

MEMORIAL DESCRITIVO e de ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS de **MATERIAIS E SERVIÇOS**

Obra – Rede de Distribuição de Água
Local – Monjolo
Zona – Rural
Município – Santo Antônio da Patrulha/RS

Considerações Preliminares:

O sistema de abastecimento será do tipo independente, funcionará por gravidade e alimentará a rede conforme projeto.

1. Generalidades:

1.1 – Objetivos do Projeto:

Destina-se ao abastecimento de água potável para moradores da localidade de MONJOLO, através de poço artesiano à ser perfurado (com localização definida), reservatórios, tubulação de adução e de distribuição.

1.2 – Situação:

O referido empreendimento está situado na localidade de MONJOLO (Zona Rural), no Município de Santo Antônio da Patrulha – RS.

1.3 – População Beneficiada

O sistema foi projetado para beneficiar 106 (cento e seis) famílias, totalizando 530 (quinhentos e trinta) consumidores.

1.4 – Tipos e Dimensões das Tubulações:

Serão utilizados tubos de PVC, tipo PBA (ponta e bolsa com anéis), conexões de PVC PBA, classe 15 e os seus diâmetros foram adotados baseados em levantamento plani-altimétrico, perfazendo um comprimento linear total de 3.256,37 metros de rede de distribuição e 290,89 m de rede adutora. Os critérios de cálculo para dimensionamento das tubulações estão a seguir, em conformidade com a NBR 12.218 – Projeto de Rede de Distribuição de Água para abastecimento público, da ABNT, a partir dos quais serão calculadas as planilhas de vazões e pressões. Serão instalados registros, conforme localizado no projeto, protegidos por caixas de inspeção executadas

em alvenaria de tijolo maciço, rebocadas interna e externamente, com tampa de concreto armado.

2. Rede de Distribuição

2.1 – Critérios de Projeto

- 2.1.1 – Consumo per capita (CPC): é o volume diário médio anual que é fornecido pelo sistema de abastecimento de água a cada habitante. Adotaremos consumo de 150L/hab./dia.
- 2.1.2 – Coeficiente do dia de maior consumo (K1): é a relação entre a média do dia de maior vazão e a vazão média diária anual: Adotaremos $k_1 = 1,20$.
- 2.1.3 – Coeficiente da hora de maior consumo (K2): é a relação entre a vazão da hora de maior consumo e a vazão média do dia. Adotaremos $K_2 = 1,50$.
- 2.1.4 - Número de habitantes por economia: para efeitos de cálculo de vazão unitária, utilizaremos 05 habitantes por economia.
- 2.1.5 - População de Cálculo: $106 \times 5 = 530$ pessoas;
- 2.1.6 Comprimento da rede de distribuição: 3.256,37 metros.

2.2 - Dimensionamento dos Conduitos – NBR 12218

2.2.1. Velocidades limites:

$$V. \text{ máx.} = 3,5\text{m/s}$$

2.2.2 Pressões limites:

$$\text{Pressão dinâmica mínima} = 10 \text{ m.c.a}$$

$$\text{Pressão estática máxima} = 75 \text{ m.c.a}$$

Pressão de trabalho admissível para tubos de PVC classe 15 = 75 m.c.a

2.2.3 Diâmetro mínimo de canalização:

Adotamos o diâmetro mínimo $DN = 50 \text{ mm}$.

2.3 - Formulas adotadas para o dimensionamento

2.3.1 Equação da Continuidade:

$$Q = A \times V$$

Q – vazão de escoamento no condutor (m³/s)

A – área da seção transversal do condutor (m²)

V – velocidade de escoamento (m/s)

2.3.2 Vazões:

Vazão unitária projetada para a rede de distribuição:

$$Q = \frac{Pop.xK1xK2x(cpc)}{86400xn^{\circ}econ.}$$

$$Q = \frac{530,0.x1,20x1,50x(150,0)}{86400x106,0} = 0,0156l/s$$

Vazão desejada:

$$Q = \frac{Pop.xK1xK2x(cpc)}{86400}$$

$$Q = \frac{530,0x1,20x1,50x150,0}{86400}$$

$$Q = 1,656l/s$$

$$Q = 5,96m^3/h$$

2.3.3 Fórmula da Perda de Carga:

Fórmula de HAZEN – WILLIAMS C = 150 (PVC)

C = 125 (GALVANIZADO)

$$J = \frac{10,643xQ^{1,85}}{C^{1,85}xD^{4,87}}$$

2.3.4 Perda de Carga no Trecho:

$$H_f = L \times j$$

L – comprimento do trecho (m)

H_f – Perda de carga no trecho (m)

J – Perda de carga unitária (m/m)

2.4 - Implantação da Rede

2.4.1 Profundidade das Canalizações:

A profundidade média para instalação das canalizações é de 70 cm, sendo a profundidade mínima de 60 cm, e largura mínima de 30 cm.

2.4.2 Descrição e especificação da canalização e conexões:

Serão utilizados tubos de PVC, tipo PBA (ponta e bolsa com anéis) e conexões de PVC PBA, classe 15, com diâmetro e extensão determinados no projeto.

2.4.3 Serviço de preparo e regularização do fundo da vala:

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada ou lodo, dever-se-á executar uma base de areia (10 cm) e a tubulação deverá ser assentada sobre colchão de areia.

O fundo da vala deverá estar uniforme para receber a tubulação, evitando-se os colos e ressaltos.

2.4.4 O assentamento da tubulação:

O sentido de montagem das linhas deve ser caminhando das pontas dos tubos para as bolsas dos mesmos.

Após a execução de cada junta, deve-se manter a tubulação imóvel, deixando a junta exposta para posterior ensaio de estanqueidade.

O recobrimento da tubulação será com solo livre de pedras ou areia até uma altura 20 cm e após com material argiloso nobre compactado.

2.4.5 Considerações finais:

Todas as conexões (curvas, tês, registros, etc.) deverão ser instaladas conforme especificações dos fabricantes.

A obra será executada por profissionais devidamente capacitados.

Após o término de toda a instalação, a rede deverá ser testada conferindo a estanqueidade.

Deverá ser instalada sinalização luminosa, indicando riscos de acidente durante as obras.

3. Reservatório

3.1 Para cálculo do volume do reservatório utilizou-se a equação abaixo:

$$Vol. Re serv. = \frac{PxqxK1}{3000}$$

Onde:

P = população (hab.)

q = vazão per capta (L/hab.dia)

K1 = coeficiente do dia de maior consumo

Logo:

$$Vol. Re serv. = \frac{530,0 \times 150,0 \times 1,20}{3000} = 31,80 m^3$$

Adotou-se dois reservatórios, um de 20.000 l e outro de 12.000 l, obtendo-se assim uma capacidade de armazenamento igual a 32.000 l.

3.2 Conforme projeto os dois reservatórios encontra-se localizados no início da rede de distribuição no ponto 164.

3.3 A ligação entre o poço e o reservatório será através de tubulação de PVC PBA DN 50 mm (reservatório – entrada do poço) e galvanizado 2,5” (entrada do poço até a bomba), conforme dimensionamento a seguir.

3.4 O reservatório de 20.000 l será provido de temporizador para comando da bomba de recalque.

3.5 Os reservatórios serão apoiados sobre laje de concreto armado de dimensões 870cmx435cm e espessura de 12 cm, ferragem inferior em malha de aço CA-50 de bitola 8,0mm espaçado de 10 cm. O concreto terá fck min. de 20Mpa e cobertura min. de 5 cm.

3.6 Os reservatórios serão fixados à laje em concreto armado por tirantes em cordoalha de nylon de 20 mm. A laje conterà esperas em aço para amarração do reservatório.

4. Poço Artesiano:

4.1. O poço artesiano deverá ser executado com perfuratriz de diâmetro 6”.

4.2. O revestimento será executado com tubo Geomecânico azul até a profundidade necessária, deverá ser totalmente isolado para impedir a contaminação do lençol freático por águas superficiais ou corpos estranhos.

4.3. A bomba de recalque a ser utilizada será do tipo submersa, com cano de adução galvanizado, a potência será compatível com a altura manométrica encontrada.

4.5. A ligação de energia da bomba será executada com cabo trifásico de 4mm².

5. Dimensionamento da Bomba Submersa e Tubulação de Recalque:

Cálculo da Altura Manométrica Total (AMT)

AMT – Altura manométrica de recalque (AMR) + Nível dinâmico (Nd)

AMR – Perdas por atrito na tubulação de recalque + soma das perdas de pressão em cada conexão no recalque + altura (desnível) de recalque (Hr).

As perdas por atrito em tubulações e conexões são obtidas em tabelas específicas para cada diâmetro em particular.

Cálculo da AMT para um sistema com bomba submersa e definição do modelo da bomba

1) Dimensionamento da Tubulação de Recalque:

- Quantidade de casas: 106 und.
- Quantidade de habitantes: 5 habitantes por economia
- Consumo Per capta: 0,15 m³/hab.dia
- Consumo diário: $CD = (106,0 \times 5,0) \times 0,15 = 79,50 m^3$
- Tempo de funcionamento da bomba (T): 6h

- Vazão de recalque: $Qr = \frac{CD}{T}$

$$Qr = \frac{79,50 m^3}{6h \times 3600s} = \frac{0,003681 m^3}{s}$$

- Período de funcionamento da bomba: $X = \frac{n}{24h}$
- Nº de horas de funcionamento por dia: n = 6 horas

$$X = \frac{6}{24} = 0,25$$

➤ Diâmetro da tubulação de recalque: $DR = 1,3\sqrt{Qr \cdot x^4 \sqrt{X}}$

$$Dr = 1,3\sqrt{0,003681x^4 \sqrt{0,25}} = 0,055768m$$

Diâmetro Comercial adotado = 75 mm.

2) Dimensionamento da Tubulação de Sucção:

Não haverá tubulação de sucção devido à utilização de bomba submersa.

3) Dimensionamento da Altura Manométrica Total:

Devido ao poço ainda não ter sido executado, não há dados para o dimensionamento.

4) Dimensionamento da Potência do Motor-Bomba:

Devido ao poço ainda não ter sido executado, não há dados para o dimensionamento do motor-bomba.

6. Sistema de Tratamento:

6.1. Na tubulação de distribuição (saída do reservatório) será instalada uma bomba dosadora de cloro, conforme projeto em anexo.

6.2 O compartimento de proteção/inspeção da bomba dosadora de cloro será em alvenaria de tijolos maciços revestida interna e externamente por massa única de cimento e areia no traço 1:3. Superiormente, terá tampa de acesso ao equipamento em concreto armado constituída por alça em ferro para remoção.

6.3 A manutenção e dosagem da concentração de cloro serão efetuadas por técnico químico habilitado e será responsabilidade da Secretaria de Saúde do Município.

7. Tubulação de Recalque:

7.1. A tubulação de recalque compreendida entre o poço e a válvula de retenção será com tubo galvanizado de 2,5”.

7.2 A tubulação de recalque compreendida entre a válvula de retenção e o reservatório será em tubulação de PVC PBA classe 15 DN 75 mm.

8. Ligações Domiciliares:

8.1. Será previsto o ramal de entrada para cada ligação domiciliar em mangueira PEAD de 3/4" e cavalete padrão de PVC.

9. Entrega de Obra:

9.1 A obra será entregue testada e em perfeito funcionamento, conforme padrões mínimos de vazão e pressão estabelecidos nas planilhas.

Santo Antônio da Patrulha, 05 de agosto de 2013.

Jarbas Freitas Machado

Eng. Civil – CREA 141906

ORÇAMENTO DA REDE HÍDRICA

PROGRAMA: Sistema de Abastecimento de Água									
EMPREENDIMENTO: Sistema de Abastecimento da Localidade de Monjolo									
PROPONENTE: Município de Santo Antônio da Patrulha									
EXECUTOR:									
TIPO DE SERVIÇO: Rede de Água									
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)					TOTAL POR ITEM
				MATERIAL	TOTAL MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL M.O.	TOTAL SIMPLES	
1.0	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS								R\$ 3.523,14
1.1	Placa da obra modelo padrão de (100x150)cm	m²	1,50	189,00	283,50	126,00	189,00	472,50	
1.2	Locação da Obra	m	3.547,26	0,51	1.809,10	0,35	1.241,54	3.050,64	
					R\$ 2.092,60		R\$ 1.430,54		
2.0	CAPTAÇÃO								R\$ 19.459,30
2.1	Perfuração de poço profundo	vb	1,00	12.000,00	12.000,00	0,00	0,00	12.000,00	
2.2	Bomba de recalque submersa DN 6"	vb	1,00	5.500,00	5.500,00	0,00	0,00	5.500,00	
2.3	Cabo multipolar 3x4,0mm²	m	70,00	6,40	448,00	1,84	128,80	576,80	
2.4	Poste galvanizado seção retangular 7,0m trifásico c/quadro completo	und.	1,00	987,50	987,50	395,00	395,00	1.382,50	
					R\$ 18.935,50		R\$ 523,80		
3.0	RESERVATÓRIO								R\$ 10.288,52
3.1	Reservatório elevado de fibra 12.000L	und.	1,00	2.422,50	2.422,50	1.615,00	1.615,00	4.037,50	
3.2	Reservatório elevado de fibra 20.000L	und.	1,00	4.812,00	4.812,00	1.203,00	1.203,00	6.015,00	
3.4	Torneira de bóia 50mm	und.	1,00	159,58	159,58	17,73	17,73	177,31	
3.5	Temporizador	und.	1,00	41,93	41,93	16,78	16,78	58,71	
					R\$ 7.436,01		R\$ 2.852,51		
4.0	MOVIMENTO DE TERRA								R\$ 11.189,83
4.1	Escavação mecânica de vala: L=30cm, h = 60cm	m³	638,51	8,50	5.427,31	1,70	1.085,46	6.512,77	
4.2	Reaterro de valas	m³	638,51	4,40	2.806,24	2,93	1.870,82	4.677,06	
					R\$ 8.233,55		R\$ 2.956,28		
5.0	TUBULAÇÃO								R\$ 59.271,84
5.1	Tubo galvanizado 2,5" para recalque	m	70,00	21,55	1.508,50	6,93	485,10	1.993,60	
5.2	Fornec. e assent. de tubos PVC PBA JE classe 15 DN50mm	m	2.836,87	11,55	32.765,85	2,19	6.212,75	38.978,60	
5.3	Fornec. e assent. de tubos PVC PBA JE classe 15 DN75mm	m	710,39	22,80	16.196,89	2,96	2.102,75	18.299,64	
					R\$ 50.471,24		R\$ 8.800,60		
6.0	PEÇAS E ACESSÓRIOS								R\$ 9.759,19
6.1	Registro de gaveta DN 75mm	und.	1,00	355,34	355,34	17,70	17,70	373,04	
6.2	Registro de gaveta DN50mm	und.	13,00	73,12	950,56	17,70	230,10	1.180,66	
6.3	Luva para tubo galvanizado 2,5"	und.	12,00	34,94	419,28	8,74	104,88	524,16	
6.4	Curva para tubo galvanizado 2,5"	und.	8,00	35,63	285,04	11,59	92,72	377,76	
6.5	Válvula de retenção DN 75mm	und.	1,00	303,91	303,91	21,70	21,70	325,61	
6.6	Flange de ligação reservatório DN 75mm	und.	4,00	122,29	489,16	30,58	122,32	611,48	
6.7	Tê PVC BBB PBA DN75mm	und.	30,00	26,75	802,50	7,85	235,50	1.038,00	
6.8	Tê PVC BBB PBA DN50mm	und.	82,00	11,19	917,58	5,93	486,26	1.403,84	
6.9	Curva 90° PVC JE PB PBA DN75mm	und.	1,00	44,00	44,00	7,85	7,85	51,85	
6.10	Curva 90° PVC JE PB PBA DN50mm	und.	5,00	18,81	94,05	5,93	29,65	123,70	
6.11	Curva de 45° PVC JE PB PBA DN75mm	und.	5,00	40,25	201,25	7,85	39,25	240,50	

6.12	Curva de 45° PVC JE PB PBA DN50mm	und.	16,00	17,44	279,04	5,93	94,88	373,92	
6.13	Caixas inspeção / registros 50x50 c/ tampa concreto	und.	14,00	67,93	951,02	148,85	2.083,90	3.034,92	
6.14	Redução PVC JE 75/50mm	und.	7,00	8,55	59,85	5,70	39,90	99,75	
					R\$ 6.152,58		R\$ 3.606,61		
7.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES								R\$ 10.767,32
7.1	Escavação de valas 30x30cm	m³	47,70	8,50	405,45	1,70	81,09	486,54	
7.2	Cavelete PVC Padrão	und.	106,00	45,63	4.836,78	9,85	1.044,10	5.880,88	
7.3	Mangueira PEAD 3/4"	m	530,00	5,55	2.941,50	0,88	466,40	3.407,90	
7.4	Redução de PVC soldável 50X20mm	und.	106,00	4,85	514,10	1,21	128,26	642,36	
7.5	Reaterro de valas	m³	47,70	4,40	209,88	2,93	139,76	349,64	
					R\$ 8.907,71		R\$ 1.859,61		
8.0	TRATAMENTO ÁGUA BRUTA								R\$ 1.226,74
8.1	Bomba dosadora de cloro	und.	1,00	825,00	825,00	41,25	41,25	866,25	
8.2	Caixas insp/proteção bomba 80x80 c/ tampa conc.	und.	1,00	174,43	174,43	186,06	186,06	360,49	
					R\$ 999,43		R\$ 227,31		
9.0	CERCAMENTO								R\$ 15.004,14
9.1	Cerca mourão conc. Armado, tela galvanizada malha 2"	m	27,30	76,99	2.101,83	34,99	955,23	3.057,06	
9.2	Laje concreto armado 12cm - base reservatório	m³	4,54	1.199,86	5.449,04	495,89	2.252,03	7.701,07	
9.3	Viga fundação concreto armado fck 20MPa (15cmx20)cm	m³	0,82	1.207,79	989,18	683,10	559,46	1.548,64	
9.4	Brita nº2	m³	1,04	74,75	78,04	15,13	15,80	93,84	
9.5	Portão galvanizado tubular 2", arame galvanizado n.12, tela malha 2" - (200x190)cm e incluso ferragens	m²	3,80	411,09	1.562,14	274,05	1.041,39	2.603,53	
					R\$ 10.180,23		R\$ 4.823,91		
10.0	ABRIGO QUADRO DE COMANDO								R\$ 5.813,08
10.1	Laje concreto armado (0,07x3,2x2,2)m - cobertura	m³	0,49	742,08	365,70	436,66	215,19	580,89	
10.2	Contrapiso concreto armado (0,1x2,5x1,5)m	m²	3,75	44,66	167,48	28,23	105,86	273,34	
10.3	Brita nº2	m³	0,38	74,75	28,03	15,13	5,67	33,70	
10.4	Viga fundação concreto armado fck 20Mpa (15cmx30)cm	m³	0,40	1.207,79	483,12	683,10	273,24	756,36	
10.5	Alvenaria tijolos 6 furos-de 15cm-J15mm-CI-CA-AR 1:2:8	m²	20,87	32,25	673,06	23,73	495,25	1.168,31	
10.6	Chapisco Traço 1:3 (cim. Areia média) (interno/externo)	m²	41,74	1,38	57,60	4,13	172,39	229,99	
10.7	Emboço ci-ca-ar 1:2:8 - 15mm (interno/externo)	m²	41,74	3,13	130,65	14,88	621,09	751,74	
10.8	Janela veneziana (70x70cm)	m²	0,49	443,75	217,44	72,05	35,30	252,74	
10.9	Porta em alumínio tipo veneziana (08x210)cm, perfil 25, c/ guarnições	m²	1,68	534,89	898,62	94,39	158,58	1.057,20	
10.10	Pintura acrílica sobre reboco (interno/externo) duas demãos	m²	41,74	4,21	175,73	8,56	357,29	533,02	
10.11	Impermeabilização laje decoberta c/ 3 demãos vedapren	m²	7,04	14,98	105,46	9,99	70,33	175,79	
					R\$ 3.302,89		R\$ 2.510,19		
					TOTAL MATERIAL: R\$ 116.711,74		TOTAL M.O.: R\$ 29.591,36		TOTAL GERAL: R\$ 146.303,10

Referência de preços: Planilha do SINAPI, Comércio local e Franarín (PLEO)
BDI: 25,00%

Jarbas Freitas Machado
Eng. Civil CREA - 141906

Santo Antônio da Patrulha, 05 de agosto de 2013

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

(x)GLOBAL ()INDIVIDUAL

PROGRAMA: Sistema de Abastecimento de Água

EMPREENDIMENTO: Sistema de Abastecimento Localidade de Monjolo

PROPONENTE: Município de Santo Antônio da Patrulha

EXECUTOR:

VALOR: R\$ 146.303,10

TIPO DE SERVIÇO: Rede de Água

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	PESO (%)	VALOR DAS OBRAS E SERVIÇOS (R\$)	MESES					
				MÊS 1		MÊS 2		MÊS 3	
				(%)	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)	(R\$)
1.0	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	2,41	R\$ 3.523,14	100,00%	R\$ 3.523,14				
2.0	CAPTAÇÃO	13,30	R\$ 19.459,30	100,00%	R\$ 19.459,30				
3.0	RESERVATÓRIO	7,03	R\$ 10.288,52	100,00%	R\$ 10.288,52				
4.0	MOVIMENTO DE TERRA	7,65	R\$ 11.189,83	50,00%	R\$ 5.594,92	50,00%	R\$ 5.594,92		
5.0	TUBULAÇÃO	40,51	R\$ 59.271,84	50,00%	R\$ 29.635,92	50,00%	R\$ 29.635,92		
6.0	PEÇAS E ACESSÓRIOS	6,67	R\$ 9.759,19	50,00%	R\$ 4.879,60	50,00%	R\$ 4.879,60		
7.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES	7,36	R\$ 10.767,32					100,00%	R\$ 10.767,32
8.0	TRATAMENTO AGUA BRUTA	0,84	R\$ 1.226,74					100,00%	R\$ 1.226,74
9.0	CERCAMENTO	10,26	R\$ 15.004,14					100,00%	R\$ 15.004,14
10.0	ABRIGO QUADRO COMANDO	3,97	R\$ 5.813,08					100,00%	R\$ 5.813,08
TOTAL	SIMPLES			50,16%	R\$ 73.381,39	27,42%	R\$ 40.110,43	22,43%	R\$ 32.811,28
	ACUMULADO	100,00	R\$ 146.303,10	50,16%	R\$ 73.381,39	77,57%	R\$ 113.491,82	100,00%	R\$ 146.303,10

Jarbas Freitas Machado
Eng. Civil CREA - 141906

Santo Antônio da Patrulha, 05 de agosto de 2013

MEMORIAL DESCRITIVO e de ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS de **MATERIAIS E SERVIÇOS**

Obra – Rede de Distribuição de Água
Local – Ribeirão de Baixo
Zona – Rural
Município – Santo Antônio da Patrulha/RS

Considerações Preliminares:

O sistema de abastecimento será do tipo independente, funcionará por gravidade e alimentará a rede conforme projeto.

1. Generalidades:

1.1 – Objetivos do Projeto:

Destina-se ao abastecimento de água potável para moradores da localidade de RIBEIRÃO DE BAIXO, através de poço artesiano já perfurado, reservatórios, tubulação de adução e de distribuição.

1.2 – Situação:

O referido empreendimento está situado na localidade de RIBEIRÃO DE BAIXO (Zona Rural), no Município de Santo Antônio da Patrulha – RS.

1.3 – População Beneficiada

O sistema foi projetado para beneficiar 67 (sessenta e sete) famílias, totalizando 335 (trezentos e trinta e cinco) consumidores.

1.4 – Tipos e Dimensões das Tubulações:

Serão utilizados tubos de PVC, tipo PBA (ponta e bolsa com anéis), conexões de PVC PBA, classe 15 e os seus diâmetros foram adotados baseados em levantamento plani-altimétrico, perfazendo um comprimento linear total de 4.091 metros de rede de distribuição e 714,2 m de rede adutora. Os critérios de cálculo para dimensionamento das tubulações estão a seguir, em conformidade com a NBR 12.218 – Projeto de Rede de Distribuição de Água para abastecimento público, da ABNT, a partir dos quais serão calculadas as planilhas de vazões e pressões. Serão instalados registros, conforme localizado no projeto, protegidos por caixas de inspeção executadas

em alvenaria de tijolo maciço, rebocadas interna e externamente, com tampa de concreto armado.

2. Rede de Distribuição

2.1 – Critérios de Projeto

- 2.1.1 – Consumo per capita (CPC): é o volume diário médio anual que é fornecido pelo sistema de abastecimento de água a cada habitante. Adotaremos consumo de 150L/hab./dia.
- 2.1.2 – Coeficiente do dia de maior consumo (K1): é a relação entre a média do dia de maior vazão e a vazão média diária anual: Adotaremos $k1 = 1,20$.
- 2.1.3 – Coeficiente da hora de maior consumo (K2): é a relação entre a vazão da hora de maior consumo e a vazão média do dia. Adotaremos $K2 = 1,50$.
- 2.1.4 - Número de habitantes por economia: para efeitos de cálculo de vazão unitária, utilizaremos 05 habitantes por economia.
- 2.1.5 - População de Cálculo: $67 \times 5 = 335$ pessoas;
- 2.1.6 Comprimento da rede de distribuição: 4.091 metros.

2.2 - Dimensionamento dos Condutos – NBR 12218

2.2.1. Velocidades limites:

V. máx. = 3,5m/s

2.2.2 Pressões limites:

Pressão dinâmica mínima = 10 m.c.a

Pressão estática máxima = 75 m.c.a

Pressão de trabalho admissível para tubos de PVC classe 15 = 75 m.c.a

2.2.3 Diâmetro mínimo de canalização:

Adotamos o diâmetro mínimo DN = 50 mm.

2.3 - Formulas adotadas para o dimensionamento

2.3.1 Equação da Continuidade:

$$Q = A \times V$$

Q – vazão de escoamento no condutor (m³/s)

A – área da seção transversal do condutor (m²)

V – velocidade de escoamento (m/s)

2.3.2 Vazões:

Vazão unitária projetada para a rede de distribuição:

$$Q = \frac{Pop. \times K1 \times K2 \times (cpc)}{86400}$$

$$Q = \frac{335,0 \times 1,20 \times 1,50 \times 150,0}{86400} = 1,047 l/s$$

$$Q = 3,77 m^3/h$$

2.3.3 Fórmula da Perda de Carga:

Fórmula de HAZEN – WILLIAMS C = 150 (PVC)

C = 125 (GALVANIZADO)

$$J = \frac{10,643 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

2.3.4 Perda de Carga no Trecho:

$$H_f = L \times j$$

L – comprimento do trecho (m)

H_f – Perda de carga no trecho (m)

J – Perda de carga unitária (m/m)

2.4 - Implantação da Rede

2.4.1 Profundidade das Canalizações:

A profundidade média para instalação das canalizações é de 70cm, sendo a profundidade mínima de 60cm, e largura mínima de 30 cm.

2.4.2 Descrição e especificação da canalização e conexões:

Serão utilizados tubos de PVC, tipo PBA (ponta e bolsa com anéis) e conexões de PVC PBA, classe 15, com diâmetro e extensão determinados no projeto.

2.4.3 Serviço de preparo e regularização do fundo da vala:

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada ou lodo, dever-se-á executar uma base de areia (10 cm) e a tubulação deverá ser assentada sobre colchão de areia.

O fundo da vala deverá estar uniforme para receber a tubulação, evitando-se os colos e ressaltos.

2.4.4 O assentamento da tubulação:

O sentido de montagem das linhas deve ser caminhando das pontas dos tubos para as bolsas dos mesmos.

Após a execução de cada junta, deve-se manter a tubulação imóvel, deixando a junta exposta para posterior ensaio de estanqueidade.

O recobrimento da tubulação será com solo livre de pedras ou areia até uma altura 20 cm e após com material argiloso nobre compactado.

2.4.5 Considerações finais:

Todas as conexões (curvas, tês, registros, etc.) deverão ser instaladas conforme especificações dos fabricantes.

A obra será executada por profissionais devidamente capacitados.

Após o término de toda a instalação, a rede deverá ser testada conferindo a estanqueidade.

Deverá ser instalada sinalização luminosa, indicando riscos de acidente durante as obras.

3. Reservatório

3.1 Para cálculo do volume do reservatório utilizou-se a equação abaixo:

$$Vol. Re serv. = \frac{PxqxK1}{3x1000}$$

Onde:

P = população (hab.)

q = vazão per capta (L/hab.dia)

K1 = coeficiente do dia de maior consumo

Logo:

$$Vol. Re serv. = \frac{335,0 \times 150,0 \times 1,2}{3 \times 1000} = 20,1 m^3$$

Sendo adotado um reservatório de 20.000 l.

3.2 Conforme projeto o reservatório de 20.000 l encontra-se localizado no início da rede de distribuição no ponto 218A.

3.3 A ligação entre o poço e o reservatório será através de tubulação de PVC PBA DN 50 mm (reservatório – entrada do poço) e galvanizado 2,0” (entrada do poço até a bomba), conforme dimensionamento a seguir.

3.4 O reservatório de 20.000 l será provido de chave elétrica para comando da bomba de recalque.

3.5 O reservatório será apoiado sobre laje de concreto armado de dimensões 435cmx435cm e espessura de 12 cm, ferragem inferior em malha de aço CA-50 de bitola 8,0mm espaçado de 10 cm. O concreto terá fck min. de 20Mpa e cobrimento min. de 5 cm.

3.6 O reservatório será fixado à laje em concreto armado por tirantes em cordoalha de nylon de 20 mm. A laje conterá esperas em aço para amarração do reservatório.

4. Poço Artesiano:

4.1. O poço artesiano foi executado com perfuratriz de diâmetro 6” com profundidade de 117m, nível estático e dinâmico respectivos de 11,0m e 65m com vazão de 7,0m³/h.

4.2. O revestimento foi executado com tubo Geomecânico azul até 13m, totalmente isolado para impedir a contaminação do lençol freático por águas superficiais ou corpos estranhos.

4.3. A bomba de recalque a ser utilizada será do tipo submersa, com cano de adução galvanizado.

4.5. A ligação de energia da bomba será executada com cabo trifásico de 4mm².

4.6. A vazão efetiva mínima do poço consta de 7.000L/h, aferida in loco.

5. Dimensionamento da Bomba Submersa e Tubulação de Recalque:

Cálculo da Altura Manométrica Total (AMT)

AMT – Altura manométrica de recalque (AMR) + Nível dinâmico (Nd)

AMR – Perdas por atrito na tubulação de recalque + soma das perdas de pressão em cada conexão no recalque + altura (desnível) de recalque (Hr).

As perdas por atrito em tubulações e conexões são obtidas em tabelas específicas para cada diâmetro em particular.

Cálculo da AMT para um sistema com bomba submersa e definição do modelo da bomba

Considere o modelo acima como um projeto de implantação de um sistema com as seguintes condições:

- Vazão desejada: 3,77m³/h
- Nível dinâmico: 65m
- Diâmetro do poço: 6”
- Diâmetro da tubulação: 2,0”
- Altura de recalque (Hr): 60,77+2,5=63,27m
- Comprimento da tubulação de recalque (A) = 714,2m
- Profundidade de colocação da bomba: 70m

1) Dimensionamento da Tubulação de Recalque:

- Quantidade de casas: 67 und.
- Quantidade de habitantes: 5 habitantes por economia
- Consumo Per capta: 0,15 m³/hab.dia
- Consumo diário: $CD = (67,0 \times 5,0) \times 0,15 = 50,25m^3$
- Tempo de funcionamento da bomba (T): 6h
- Vazão de recalque: $Qr = \frac{CD}{T}$

$$Qr = \frac{50,25m^3}{6h \times 3600s} = \frac{0,002326m^3}{s}$$

- Período de funcionamento da bomba: $X = \frac{n}{24h}$
- Nº de horas de funcionamento por dia: n = 6 horas

$$X = \frac{6}{24} = 0,25$$

➤ Diâmetro da tubulação de recalque: $DR = 1,3\sqrt{Qr \cdot x^4 \sqrt{X}}$

$$Dr = 1,3\sqrt{0,002326x^4 \sqrt{0,25}} = 0,04433m$$

Diâmetro Comercial adotado = 50 mm.

2) Dimensionamento da Tubulação de Sucção:

Não haverá tubulação de sucção devido a utilização de bomba submersa.

3) Dimensionamento da Altura Manométrica Total:

➤ Altura Geométrica de Recalque – Hgr (m) = 63,27m

➤ Comprimento Real do trecho = 714,2m

➤ Comprimento equivalente – LR = DN 50 mm

- válvula de retenção pesada: 10,8m

- tê de passagem direta: 2,3m

- registro de gaveta: 0,8m

- curva de 90° (4 und.): 5,2m

- saída da canalização: 3,3m

➤ Comprimento total (comp. real + comp. Equivalente):

$$(714,2) + (10,8 + 2,3 + 0,8 + 5,2 + 3,3) = 736,6m$$

➤ Com vazão 2,33L/s e DN 50mm entra-se no Ábaco de Flamant (em anexo) e obtêm-se JR=0,07m/m;

➤ Perda de Carga no Recalque: $736,6m \times \frac{0,07m}{m} = 51,56m$;

➤ Altura Manométrica de Recalque: $63,27m + 51,56m = 114,83m$

➤ Altura Manométrica Total: $AMT = AMR + Nd$

$$AMT = 114,83 + 65 = 179,83m$$

$$ATM = 179,83m \quad V=3,77m^3/h$$

4) Dimensionamento da Potência do Motor-Bomba:

➤ Peso Específico da Água (γ): 1.000Kgf/m³

➤ Vazão de Recalque (Qr): 0,002326m³/s

➤ Rendimento da Bomba (η): 80%

➤ Altura Manométrica Total: 179,83m

$$Pot.Bomba = \frac{yxQrxAMT}{75xn} = \frac{1000x0,002326x179,83}{75x0,8} = 6,97CV$$

Adotado bomba submersa 6" de 5,5HP, 13 estágios trifásica.

6. Sistema de Tratamento:

6.1. Na tubulao de distribuo (saída do reservatório) será instalada uma bomba dosadora de cloro, conforme projeto em anexo.

6.2 O compartimento de proteo/inspeo da bomba dosadora de cloro será em alvenaria de tijolos maciços revestida interna e externamente por massa única de cimento e areia no traço 1:3. Superiormente, terá tampa de acesso ao equipamento em concreto armado constituída por alça em ferro para remoo.

6.3 A manuteno e dosagem da concentrao de cloro serão efetuadas por técnico químico habilitado e será responsabilidade da Secretaria de Saúde do Município.

7. Tubulao de Recalque:

7.1. A tubulao de recalque compreendida entre o poço e a válvula de reteno será com tubo galvanizado de 2,0".

7.2 A tubulao de recalque compreendida entre a válvula de reteno e o reservatório será em tubulao de PVC PBA classe 15 DN 50 mm.

8. Ligaoes Domiciliares:

8.1. Será previsto o ramal de entrada para cada ligao domiciliar em mangueira PEAD de 3/4" e cavalete padrão de PVC.

9. Entrega de Obra:

9.1 A obra será entregue testada e em perfeito funcionamento, conforme padrões mínimos de vazão e pressão estabelecidos nas planilhas.

Santo Antônio da Patrulha, 09 de agosto de 2013.

Jarbas Freitas Machado

Eng. Civil – CREA 141906

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

(x)GLOBAL ()INDIVIDUAL

PROGRAMA: Sistema de Abastecimento de Água

EMPREENDIMENTO: Sistema de Abastecimento Localidade de Ribeirão de Baixo

PROPONENTE: Município de Santo Antônio da Patrulha

EXECUTOR:

VALOR: R\$ 133.551,29

TIPO DE SERVIÇO: Rede de Água

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	PESO (%)	VALOR DAS OBRAS E SERVIÇOS (R\$)	MESES					
				MÊS 1		MÊS 2		MÊS 3	
				(%)	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)	(R\$)
1.0	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	3,45	R\$ 4.605,25	100,00%	R\$ 4.605,25				
2.0	CAPTAÇÃO	6,76	R\$ 9.033,68	100,00%	R\$ 9.033,68				
3.0	RESERVATÓRIO	4,59	R\$ 6.125,64	100,00%	R\$ 6.125,64				
4.0	MOVIMENTO DE TERRA	11,35	R\$ 15.159,02	50,00%	R\$ 7.579,51	50,00%	R\$ 7.579,51		
5.0	TUBULAÇÃO	52,52	R\$ 70.135,45	50,00%	R\$ 35.067,73	50,00%	R\$ 35.067,73		
6.0	PEÇAS E ACESSÓRIOS	3,84	R\$ 5.130,65	50,00%	R\$ 2.565,33	50,00%	R\$ 2.565,33		
7.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES	5,10	R\$ 6.805,77					100,00%	R\$ 6.805,77
8.0	TRATAMENTO AGUA BRUTA	0,92	R\$ 1.226,74					100,00%	R\$ 1.226,74
9.0	CERCAMENTO	7,28	R\$ 9.719,28					100,00%	R\$ 9.719,28
10.0	ABRIGO QUADRO COMANDO	4,20	R\$ 5.609,81					100,00%	R\$ 5.609,81
TOTAL	SIMPLES			48,65%	R\$ 64.977,13	33,85%	R\$ 45.212,56	17,49%	R\$ 23.361,60
	ACUMULADO	100,00	R\$ 133.551,29	48,65%	R\$ 64.977,13	82,51%	R\$ 110.189,69	100,00%	R\$ 133.551,29

Jarbas Freitas Machado
Eng. Civil CREA - 141906

Santo Antônio da Patrulha, 05 de agosto de 2013

ORÇAMENTO DA REDE HÍDRICA

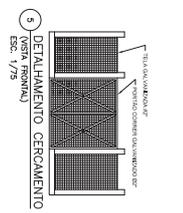
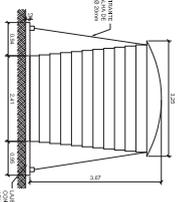
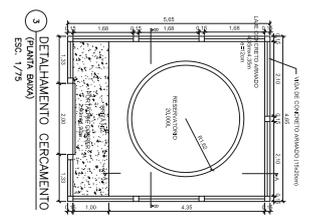
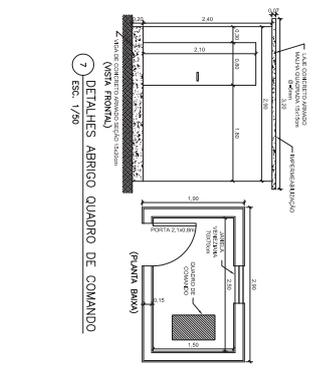
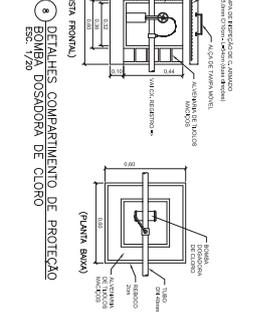
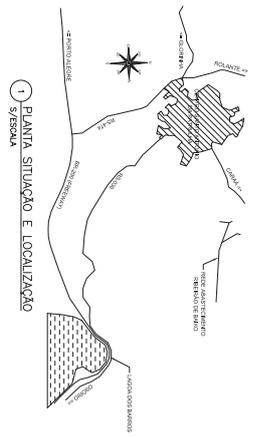
PROGRAMA: Sistema de Abastecimento de Água									
EMPREENDIMENTO: Sistema de Abastecimento da Localidade de Ribeirão de Baixo									
PROPONENTE: Município de Santo Antônio da Patrulha									
EXECUTOR:									
TIPO DE SERVIÇO: Rede de Água									
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)					TOTAL POR ITEM
				MATERIAL	TOTAL MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL M.O.	TOTAL SIMPLES	
1.0	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS								R\$ 4.605,25
1.1	Placa da obra modelo padrão de (100x150)cm	m²	1,50	189,00	283,50	126,00	189,00	472,50	
1.2	Locação da Obra	m	4.805,52	0,51	2.450,82	0,35	1.681,93	4.132,75	
					R\$ 2.734,32		R\$ 1.870,93		
2.0	CAPTAÇÃO								R\$ 9.033,68
2.1	Perfuração de poço profundo	und.	existente						
2.2	Bomba recalque sub. 5.5HP- 13estág. c/ quadro elét. Comando	und.	1,00	6.737,50	6.737,50	336,88	336,88	7.074,38	
2.3	Cabo multipolar 3x4,0mm²	m	70,00	6,40	448,00	1,84	128,80	576,80	
2.4	Poste galvanizado seção retangular 7,0m trifásico c/quadro completo	und.	1,00	987,50	987,50	395,00	395,00	1.382,50	
					R\$ 8.173,00		R\$ 860,68		
3.0	RESERVATÓRIO								R\$ 6.125,64
3.1	Reservatório elevado de fibra 20.000L	und.	1,00	4.812,00	4.812,00	1.203,00	1.203,00	6.015,00	
3.2	Chave boia elétrica	und.	1,00	40,08	40,08	11,85	11,85	51,93	
3.4	Temporizador	und.	1,00	41,93	41,93	16,78	16,78	58,71	
					R\$ 4.894,01		R\$ 1.231,63		
4.0	MOVIMENTO DE TERRA								R\$ 15.159,02
4.1	Escavação mecânica de vala: L=30cm, h = 60cm	m³	864,99	8,50	7.352,45	1,70	1.470,49	8.822,94	
4.2	Reaterro de valas	m³	864,99	4,40	3.801,65	2,93	2.534,43	6.336,08	
					R\$ 11.154,10		R\$ 4.004,92		
5.0	TUBULAÇÃO								R\$ 70.135,45
5.1	Tubo ferro galvanizado DN50mm (2,0") para recalque	m	70,00	45,90	3.213,00	12,78	894,60	4.107,60	
5.2	Fornec. e assent. de tubos PVC PBA JE classe 15 DN50mm	m	4.805,52	11,55	55.503,76	2,19	10.524,09	66.027,85	
					R\$ 58.716,76		R\$ 11.418,69		
6.0	PEÇAS E ACESSÓRIOS								R\$ 5.130,65
6.1	Registro de gaveta DN50mm	und.	8,00	73,12	584,96	17,70	141,60	726,56	
6.2	Luva para tubo ferro galvanizado DN50mm (2,0")	und.	11,00	19,60	215,60	6,54	71,94	287,54	
6.3	Curva para tubo ferro galvanizado DN50mm (2,0")	und.	4,00	35,63	142,52	11,59	46,36	188,88	
6.4	Válvula de retenção DN 50mm	und.	1,00	303,91	303,91	21,70	21,70	325,61	
6.5	Flange de ligação reservatório DN 50mm	und.	2,00	29,13	58,26	7,29	14,58	72,84	
6.6	Té PVC BBB PBA DN50mm	und.	70,00	11,19	783,30	5,93	415,10	1.198,40	
6.7	Curva 90° PVC JE PB PBA DN50mm	und.	9,00	18,81	169,29	5,93	53,37	222,66	
6.8	Curva de 45° PVC JE PB PBA DN50mm	und.	16,00	17,44	279,04	5,93	94,88	373,92	
6.9	Caixas inspeção / registros 50x50 c/ tampa concreto	und.	8,00	67,93	543,44	148,85	1.190,80	1.734,24	
					R\$ 3.080,32		R\$ 2.050,33		
7.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES								R\$ 6.805,77
7.1	Escavação de valas 30x30cm	m³	30,15	8,50	256,28	1,70	51,26	307,54	
7.2	Cavalete PVC Padrão	und.	67,00	45,63	3.057,21	9,85	659,95	3.717,16	

7.3	Mangueira PEAD 3/4"	m	335,00	5,55	1.859,25	0,88	294,80	2.154,05	
7.4	Redução de PVC soldável 50X20mm	und.	67,00	4,85	324,95	1,21	81,07	406,02	
7.5	Reaterro de valas	m³	30,15	4,40	132,66	2,93	88,34	221,00	
					R\$ 5.630,35		R\$ 1.175,42		
8.0	TRATAMENTO ÁGUA BRUTA								R\$ 1.226,74
8.1	Bomba dosadora de cloro	und	1,00	825,00	825,00	41,25	41,25	866,25	
8.2	Caixas insp/proteção bomba 80x80 c/ tampa conc.	und	1,00	174,43	174,43	186,06	186,06	360,49	
					R\$ 999,43		R\$ 227,31		
9.0	CERCAMENTO								R\$ 9.719,28
9.1	Cerca mourão conc. Armado, tela galvanizada malha 2"	m	18,61	76,99	1.432,78	34,99	651,16	2.083,94	
9.2	Laje concreto armado 12cm - base reservatório	m³	2,27	1.199,86	2.724,52	495,89	1.126,02	3.850,54	
9.3	Viga fundação concreto armado fck 20MPa (15cmx20)cm	m³	0,60	1.207,79	724,67	683,10	409,86	1.134,53	
9.4	Brita nº2	m³	0,52	74,75	38,87	15,13	7,87	46,74	
9.5	Portão galvanizado tubular 2", arame galvanizado n.12, tela malha 2" - (200x190)cm e incluso ferragens	m²	3,80	411,09	1.562,14	274,05	1.041,39	2.603,53	
					R\$ 6.482,98		R\$ 3.236,30		
10.0	ABRIGO QUADRO DE COMANDO								R\$ 5.609,81
10.1	Laje concreto armado (0,07x3,2x2,2)m - cobertura	m³	0,49	742,08	365,70	436,66	215,19	580,89	
10.2	Contrapiso concreto armado (0,1x2,5x1,5)m	m²	3,75	44,66	167,48	28,23	105,86	273,34	
10.3	Brita nº2	m³	0,38	74,75	28,03	15,13	5,67	33,70	
10.4	Viga fundação concreto armado fck 20Mpa (15cmx30)cm	m³	0,40	1.207,79	483,12	683,10	273,24	756,36	
10.5	Alvenaria tijolos 6 furos-de 15cm-J15mm-CI-CA-AR 1:2:8	m²	19,43	32,25	626,62	23,73	461,07	1.087,69	
10.6	Chapisco Traço 1:3 (cim. Areia média) (interno/externo)	m²	38,36	1,38	52,94	4,13	158,43	211,37	
10.7	Emboço ci-ca-ar 1:2:8 - 15mm (interno/externo)	m²	38,36	3,13	120,07	14,88	570,80	690,87	
10.8	Janela veneziana (70x70cm)	m²	0,49	443,75	217,44	72,05	35,30	252,74	
10.9	Porta em alumínio tipo veneziana (08x210)cm, perfil 25, c/ guarnições	m²	1,68	534,89	898,62	94,39	158,58	1.057,20	
10.10	Pintura acrílica sobre reboco (interno/externo) duas demãos	m²	38,36	4,21	161,50	8,56	328,36	489,86	
10.11	Impermeabilização laje decoberta c/ 3 demãos vedapren	m²	7,04	14,98	105,46	9,99	70,33	175,79	
					R\$ 3.226,98		R\$ 2.382,83		
					TOTAL MATERIAL: R\$ 105.092,25		TOTAL M.O.: R\$ 28.459,04		TOTAL GERAL: R\$ 133.551,29

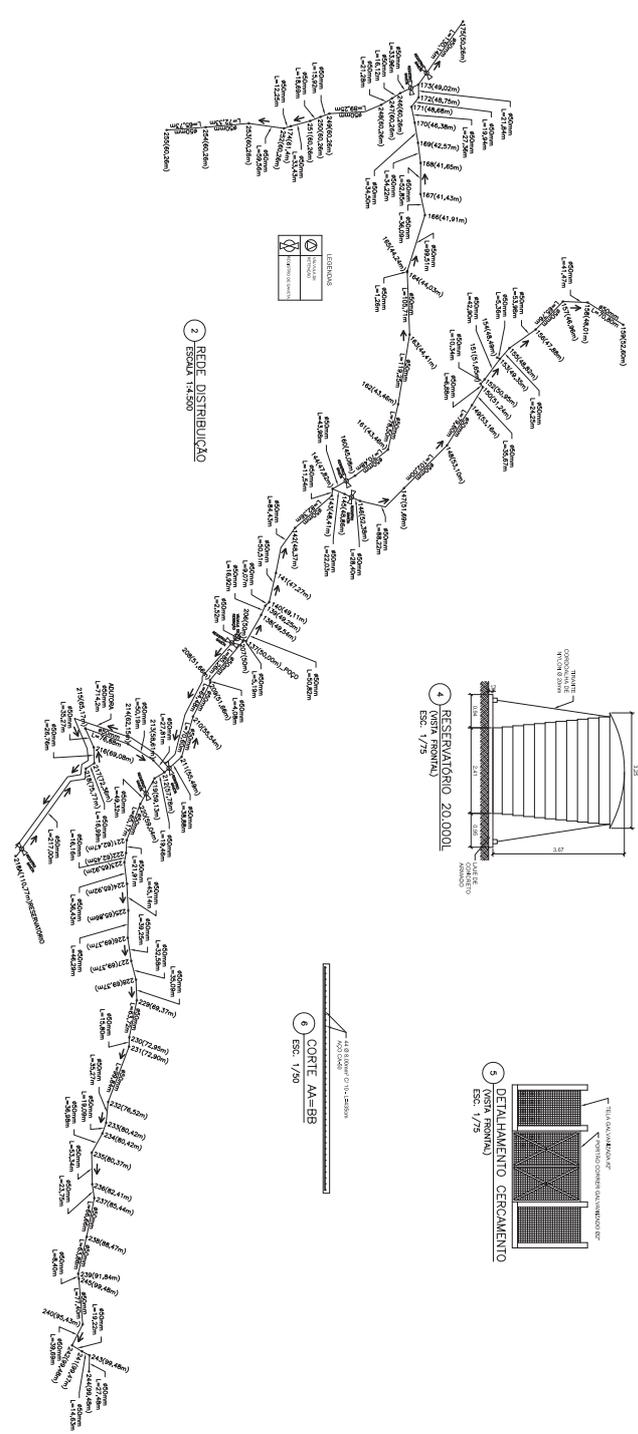
Referência de preços: Planilha do SINAPI, Comércio local e Franarín (PLEO)
BDI: 25,00%

Jarbas Freitas Machado
Eng. Civil CREA - 141906

Santo Antônio da Patrulha, 05 de agosto de 2013



2 REDE DISTRIBUIÇÃO ESCOLA 1:30.000



6 CORTE AA-BB ESC. 1/50

- BENEFICIÁRIOS**
- Maria Fátia Tedesco
 - Luiz Carlos
 - Diana Tedesco
 - Manana Oliveira Borba
 - Marcos
 - João Machado de Borba
 - Arcenio Kresch de Andrade
 - João Brito
 - Santino Dolino Martins
 - Florencio Coelho Minz
 - Camilo Corra Andrade
 - Tenno Silveira de Oliveira
 - Marcos
 - Joaelino Silveira
 - Igêa Assembleia de Deus
 - Romulo Silveira Lopes
 - João
 - Jose
 - Jose
 - Valdir Sutzpatt
 - Nisabdo Pereira Brito
 - Romulo Silveira
 - Raul Rodrigues
 - João
 - Irene Oliveira
 - Eci Spranghel Brito
 - Daniel
 - Edson de Aguiar
 - Tereza Brito
 - Cleto Brito
 - Francisco Lopes
 - Ans Santos Lopes
 - Alencarino Inácio da Silva
 - Atsides Brito
 - João Carlos Brito
 - Romulo Brito
 - Roberto Brito
 - Santino Brito
 - Vainio
 - Celso Oliveira
 - Darci Correa Andrade
 - Carlos Alexandre A. Andrade
 - Carlos Roberto Andrade
 - Eduardo Brito
 - Camilero Ribieras do Melo
 - Antônia Andrade
 - Osvaldo Amari
 - Osvaldo Feibergler
 - Leandro Barbosa Vachado
 - Jose Machado dos Santos
 - Jair
 - Alt Attaral
 - Oswald Amari
 - Leandro Amari
 - João Kresch
 - Maria Lopes
 - João Brito
 - Jorge Corral
 - Josefa Corral
 - Mário
 - Argelino Santos
 - Neri Braga
 - Felipe Faria
 - Paulo Azeiteiro
 - Valdir Bertozas (engenho)


PREFEITURA DE SANTO ANTONIO DA PATRULHA
 SECRETARIA MUNICIPAL DA GESTÃO
 EDO PLANEJAMENTO - SGA/PA

REDE DE ADUÇÃO DA LOCALIDADE DE RIBEIRÃO DE BAIXO

PROJETO: _____ DATA: _____
 ENG. CIVIL JARBAS FREITAS MACHADO CREA 141968
 COORDENADOR: _____
 PROJETO: _____
 EXECUÇÃO: _____
 DESERENHO: _____

DATA: _____
 APROVAÇÃO: _____
 ESCOLA: _____
 REVISÃO: _____
 DESERENHO: _____

P-01