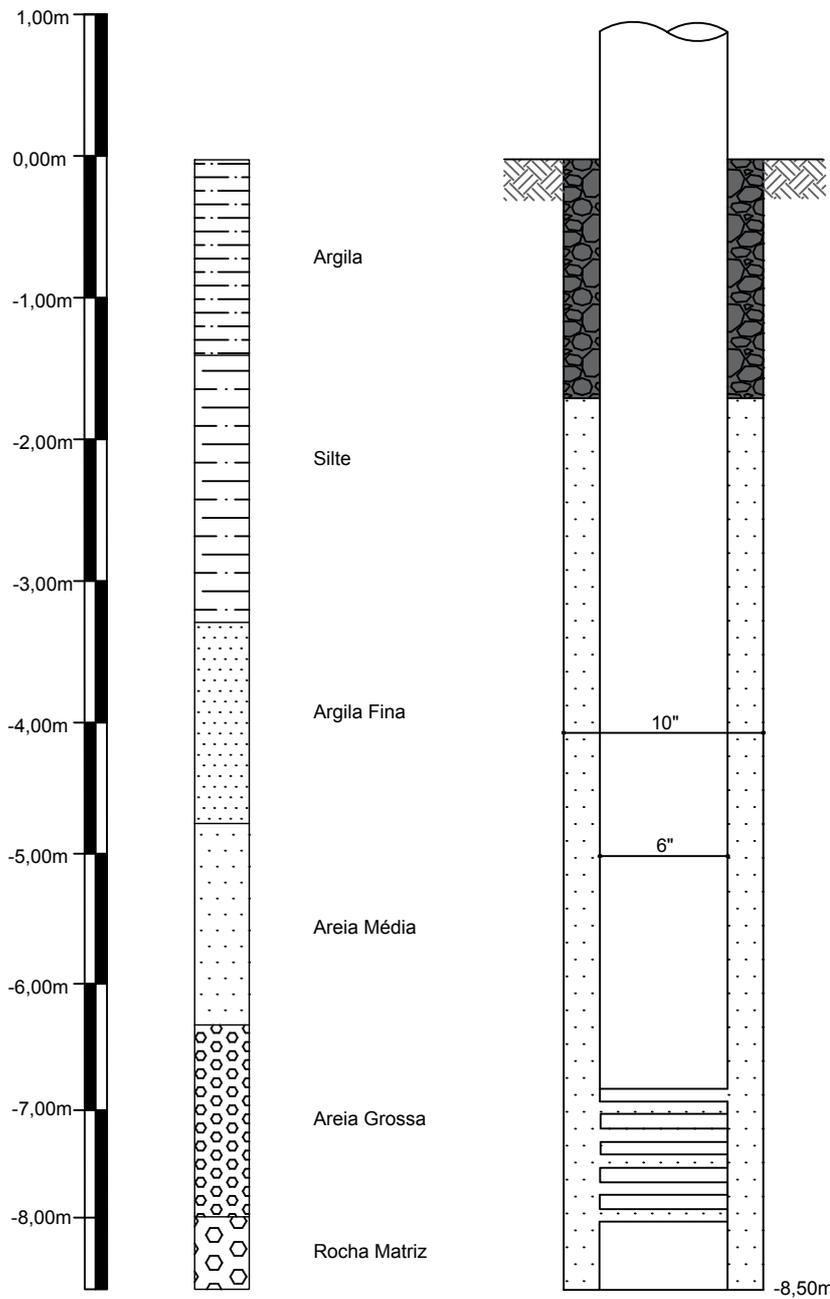
**KADORE**  
ENGENHARIA

e-mail: simpliciomota@hotmail.com Tel.: (83) 99808-7092

PROJETO DE POÇO RASO

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS  
MUNICÍPIO: CAJAZEIRINHAS - PB  
LOCAL: ZONA RURAL DO MUNICÍPIO

### PERFIL PADRÃO DE POÇO TUBULAR



**LEGENDA**

- Cimentação
- Pré-Filtro
- Filtro

PRODUZIDO POR UMA VERSÃO DO AUTODESK PARA ESTUDANTES

PRODUZIDO POR UMA VERSÃO DO AUTODESK PARA ESTUDANTES

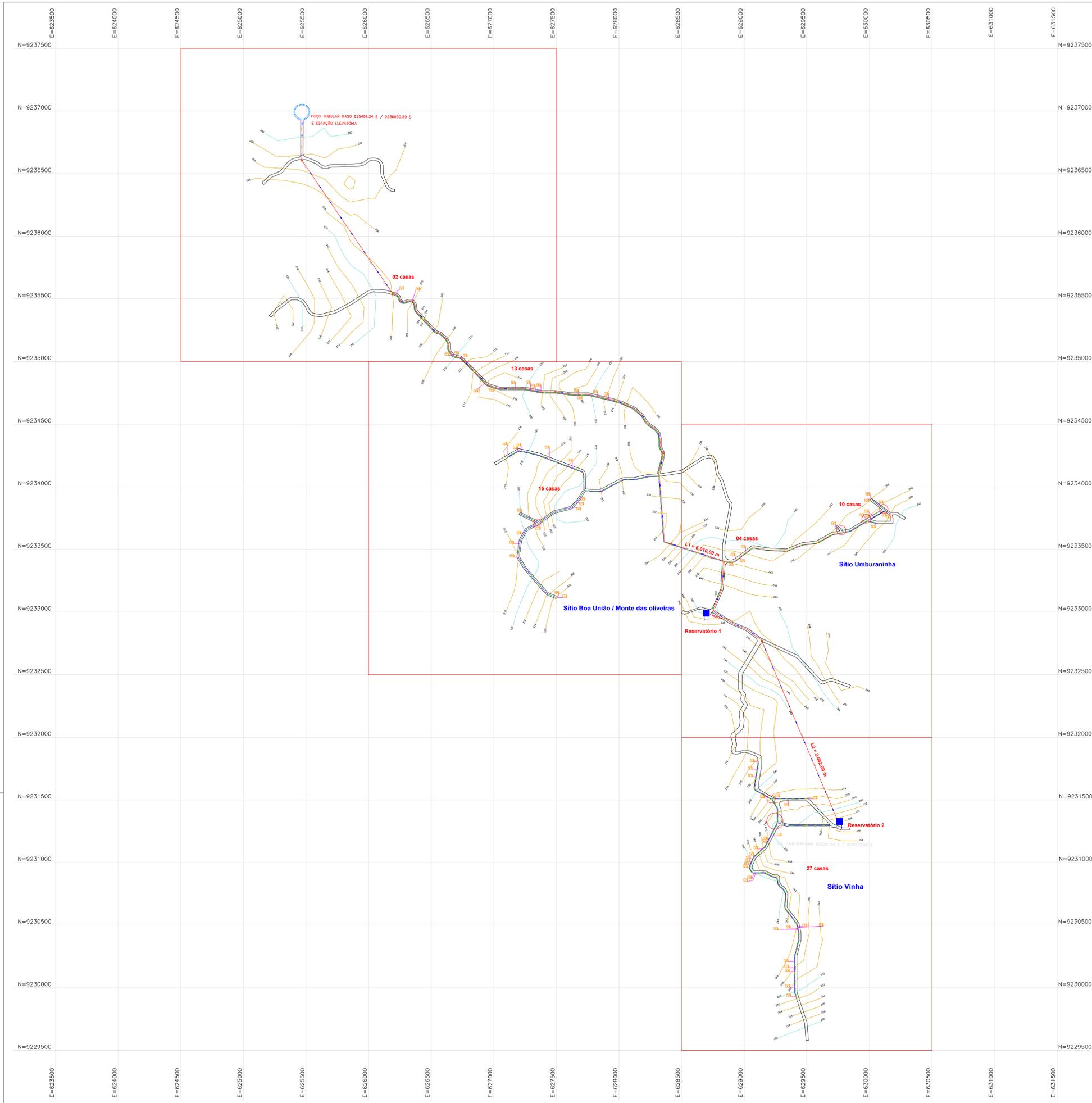
**KADORE** ENGENHARIA  
 e-mail: simpliciomota@hotmail.com Tel.: (83) 99808-7092

## PERFIL DE POÇO TUBULAR

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS  
 MUNICÍPIO: CAJAZEIRINHAS - PB

Projeto básico de arquitetura... Doc. 24657/21. Data: 06/09/2021 11:08. Responsável: Geraldo de A. Cezario.  
 Impresso por convidado em 04/08/2023 20:47. Validação: 28A3.ACA7.3B31.715B.5FA4.3446.148D.8170.

468



Quadro de Convenções

- Reservatório à Executar
- Poço
- Sentido Fluxo
- Adutora 50 MM
- Ligações domiciliares
- Rede de distribuição DN 75 MM
- Rede de distribuição DN 100 MM
- Rede de distribuição 2ª fase
- Curvas Mestras
- Curvas Secundárias
- Casas
- PX Pontos de Interseção a cada 300 m.
- Locais indicados para furos de sondagem

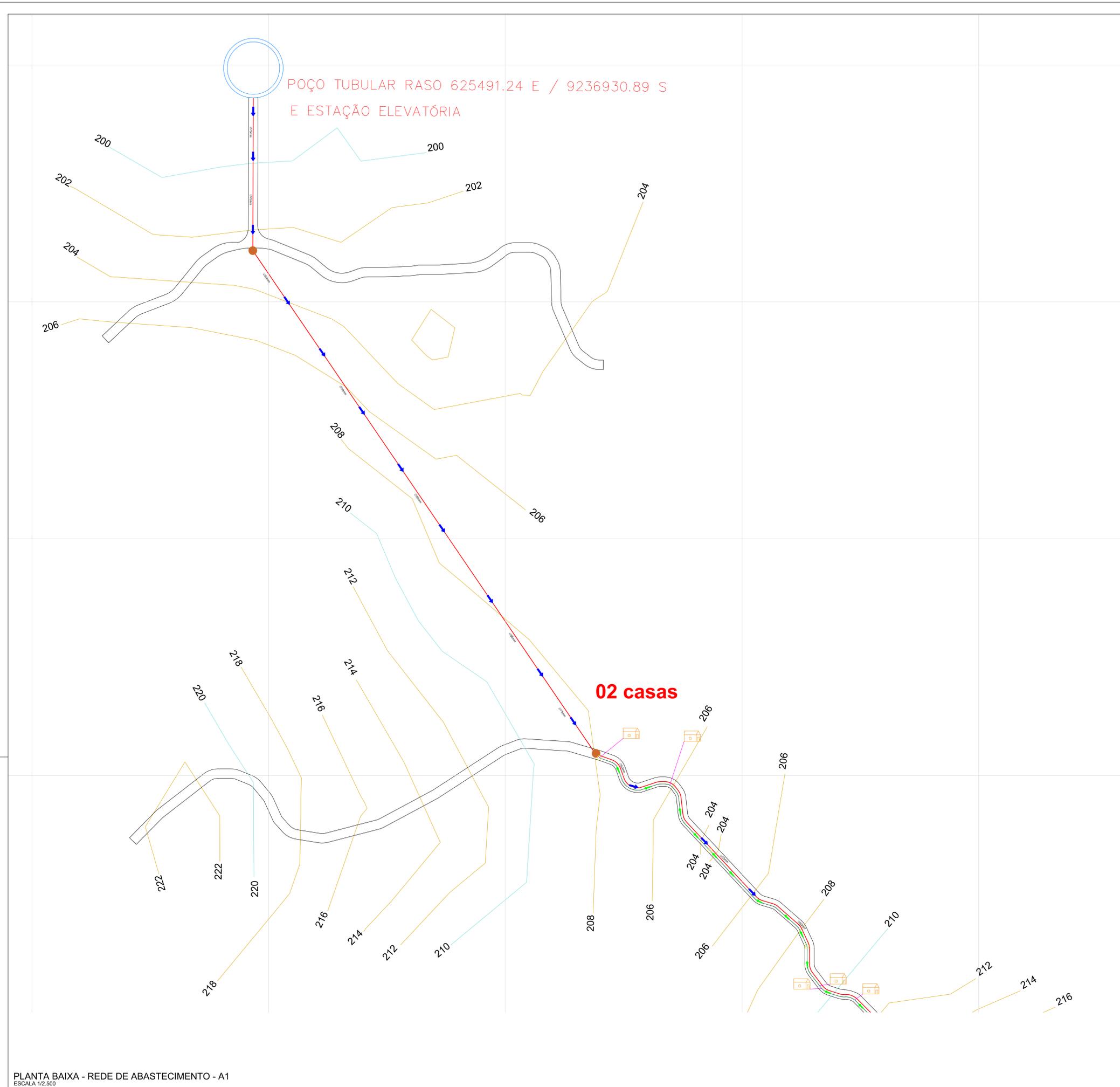
Observações:

A rede de ligação domiciliar, terá por padrão 15 metros de tubo com D = 25mm PVC, exceto, os casos em que as casas estão próximas da rede de abastecimento, nesses casos serão adotadas as menores distâncias. Os tubos de ramal de ligação que não possuem diâmetro indicado possuem diâmetro padrão D=50mm PVC.

PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_  
 ENGENHEIRO *[Assinatura]*  
 CONSTRUTOR \_\_\_\_\_

<b>KADORE</b> ENGENHARIA	
e-mail: simpliciomota@hotmail.com Tel.: (83) 99808-7092	
<b>CONCEPÇÃO ABASTECIMENTO</b>	
PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS	
MUNICÍPIO: CAJAZEIRINHAS - PB	
LOCAL: ZONA RURAL DO MUNICÍPIO	
OBS: _____	
TRABALHOS TÉCNICOS	DATA
PROF. _____	2019
BRANCHA: DESENHO / ESCALA	
INDICADOS	
<b>01 / 06</b>	

PLANTA BAIXA - REDE DE ABASTECIMENTO  
 ESCALA 1/10.000



POÇO TUBULAR RASO 625491.24 E / 9236930.89 S  
E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

02 casas

**Quadro de Convenções**

	Reservatório à Executar		Curvas Mestras
	Poço		Curvas Secundárias
	Sentido Fluxo		Casas
	Adutora 50 MM		Pontos de Interseção a cada 300 m.
	Ligações domiciliares		Locais indicados para furos de sondagem
	Rede de distribuição DN 75 MM		
	Rede de distribuição DN 100 MM		
	Rede de distribuição 2ª fase		

**Observações:**

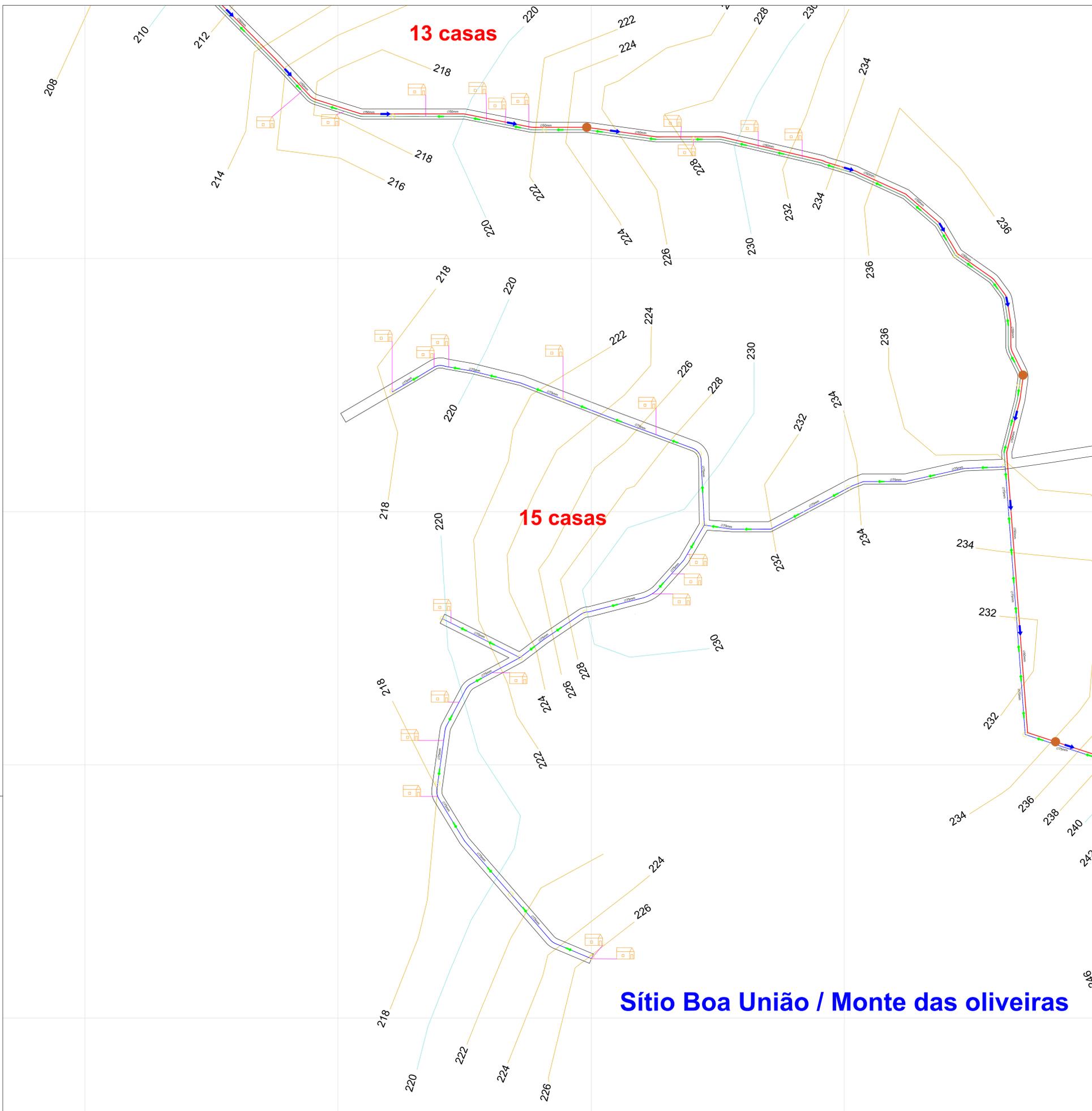
A rede de ligação domiciliar, terá por padrão 15 metros de tubo com D = 25mm PVC, exceto, os casos em que as casas estão próximas da rede de abastecimento, nesses casos serão adotados as menores distâncias. Os tubos de ramal de ligação que não possuem diâmetro indicado possuem diâmetro padrão D=50mm PVC.

*Luiz Paulo*  
Felício Alves dos Santos  
ENGENHEIRO CIVIL  
13574-SP-11159216-1

PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_  
ENGENHEIRO \_\_\_\_\_  
CONSTRUTOR \_\_\_\_\_

		<b>KADORE</b> ENGENHARIA	
e-mail: simpliciomota@hotmail.com		Tel: (83) 99808-7092	
<b>CONCEPÇÃO ABASTECIMENTO</b>			
PROPRIETÁRIO:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS		
MUNICÍPIO:	CAJAZEIRINHAS		
LOCAL:	ZONA RURAL DO MUNICÍPIO		
OBS:			
TRABALHOS TÉCNICOS			DATA
PROF.	NOME		2019
BRANCHA			
DESENHO / ESCALA			
INDICAÇÕES			
02/06			

PLANTA BAIXA - REDE DE ABASTECIMENTO - A1  
ESCALA: 1:2.500



**Quadro de Convenções**

	Reservatório à Executar		Curvas Mestras
	Poço		Curvas Secundárias
	Sentido Fluxo		Casas
	Adutora 50 MM		Pontos de Interseção a cada 300 m.
	Ligações domiciliares		Locais indicados para furos de sondagem
	Rede de distribuição DN 75 MM		
	Rede de distribuição DN 100 MM		
	Rede de distribuição 2ª fase		

**Observações:**

A rede de ligação domiciliar, terá por padrão 15 metros de tubo com D = 25mm PVC, exceto, os casos em que as casas estão próximas da rede de abastecimento, nesses casos serão adotadas as menores distâncias. Os tubos de ramal de ligação que não possuem diâmetro indicado possuem diâmetro padrão D=50mm PVC.

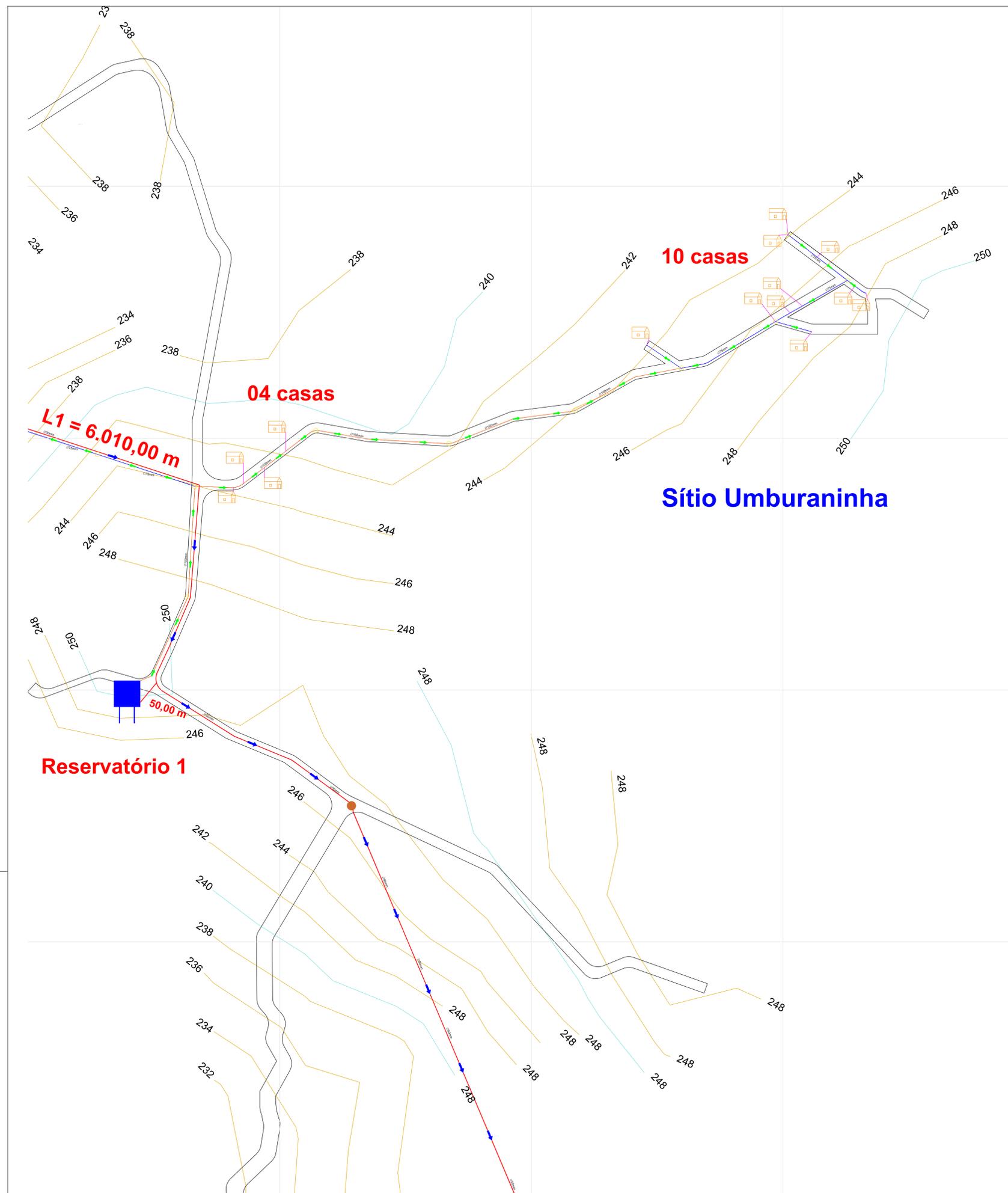
*Keverson*  
 Keverson Alves dos Santos  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 C.R.F.A. Nº 119/0216-1

PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_  
 ENGENHEIRO \_\_\_\_\_  
 CONSTRUTOR \_\_\_\_\_

## Sítio Boa União / Monte das oliveiras

PLANTA BAIXA - REDE DE ABASTECIMENTO - A2  
 ESCALA 1/2.500

		<b>KADORE</b> ENGENHARIA	
e-mail: simpliciomota@hotmail.com		Tel.: (83) 99808-7082	
<b>CONCEPÇÃO ABASTECIMENTO</b>			
PROPRIETÁRIO:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS		
MUNICÍPIO:	CAJAZEIRINHAS		
LOCAL:	ZONA RURAL DO MUNICÍPIO		
OBS:			
TRABALHOS TÉCNICOS		DATA	
PROF.	NOME	2019	
PRANCHA		DESENHO / ESCALA	
03	06	INDICADOS	



- Quadro de Convenções**
- Reservatório à Executar
  - Poço
  - Sentido Fluxo
  - Adutora 50 MM
  - Ligações domiciliares
  - Rede de distribuição DN 75 MM
  - Rede de distribuição DN 100 MM
  - Rede de distribuição 2ª fase
  - Curvas Mestras
  - Curvas Secundárias
  - 🏠 Casas
  - ⊗ Pontos de Interseção a cada 300 m.
  - Locais indicados para furos de sondagem

**Observações:**

A rede de ligação domiciliar, terá por padrão 15 metros de tubo com D = 25mm PVC, exceto, os casos em que as casas estão próximas da rede de abastecimento, nesses casos serão adotadas as menores distâncias. Os tubos de ramal de ligação que não possuem diâmetro indicado possuem diâmetro padrão D=50mm PVC.

PLANTA BAIXA - REDE DE ABASTECIMENTO - A3  
ESCALA 1/2.500

*[Handwritten Signature]*  
 Flávio Afonso dos Santos  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA RR 161509216-1

PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_  
 ENGENHEIRO \_\_\_\_\_  
 CONSTRUTOR \_\_\_\_\_

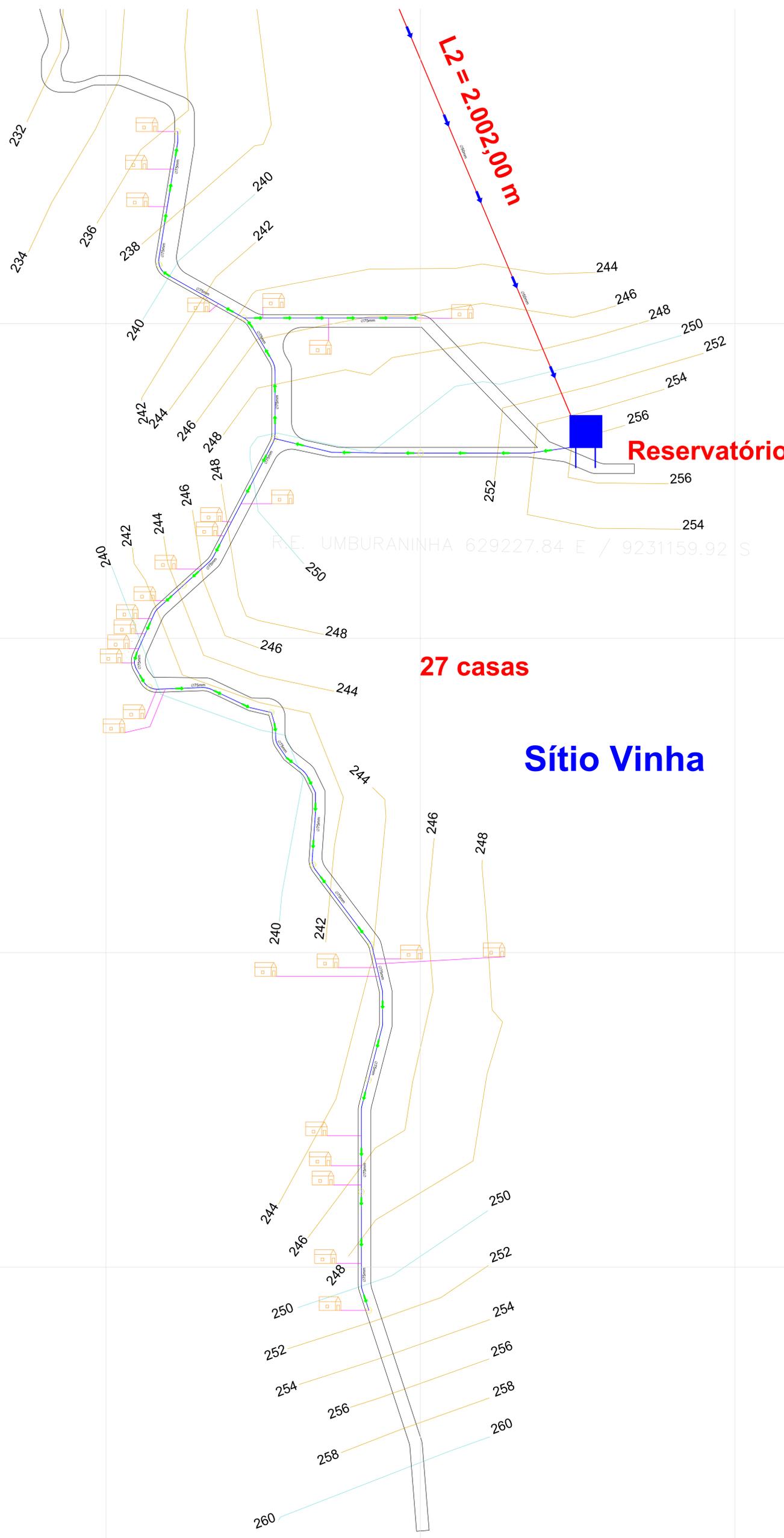
**KADORE**  
 ENGENHARIA  
 e-mail: simpliciomoto@hotmail.com Tel.: (83) 99808-7092

**CONCEPÇÃO ABASTECIMENTO**

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS  
 MUNICÍPIO: CAJAZEIRINHAS  
 LOCAL: ZONA RURAL DO MUNICÍPIO  
 OBS: \_\_\_\_\_

TRABALHOS TÉCNICOS		DATA
PROF.	NOME	2019

FRANCHA DESENHO / ESCALA  
 04 / 06 INICIAÇÃO



**Quadro de Convenções**

- Reservatório à Executar
- Poço
- Sentido Fluxo
- Adutora 50 MM
- Ligações domiciliares
- Rede de distribuição DN 100 MM
- Rede de distribuição DN 75 MM
- Rede de distribuição 2ª fase
- Curvas Mestras
- Curvas Secundárias
- 🏠 Casas
- PX Pontos de Interseção a cada 300 m.
- Locais indicados para furos de sondagem

**Observações:**

A rede de ligação domiciliar, terá por padrão 15 metros de tubo com D = 25mm PVC, exceto, os casos em que as casas estão próximas da rede de abastecimento, nesses casos serão adotadas as menores distâncias. Os tubos de ramal de ligação que não possuem diâmetro indicado possuem diâmetro padrão D=50mm PVC.

**27 casas**

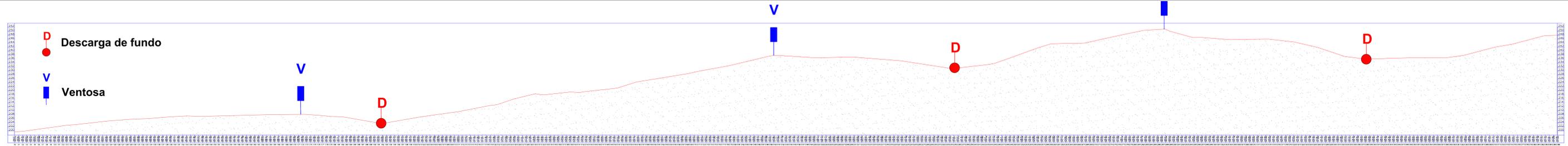
**Sítio Vinha**

*Kelem Alves dos Santos*  
 Kelem Alves dos Santos  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 (CPF: 161509216-1)

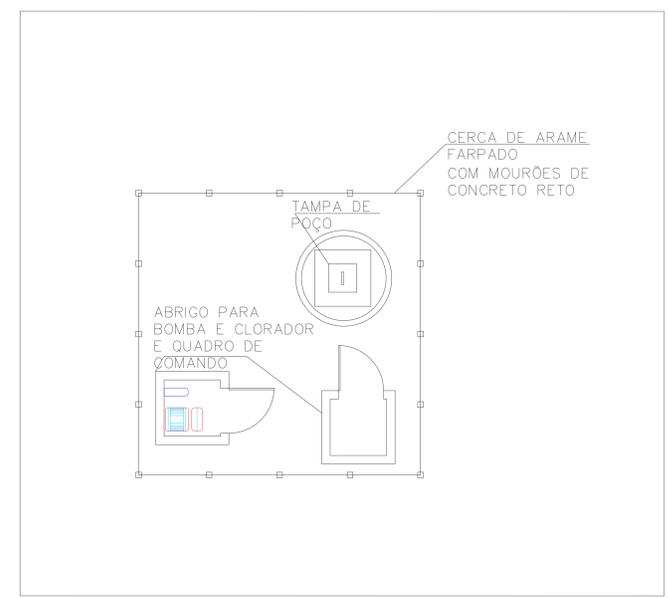
PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_  
 ENGENHEIRO \_\_\_\_\_  
 CONSTRUTOR \_\_\_\_\_

PLANTA BAIXA - REDE DE ABASTECIMENTO - A4  
 ESCALA 1/2.500

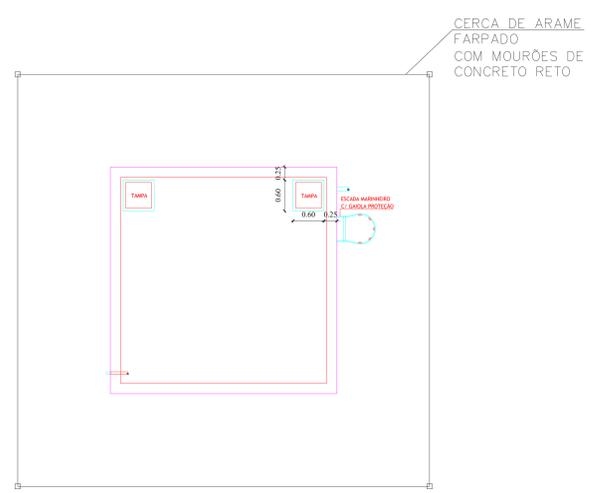
<b>KADORE</b> ENGENHARIA		e-mail: simpliciomota@hotmail.com Tel.: (83) 99808-7092
<b>CONCEPÇÃO ABASTECIMENTO</b>		
PROPRIETÁRIO:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS	
MUNICÍPIO:	CAJAZEIRINHAS	
LOCAL:	ZONA RURAL DO MUNICÍPIO	
OBS:		
TRABALHOS TÉCNICOS		DATA
PROF.	NOME	2019
PRANCHA	DESENHO / ESCALA	
<b>05</b>	<b>/</b>	<b>06</b>



**PERFIL DA ADUTORA**  
ESCALA 1/10.000



Detalhe POÇO  
SEM ESCALA



Detalhe RESERVATÓRIO  
SEM ESCALA

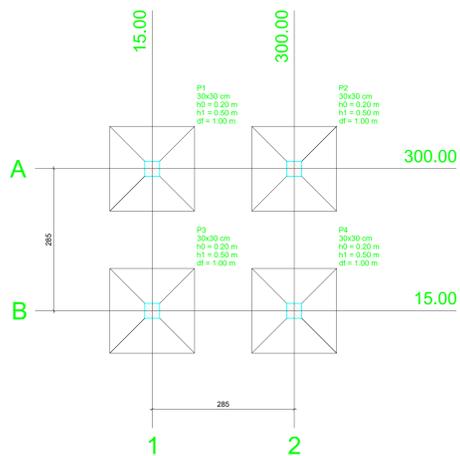
PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_  
 ENGENHEIRO *Keylem Alves dos Santos*  
 CONSTRUTOR \_\_\_\_\_

**KADORE** ENGENHARIA  
 e-mail: simpliciomota@hotmail.com Tel.: (83) 99808-7092

**CONCEPÇÃO ABASTECIMENTO**

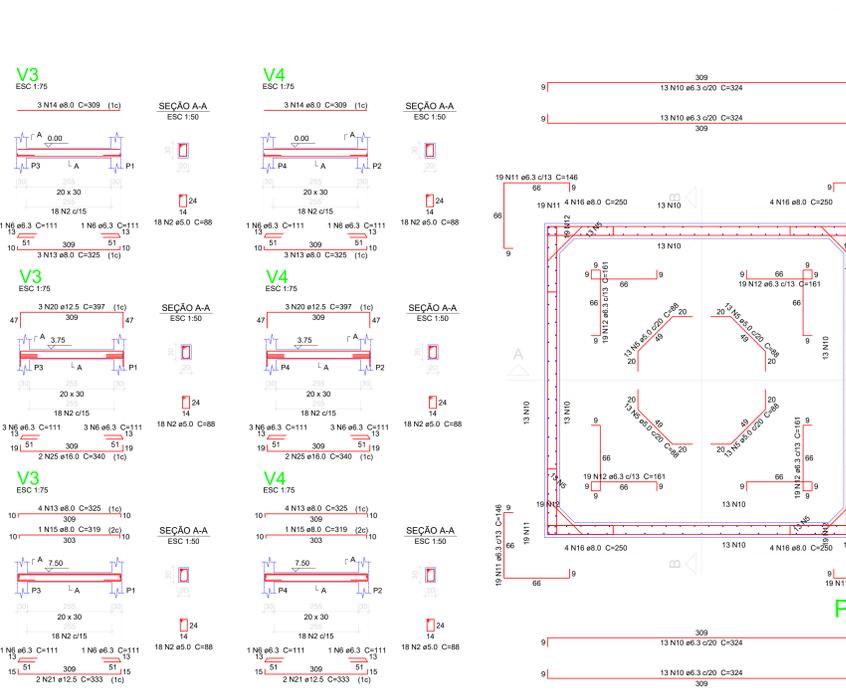
PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS  
 MUNICÍPIO: CAJAZEIRINHAS  
 LOCAL: ZONA RURAL DO MUNICÍPIO  
 OBS: \_\_\_\_\_

TRABALHOS TÉCNICOS		DATA
PROF.	NOME	2019
PRANCHA	DESENHO / ESCALA	
06/06	INDICADOS	

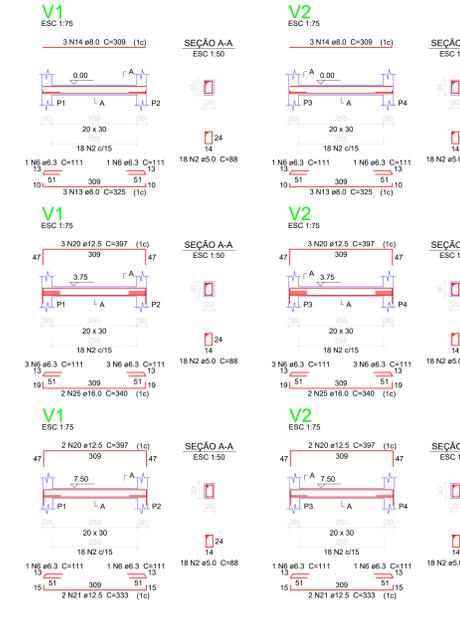


Planta de localização  
escala 1:50

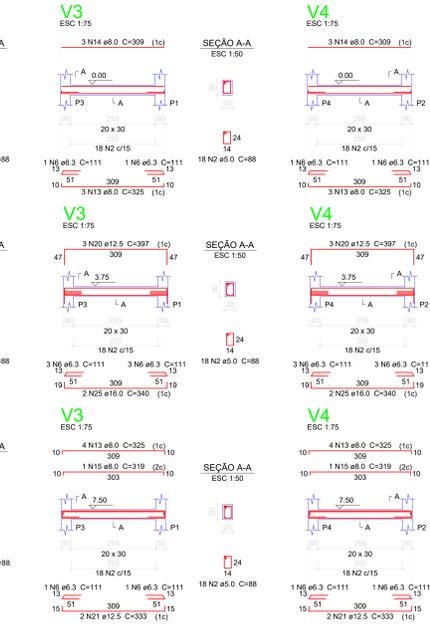
Pilar		Carga Max. (kN)		Mx (kNm)		My (kNm)		Fx (kN)		Fy (kN)		Lado B (cm)		Lado H (cm)		Fundação		Localização no eixo X		Localização no eixo Y	
Nome	Seção (cm)	X (cm)	Y (cm)															Coordenadas	Nome	Coordenadas	Nome
P1	30x30	15.00	300.00	192	35	25	25	13	13	170	170	170	170	0.20	0.50	1.00	15.00	P1, P3	300.00	P1, P2	
P2	30x30	300.00	300.00	192	35	25	25	13	13	170	170	170	170	0.20	0.50	1.00	300.00	P2, P4	15.00	P3, P4	
P3	30x30	15.00	15.00	192	35	25	25	13	13	170	170	170	170	0.20	0.50	1.00					
P4	30x30	300.00	15.00	192	35	25	25	13	13	170	170	170	170	0.20	0.50	1.00					



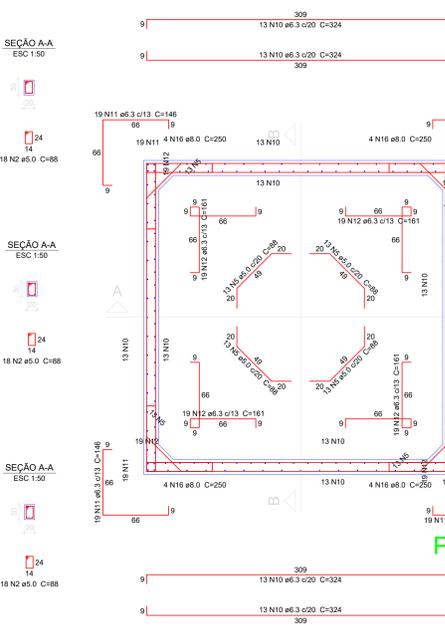
Fundações - L1  
escala 1:25



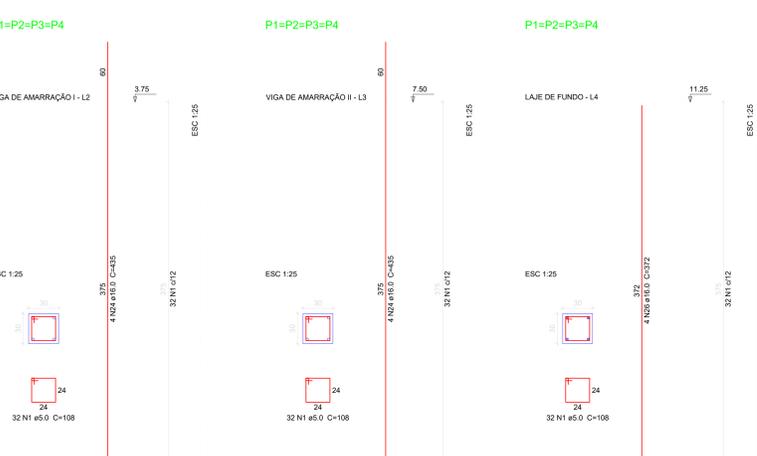
V1, V2, V3, V4  
escala 1:25



SEÇÃO A-A  
escala 1:50



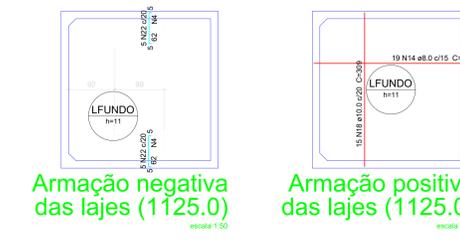
Planta (1247.5)  
escala 1:25



VIGA DE AMARRAÇÃO I - L2, VIGA DE AMARRAÇÃO II - L3, LAJE DE FUNDO - L4  
escala 1:25

Relação do aço		AÇO		N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
Fundações:	4xS1 V1	CA60	1	5.0	420	108	45360	
	V3		2	5.0	216	86	19008	
	V4		3	5.0	60	83	4980	
Laje de Fundo:	4xP1		4	5.0	8	100	800	
Laje de Topo:	Corfe A-A		5	5.0	52	88	4576	
	Corfe B-B		6	6.3	40	111	4440	
	Negativos (1125.0) Planta (1247.5)	CA50	7	6.3	144	263	37872	
			8	6.3	136	168	22848	
Viga de Amarração 4xP1	V1		9	6.3	120	179	21480	
	V2		10	6.3	104	324	33696	
	V3		11	6.3	76	146	11096	
Viga de Amarração II:	4xP1		12	6.3	76	161	12236	
	V1		13	8.0	20	325	6500	
	V2		14	8.0	31	309	9579	
	V3		15	8.0	2	319	638	
	V4		16	8.0	16	250	4000	
			17	10.0	68	175	11900	
			18	10.0	15	309	4325	
			19	12.5	104	186	19344	
			20	12.5	16	397	6352	
			21	12.5	8	333	2664	
			22	12.5	22	66	660	
			23	16.0	16	VAR	VAR	
			24	16.0	32	435	13920	
			25	16.0	8	340	2720	
			26	16.0	16	372	5952	
			27	16.0	8	309	2472	

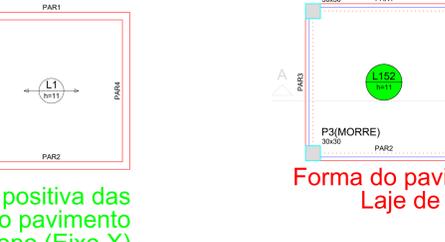
Resumo do aço  
Vol. de concreto total (C-25) = 15.69 m³  
Área de forma total = 163.2 m²



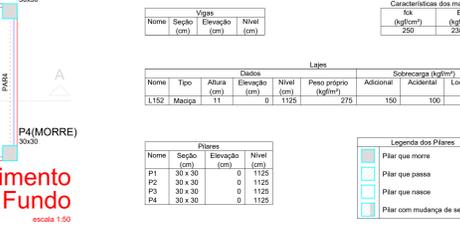
Armação negativa das lajes (125.0)  
escala 1:50



Armação positiva das lajes (1125.0)  
escala 1:50



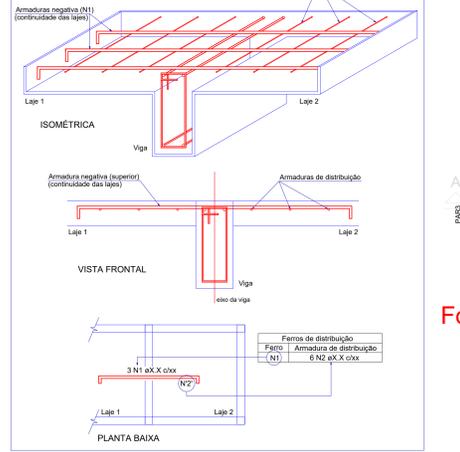
Planta de vigotas pré-moldadas  
escala 1:50



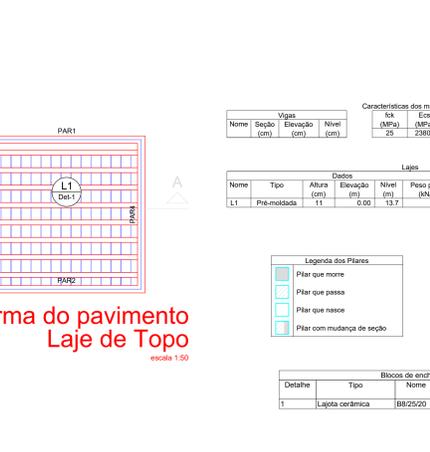
Forma do pavimento Laje de Fundo  
escala 1:50



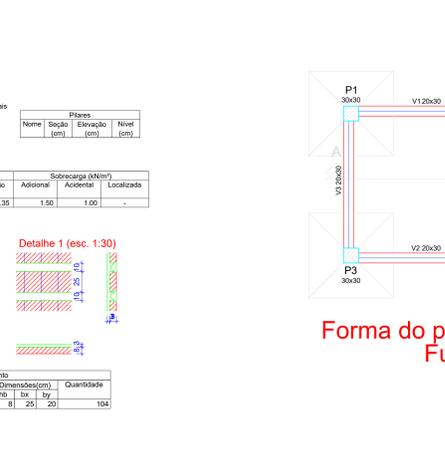
Forma do pavimento Laje de Amarração II  
escala 1:50



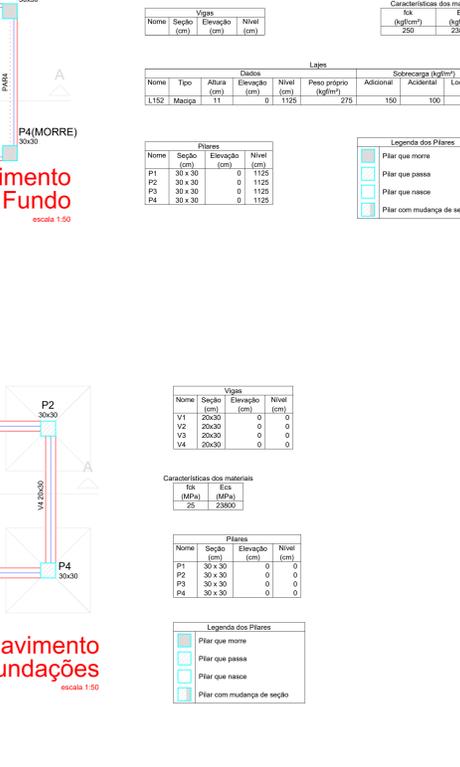
DETALHE DA ARMADURA DE SUPERIOR DE CONTINUIDADE DA LAJE E MONTAGEM DA ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO  
escala 1:50



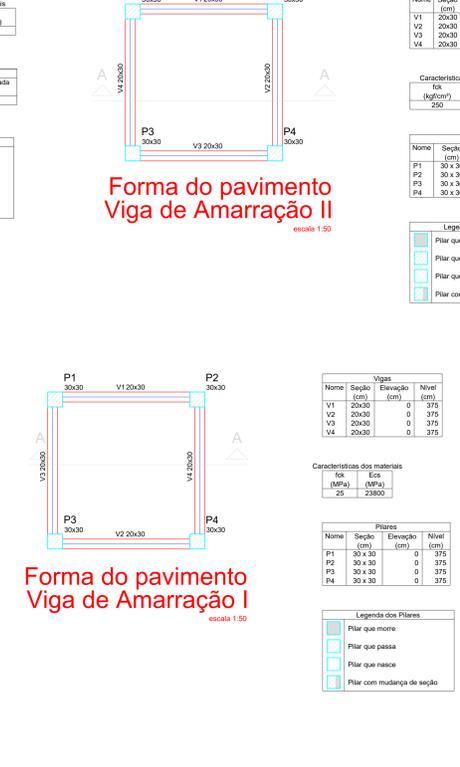
Forma do pavimento Laje de Topo  
escala 1:50



Forma do pavimento Fundações  
escala 1:50



Forma do pavimento Laje de Amarração I  
escala 1:50



Forma do pavimento Laje de Amarração II  
escala 1:50

Ferro de distribuição		Armadura de distribuição	
Ferro	Armadura de distribuição	Ferro	Armadura de distribuição
N22	4 N4 e5.0 e16 C=100	N22	4 N4 e5.0 e16 C=100
N22	4 N4 e5.0 e16 C=100	N22	4 N4 e5.0 e16 C=100

Ferro de distribuição  
Armadura de distribuição

Vigas		Características dos materiais	
Nome	Seção (cm)	fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
V1	20x30	25	23800
V2	20x30	25	23800
V3	20x30	25	23800
V4	20x30	25	23800

Vigas  
Características dos materiais

Lajes		Sobrecarga (kgf/m²)	
Nome	Tipo	Adicional	Acidental
L152	Massa	11	0

Lajes  
Sobrecarga (kgf/m²)

Pilares		Características dos materiais	
Nome	Seção (cm)	fck (MPa)	Ecs (MPa)
P1	30 x 30	25	23800
P2	30 x 30	25	23800
P3	30 x 30	25	23800
P4	30 x 30	25	23800

Pilares  
Características dos materiais

Blocos de enchimento		Quantidade	
Detalhe	Tipo	Nome	Quantidade
1	Lajota cerâmica	88/25/20	8 25 20 104

Blocos de enchimento  
Quantidade

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS-PB  
MUNICÍPIO: CAJAZEIRINHAS - PB  
LOCAL: ZONA RURAL DO MUNICÍPIO

ENGENHEIRO: KADORE ENGENHARIA  
CONSTRUTOR: KADORE ENGENHARIA

ESTRUTURAL (RESERVATÓRIO 20M³)  
PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRINHAS-PB  
MUNICÍPIO: CAJAZEIRINHAS - PB  
LOCAL: ZONA RURAL DO MUNICÍPIO  
OBS:  
TRABALHOS TÉCNICOS: DATA: 2019  
PRANCHA: DESENHO / ESCALA: 01/02

