

PROJETO TÉCNICO

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

LOCAL: SÃO PEDRO - VIADUTOS - RS

1.0 DADOS SOBRE O MUNICÍPIO

1.1 Localização

O município de Viadutos está localizado na região norte do estado do Rio Grande do Sul, distante aproximadamente 390 km da capital do Estado, Porto Alegre/RS.

As coordenadas geográficas do município são: Latitude: 27°34'08" Longitude: 52° 01' 12" O

Possui área territorial de 268.062 km², está a uma altitude média de 527 metros do nível do mar.

O município de Viadutos limita-se com os municípios de: Severiano de Almeida, Gaurama, Três Arroios, Carlos Gomes, Áurea e Centenário e Marcelino Ramos.

Figura 1 – Situação Rede de água



1.2 População

Segundo estimativa 2022 (IBGE) o município possui uma população de 4.769 habitantes.

1.3 Clima

De acordo com dados fornecidos pelo município, o clima da região é subtropical. As temperaturas mais baixas ocorrem no mês de julho, com uma média mensal de 5° e as temperaturas mais altas no mês de janeiro, com uma média mensal de 30°.

1.4 Acesso

O acesso ao município se dá pela ERS 331.

1.5 Situação Econômico-Financeira

A Economia do município é de base agrícola e se caracteriza pela pequena propriedade. Produção de milho, soja, trigo, erva-mate além da cultura de subsistência. Hoje merecem destaque os investimentos feitos na criação do gado leiteiro e em menor escala pecuária de corte, avicultura e apicultura. Há também as médias e pequenas empresas, indústrias, móveis, esquadrias, erva – mate, beneficiamento de mel, metalúrgica, casas comerciais com venda de vestuário, calçados, moveis e produtos agrícolas; supermercados que comercializam todo o tipo de produto.

1.6 Assistência Médico-Hospitalar

O município possui postos de saúde e hospital.

1.7 Situação Educacional

O município possui escolas de ensino fundamental e médio.

1.8 Condições Sanitárias

O sistema de abastecimento de água existente no interior do município é feito através de poços subterrâneos. Na zona rural, onde será implantado este projeto, as famílias necessitam de água encanada para as suas atividades diárias.

1.9 Energia Elétrica

O município possui energia elétrica na área urbana e rural.

1.10 Facilidades e Recursos para a Obra

O município possui disponibilidade de materiais para a construção, recursos humanos e infraestrutura de apoio.

1.11 Descrição do Projeto

O presente projeto visa à implantação de uma rede de abastecimento de água na área rural do município de Viadutos, na localidade de São Pedro. Será realizada a rede de adução e instalação de bombeamento de um poço tubular existente, assim como instalação de reservatório e rede de distribuição da água, para beneficiar 15 famílias, mais reserva para Salão Comunitário e Capela.

O presente projeto está em conformidade com as normas:

- NBR 12211 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.
- NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.
- Regulamento dos Serviços de Água e de Esgoto (RSAE) - Resolução 1093 da Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS).

2.0 ELEMENTOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

2.1 Estimativa da População

Não será considerada estimativa de população para este projeto, pois se trata de redes rurais, onde a perspectiva de crescimento é pequena. O levantamento da população de projeto foi feito “in loco”. A população levantada e que será utilizada na elaboração deste projeto será:

- Para a localidade de São José Ligeiro: 15 famílias, sendo considerado 4 moradores por unidade, totalizando 60 habitantes.

2.2 Estimativa de consumo

Será considerada uma taxa de consumo “per capita” de 150 l/hab.dia para as economias.

2.3 Características da localidade

A comunidade de São Pedro, possui seu ponto mais alto a 715 m (onde está instalado reservatório), sendo o ponto mais baixo 580 m onde está localizada a residência do Hermes Baldissera.

3.0 CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O Sistema de Abastecimento de Água desta localidade consiste na captação de água, adução e distribuição. A captação de água se dará através de exploração diária de manancial subterrâneo, sendo 01 (um) poço tubular existente.

A produção do poço será ligada diretamente ao reservatório. A partir do reservatório no nível máximo a água será distribuída para as residências, por gravidade.

Quanto ao sistema de tratamento, o mesmo deverá atender a PRC n° 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX (Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde), de

modo a proporcionar distribuição de água com padrão de potabilidade adequado ao consumo humano. O sistema de tratamento é composto de bomba dosadora automática instalada junto ao poço tubular.

4.0 DIMENSIONAMENTO DE PROJETO

Localidade São Pedro:

4.1 Parâmetros técnicos

- Tipo de rede: ramificada

Número de economias atendidas:

- Domicílios: 15
- Reserva: 1,5 m³/dia

Consumo per capita:

- Domicílio: C=150 l/ hab.dia
- Taxa de ocupação familiar: 4 hab/econ
- Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2
- Coeficiente do dia de menor consumo: 1,5
- Coeficiente de rugosidade: C=140 (PVC)

4.2 Vazão de Projeto

- Vazão Total

$$Q_{\text{total}} = \frac{N \times C \times K1 \times K2}{86400}$$

onde: N= 60 - população economias
 C=150 l/hab.dia - consumo per capita (economias)
 K1=1,2 - coef. do dia maior consumo
 K2=1,5 - coef. da hora maior consumo

$$Q_{\text{total}} = \frac{(60 \times 150) \times 1,2 \times 1,5 + 1500}{86400} = Q_{\text{total}} = \mathbf{0,2048 \text{ l/s}}$$

- Vazão unitária

$$Q_{\text{unit}} = \frac{Q_{\text{total}}}{L}$$

Onde L é o comprimento da rede em metros.

$$Q_{\text{unit}} = \frac{0,2048}{6127} = \mathbf{0,00003343 \text{ l/s.m}}$$

4.3 Volume do Reservatório

- Reservação diária:

$$Q_{\text{máx}} \text{ diária} = K1 \times C \times N + \text{reserva}$$

$$Q_{\text{máx}} \text{ diária} = (1,2 \times 0,150 \times 60) + 1,5$$

$$Q_{\text{máx}} \text{ diária} = \mathbf{12,3 \text{ m}^3}$$

- Volume do Reservatório:

$$V_{\text{reserv}} = 1/3 \times Q_{\text{máx}} \text{ diária}$$

$$V_{\text{reserv}} = 1/3 \times 12,3$$

$$V_{\text{reserv}} = 4,1 \text{ m}^3 \quad \mathbf{\text{Adotar } V_{\text{reserv}} = 7 \text{ m}^3}$$

4.4 Parâmetros técnicos

Para o dimensionamento hidráulico do sistema de abastecimento de água, adotou-se a fórmula de “Hazen Williams”.

- Velocidade máxima

$$V=0,6+1,5D \text{ (m/s)}$$

- Perdas de Carga

- Atrito (Hazen-Williams): $J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$

4.5 Grupo Motorbomba

Dimensionamento da adutora por recalque:

- **Vazão de adução**

(Tempo de funcionamento da bomba = h/dia)

$$Q = \frac{(60 \times 150 \times 1,2) + 1500}{6 \times 3600} = 0,57 \text{ l/s} = 0,00057 \text{ m}^3/\text{s}$$

- **Diâmetro aproximado da tubulação de adução**

$$D = 1,3\sqrt{0,00057} = 0,031 \text{ m}$$

Diâmetro adotado = **40 mm**

- **Perda de carga unitária (por atrito)**

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

Onde:

Q = vazão (m³/s);

D = diâmetro (m);

J = perda de carga unitária (m/m);

C = coeficiente de rugosidade (PVC = 140)

$$J = 10,643 \times 0,00057^{1,85} \times 140^{-1,85} \times 0,40^{-4,87}$$

$$J = 0,00000009824 \text{ m/m}$$

- Extensão da rede de adução

$$L_f = 960,00 \text{ m}$$

- Perda de carga total

$$h_f = J \times L_f$$

$$h_f = 0,00000009824 \times 960$$

$$h_f = 0,000094 \text{ m}$$

- Altura manométrica

$H_g = (\text{Cota do reservatório} - \text{Cota da boca do poço}) + \text{nível dinâmico (profundidade instalação motobomba)}$

$$H_g = (715 - 633) + 138 = 220 \text{ m}$$

$$H_m = H_g + h_f$$

$$H_m = 226 + 0,000094 = 226 \text{ m}$$

- Potência da bomba

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_{man}}{75\eta}, \text{ onde:}$$

P = potência em CV ou praticamente em HP;

γ = peso específico do líquido a ser bombeado (água = 1000 kg/m³);

Q = vazão (m³/s);

H_{man} = altura manométrica (m);

η = rendimento global do conjunto (motor/bomba = 30% p/ bombas até 5 Hp)

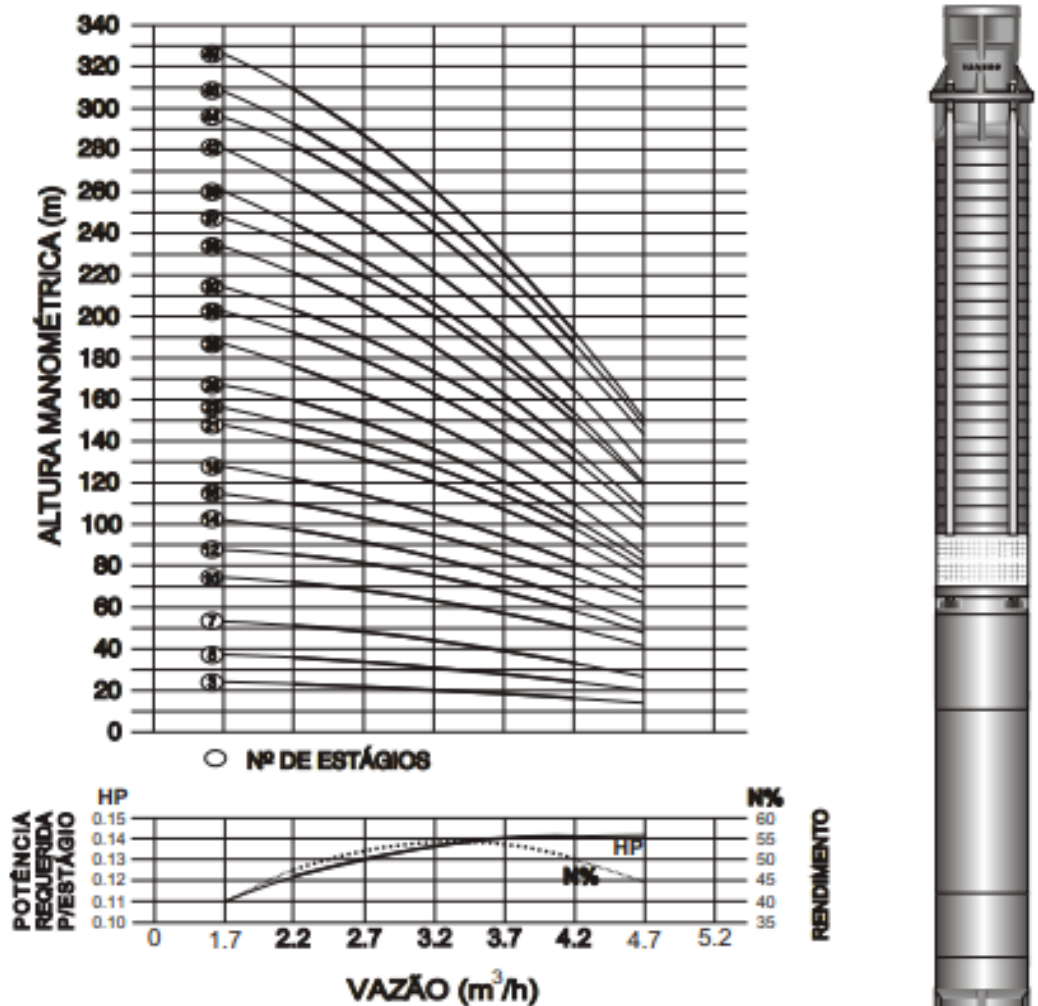
$$N = \frac{1000 \times 0,00057 \times 220,00}{75 \times 0,3} = 5,5 \text{ CV}$$

A sugestão para o grupo motorbomba para estas condições seria:

- Motobomba submersa com potência aproximada de 5 HP.
- Nº de estágios: 35E.
- Tempo de bombeamento de 6 horas/dia.
- Vazão média: 2,2m³/h.
- Profundidade instalação poço: 138 metros.

- Painel Elétrico

O Painel Elétrico de Comando deverá ser de 5HP e possuir quadro de proteção de proteção para que seja instalado expostos as intempéries.



MODELO	E	HP	VAZÃO E ALTURA MANOMÉTRICA									m ³ /h
			0	1.7	2.2	2.7	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	
VBU.43X.03.005.Y	3	0.5	25.6	24.1	23.2	22.1	20.5	18.6	16.4	14.0	12.1	EM METROS
VBU.43X.05.007.Y	5	0.7	40.7	38.2	36.4	34.1	31.3	28.0	24.1	19.8	14.8	
VBU.43X.07.010.Y	7	1.0	57.0	53.5	51.0	47.8	43.9	39.2	33.8	27.7	20.8	
VBU.43X.10.015.Y	10	1.5	78.6	74.8	72.6	68.7	63.5	57.2	49.8	41.5	34.9	
VBU.43X.12.020.Y	12	2.0	93.5	88.7	86.3	81.3	75.1	67.5	58.1	48.5	39.3	
VBU.43X.14.020.Y	14	2.0	108.0	102.5	97.8	91.8	83.9	74.7	64.0	51.9	48.2	
VBU.43X.16.025.Y	16	2.5	121.4	114.4	110.6	104.3	96.2	86.3	75.1	61.7	50.0	
VBU.43X.18.025.Y	18	2.5	135.2	127.5	122.6	115.7	106.2	95.3	82.2	66.9	52.6	
VBU.43X.21.030.Y	21	3.0	157.0	148.0	140.9	131.7	120.3	106.9	91.3	73.6	53.8	
VBU.43X.23.035.Y	23	3.5	165.9	155.7	148.8	139.5	128.2	113.6	97.2	77.7	56.5	
VBU.43X.25.035.Y	25	3.5	179.5	167.6	160.2	149.4	136.7	121.2	102.7	82.2	58.0	
VBU.43X.28.040.Y	28	4.0	200.0	186.8	178.8	164.1	148.7	130.5	109.6	86.0	59.7	
VBU.43X.30.045.Y	30	4.5	216.4	202.1	192.3	179.3	164.1	145.4	123.3	97.7	68.4	
VBU.43X.32.045.Y	32	4.5	229.7	214.5	204.1	190.3	173.4	153.6	130.3	103.2	72.3	
VBU.43X.35.050.Y	35	5.0	250.0	233.5	221.0	206.1	185.9	163.1	137.0	107.5	74.6	
VBU.43X.37.055.Y	37	5.5	265.6	248.1	235.9	220.0	200.4	177.5	150.6	119.3	83.0	
VBU.43X.39.055.Y	39	5.5	278.6	260.2	246.2	228.5	207.1	181.7	152.6	119.8	84.1	
VBU.43X.42.060.Y	42	6.0	300.0	280.2	265.1	246.1	223.0	195.7	164.3	129.0	89.5	
VBU.43X.44.065.Y	44	6.5	317.4	296.5	281.9	263.0	240.6	213.2	180.7	143.2	100.3	
VBU.43X.46.065.Y	46	6.5	330.2	308.4	293.3	273.6	249.1	220.7	187.2	148.3	103.9	
VBU.43X.49.070.Y	49	7.0	350.0	326.9	309.3	287.1	260.2	228.3	191.7	150.5	104.4	

5.0 DESCRIÇÃO DO PROJETO

As especificações descritas a seguir têm por objetivo estabelecer as normas técnicas que deverão ser obedecidas na execução das obras, bem como as principais características dos materiais a serem empregados.

5.1 Serviços Preliminares

5.1.1 Limpeza do Terreno

A Prefeitura fará a limpeza do terreno onde será instalado o reservatório, o acesso, bem como toda a área que julgar necessário para o perfeito desenvolvimento da obra.

5.1.2 Locação da Obra

As obras deverão ser locadas em conformidade com a planta de localização, devendo ser observados os níveis e cotas.

Os ângulos e níveis deverão ser obtidos por meio de equipamentos topográficos óticos.

5.2 Captação

A tubulação do poço deverá ser em Ferro Galvanizado 1 1/2". A água captada do poço tubular existente, localizado na cota 633 m e coordenadas geográficas Latitude 27°36'2,83" S e, Longitude 52°00'9,48" O, será ligada ao reservatório por meio de uma rede de adução.

Observações

a) Deverá ser instalado junto à saída do poço tubular, *hidrômetro* - tipo multijato, para medição da vazão e demais peças conforme prancha de detalhamento;

b) Encontra-se instalado no local *entrada de energia elétrica e caixa com medidor*.

5.3 Adução

A rede de adução de água, com saída do poço tubular na cota 633m, será com tubos PEAD, PE 80, PN 8, Ø 40 (união a compressão) até o reservatório, localizado na cota 715 m, onde será distribuída a todas as residências, por gravidade.

5.4 Sistema de Tratamento de Água

Toda água fornecida coletivamente deverá ser submetida a processo de desinfecção, concebido e operado de forma a garantir o atendimento ao padrão microbiológico da Norma de “Qualidade da água para consumo humano”.

Em face dessas exigências, deverá ser instalado um *sistema de tratamento de água bruta* (proveniente de poço tubular profundo) que atenda a PRC n° 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX (Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde), que estabelece *os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*.

Este sistema de tratamento deverá ser instalado junto ao poço de captação de água da comunidade do município em questão.

O Sistema de Tratamento de Água a ser adotado, deverá ser constituído de **FILTRAÇÃO, DESINFECÇÃO e FLUORETAÇÃO**.

A **FILTRAÇÃO** objetiva remover partículas em suspensão, corrigindo a turbidez. Também deverá haver a remoção de concentrações de ferro e manganês, metais comuns em águas subterrâneas. A presença destes metais na água atribui gosto *metálico*, manchas em roupas e louças, além de possibilitar o desenvolvimento de bactérias no interior de tubulações, causando a redução de sua seção útil.

A **DESINFECÇÃO**, através da cloração, visa eliminar microorganismos patogênicos presentes na água, devendo ser utilizado os compostos do cloro (*hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio*), como agente desinfetante.

A FLUORETAÇÃO reduz a incidência da cárie dentária. A dosagem de flúor deverá ser adequada, pois enquanto dosagens abaixo da adequada resultam ineficazes, dosagens elevadas poderão ocasionar a fluorose dentária, responsável pelo aparecimento de manchas nos dentes. Deverá ser usado o composto de flúor *ácido fluorsilícico*.

O município de Viadutos possui contrato com empresa especializada para o fornecimento de materiais, insumos e serviços inerentes, ao desempenho de atividades relativas ao monitoramento e controle do tratamento de água para o consumo humano, de acordo com a legislação vigente do Ministério da Saúde.

Quando do pleno funcionamento desta rede de água o sistema deverá ser objeto de aditivo contratual e inclusão para ser monitorado e controle de tratamento de água.

5.5 Operação e Instalação do Sistema de Tratamento

- O Sistema de Tratamento deverá ser de operação automática, instalado junto ao poço tubular, requerendo somente intervenção para a reposição e controle da dosagem dos produtos químicos;
- Ponto de aplicação do produto químico na tubulação: na rede de adução de água bruta, na saída do poço tubular;
- O sistema deverá ter abrigo próprio, com fechamento a chave, permitindo manuseio somente por pessoal autorizado.
- A proposta fornecida pela empresa responsável pela implantação do sistema de tratamento deverá constar os seguintes dados:
 - Projeto do Sistema de Tratamento, devidamente detalhado;
 - Especificação detalhada das condições de operação do sistema;
 - Treinamento para operação;
 - Fornecimento de produtos químicos para 01 (um) mês de operação;
 - Assistência técnica para operação, gratuita durante o primeiro mês após a entrega do sistema;

- Fornecimentos de 2 Kits para análise de cloro na água, por sistema;
- Emissão de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do projeto e execução do sistema;
- Prazo de garantia de 1 (um) ano do sistema, a partir da data de instalação.

5.6 Cercamento – Reservatório

O *reservatório* deverá ser cercado de acordo com projeto em anexo e especificações a seguir:

- ✓ Dimensões: 4,00 x 4,00m – perímetro: 16,00m;
- ✓ A tela de cercamento deverá ser em arame galvanizado, nº 14 – 2,11mm, tela quadrada (malha 5 x 5cm) ou tela soldada (malha 5 x 10 cm);
- ✓ A estrutura deverá ser de ferro, com perfil redondo, diâmetro mínimo de 5 cm. O espaçamento entre os perfis verticais será de aproximadamente 2,00 m. A fixação dos perfis mestres deverá ser a uma profundidade de 50 cm. O pé-direito livre do cercado deverá ser de 1,80m.
- ✓ No perímetro de todo o cercamento, deverá ser executado um cordão, com duas fiadas de tijolos furados, nas dimensões mínimas de 10x40cm, devendo ficar 15 cm abaixo do nível do terreno (enterrado). Segue em anexo detalhamento (prancha 08).
- ✓ Os Portões de acesso de no mínimo 2,00 x 1,80 m: deverão ser executados de acordo com dimensões e especificações em anexo.
- ✓ No restante da parte interna do cercamento será feito um leito de brita 01, espessura mínima de 5 cm.

O poço encontra-se cercado e está dentro das normas.

6.0 RESERVAÇÃO

De acordo com levantamento topográfico, foi escolhido como melhor local para instalação do reservatório que será de fibra, capacidade de 7.000 litros, com tampa do mesmo material, dotado de extravasor e de canalização para esgotamento, na cota 715 m, coordenadas 27°35'44,51" S e, Longitude 52°00'29,69" O. O reservatório deverá ser assentado sobre base de concreto especificada em anexo (prancha). O abastecimento d'água a partir do reservatório será por gravidade.

As especificações descritas a seguir têm por objetivo estabelecer as normas técnicas que deverão ser obedecidas na execução das obras, bem como as principais características dos materiais a serem empregados.

6.1 Limpeza do terreno:

Será feita pela Prefeitura Municipal a limpeza e o emparelhamento da área onde será localizado o reservatório.

6.2 Base de concreto:

Será o reservatório assentado sobre uma base de concreto de 15 cm de espessura, armada com malha de aço CA-50, diâmetro 5 mm, espaçadas de 10 em 10 cm, amarradas com arame recozido AWG 18. Esta base será construída sobre um leito de brita com espessura de 20 cm, sendo que 10 cm ficarão dentro do solo, conforme desenho complementar anexo (prancha).

6.3 Reservatório:

O reservatório será de fibra de vidro, capacidade de 7.000 litros e terá canalizações de entrada, saída, extravasor, devendo o fornecedor entregá-lo montado com todos os tubos, peças e acessórios necessários ao funcionamento do mesmo.

6.4 Garantia:

A Prefeitura deverá exigir garantia de 2 anos (a partir do início da operação do reservatório) e a assistência técnica que se fizer necessária, sem qualquer ônus para o poder público.

6.5 Especificação Técnica:

Caixa de água produzida com fibra de vidro, revestida com gel especial e polietileno. Qualidade e segurança de acordo com normas técnicas da ABNT nº 13.210 e nº 14.999.

6.6 Canalizações e peças especiais de entrada, saída, extravasor e expurgo:

O reservatório terá canalizações de entrada, saída, extravasor e demais peças necessárias para o bom funcionamento do mesmo.

6.7 Teste Hidrostático:

Deverá ser feito teste de estanqueidade, deixando o reservatório cheio pelo período médio de 8 dias, para que seja observada a existência ou não de vazamentos ou imperfeições que prejudiquem a garantia do mesmo. Caso afirmativo deverá ser imediatamente trocado por outro, sem ônus para o poder público.

6.8 Inspeção e aceitação

O reservatório poderá ser inspecionado pela FISCALIZAÇÃO da Prefeitura Municipal ou por entidade por ela contratada, em todas as fases de execução.

6.9 Estanqueidade

A fim de se comprovar a impermeabilização do reservatório, o mesmo deverá permanecer completamente cheio por um período mínimo de 8 dias, durante o qual será

observada a existência ou não de vazamentos. Em caso afirmativo, o fornecedor executará os devidos reparos.

7.0 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Para a rede de distribuição de água, foi adotado o traçado em forma ramificada, em virtude das características da estrada. Esta forma foi a que melhor se adequou à distribuição aleatória das casas.

Para o dimensionamento do sistema de distribuição de água, foi utilizado o método de "Hazen-Williams".

A rede de distribuição será com tubos em PEAD, PE 80, PN 8, Ø 50 mm, Ø 32 mm, Ø 25 mm e Ø 20 mm (união por compressão).

As redes domiciliares serão em PVC, classe 15, Ø 20mm (linha soldável).

Devido à ocorrência de pressões superiores a 50mca, deverá ser colocada **três** válvulas redutora de pressão – VRP, no trecho compreendido entre os nós **20 – 26 (20 mca), 19 – 20 (15 mca) e 17 – 19 (20 mca)** conforme indicado em planta. A VRP deverá ter o corpo em latão estampado e latão fundido, assentos de vedação em aço inoxidável, plug do manômetro em resina ABS reforçada c/ fibra de vidro e filtro em malha de aço inoxidável. Segue em anexo detalhamento da VRP (prancha).

Ao longo da rede serão colocados dois registros de gaveta, para o caso de manutenção da rede, poder isolar trechos. Os registros estão indicados em planta, e estão entre os trechos nós 19 – 20, nós 26 - 20.

8.0 REDE DE ADUÇÃO

A rede de adução de água será em PEAD, PE 80, PN 8 – Ø 40 mm (união a compressão) até o reservatório, onde será distribuída a todas as residências, por gravidade.

9.0 LIGAÇÃO DOMICILIAR

As ligações domiciliares deverão ser em PVC rígido soldável, classe 15, Ø 20mm. O ramal domiciliar consta de uma tubulação disposta no trecho compreendido entre a rede de distribuição e a entrada da habitação. Consideraram-se como extensão média das ligações domiciliares 20 metros, equivalente à distância da rede de distribuição ao cavalete de entrada d'água na habitação, totalizando 300,00 metros. O kit cavalete deverá ser padrão CORSAN, constando de hidrômetro e registro de pressão, conforme detalhe anexo (prancha).

10.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A especificação descrita tem por objetivo estabelecer as principais características dos materiais a serem empregados e as normas técnicas que deverão ser obedecidas na execução das obras de:

- Rede de adução;
- Rede de distribuição;
- Ramais de ligação domiciliar.

Em caso de haver divergências entre planilha orçamentária e projeto técnico, prevalecem as especificações do projeto técnico (memorial descritivo, plantas, detalhamento, etc.).

10.1 Materiais

Toda a rede de distribuição principal e secundária será executada com tubos de PEAD, produzidos conforme NBR 15561/2011, utilizados também para condução de água potável à temperatura de 20°C em sistema de adução e distribuição de água. Os tubos que serão utilizados são os PE 80, com pressão nominal PN 8 kgf/cm², aguentando

pressões de 80 mca. Os tubos serão unidos por sistema de compressão, sendo os diâmetros utilizados de 20 mm, 25 mm, 32 mm e 50 mm na cor preta com listras azuis.

As redes domiciliares serão executadas com tubos e conexões de PVC linha soldável (ponta/bolsa) diâmetros 20 mm de acordo com NBR 5648.

Deverão ser respeitados os limites para deflexões e demais especificações dos fabricantes.

10.2 Serviços

Os serviços deverão ser executados por profissionais habilitados de forma a utilizarem o material conforme prescrições do fabricante;

As valas poderão ser escavadas manual ou mecanicamente, de acordo com o serviço;

A escavação será executada considerando que deverá haver um recobrimento mínimo de 80 cm sobre a geratriz superior externa da canalização distribuidora.

O assentamento da tubulação deverá ser feito com areia ou similar, de modo a impedir possíveis deslocamentos ou esmagamento da mesma em contato com material escavado, cabendo à fiscalização a definição do tipo, em função das condições locais encontradas.

10.2.1 Placa de Obra

Deverá ser colocado 01 placa junto à obra 2x2 m, em local visível, devendo conter a identificação da obra, da empresa executante, o(s) responsável(is) técnico(s), conforme dimensões e modelo a ser fornecido pela CONTRATANTE.

10.2.2 Instalação do Canteiro de Obras

Para o início das atividades de execução da obra, as instalações provisórias necessárias deverão estar executadas, obedecendo a um cronograma pré-estabelecido para o canteiro de obras, facilitando a recepção, estocagem e manuseio dos materiais.

A empresa CONTRATADA deverá apresentar um croqui, para apreciação da Fiscalização, das instalações provisórias, contendo instalações sanitárias, vestiário, depósito para ferramentas, materiais perecíveis.

10.2.3 Serviços Topográficos

Toda e qualquer obra de execução de rede deverá ser acompanhada de serviço topográfico pela CONTRATADA, gerando um cadastro.

O alinhamento da locação corresponderá ao eixo da canalização, com os marcos numerados de jusante a montante. Haverá marcos, também, nos cruzamentos das vias públicas ou nas mudanças de direção da tubulação.

O alinhamento e greide dos tubos serão definidos respectivamente através do uso de réguas de miras e gabaritos.

Todos os serviços topográficos de locação e nivelamento da rede serão devidamente registrados em cadernetas para efeitos de consultas e alterações que forem necessárias no decorrer dos trabalhos.

10.2.4 Proteção e Sinalização

Com o objetivo de proteger o tráfego durante a execução das obras, a sinalização deverá obedecer ao disposto no Novo Código de Trânsito Brasileiro.

Nas áreas públicas abrangidas pela execução dos serviços, qualquer escavação que impeça o livre uso dessas áreas deverá ser convenientemente sinalizada com placas indicativas, cavaletes, passadiços, sinais luminosos, tapumes, guarda corpos, etc., colocados em locais visíveis. Deverão ser adotadas providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos, seguindo os itens 10.2.7 quanto ao tempo de vala aberta. A CONTRATADA será responsabilizada por qualquer acidente, desde que fique comprovada sua imperícia.

Nos trechos em que a CONTRATANTE estiver em serviço, deverão ser dispostos cavaletes equidistantes 10 metros, ao longo da vala, desde a etapa de remoção até a de reposição do pavimento no trecho.

Deverão ser instaladas lâmpadas vermelhas ou outra sinalização luminosa, para reforço da sinalização durante o período noturno.

10.2.5 Disposição da Tubulação

Os tubos serão alocados preferencialmente ao longo de um dos terços mais favoráveis das vias públicas, salvo se ocorrer uma das seguintes hipóteses:

- a) O terço mais favorável da via pública estiver ocupado por galeria pluvial, canalização de distribuição de água, cabos de eletricidade ou outra construção que não possa ser removida;
- b) Obedecendo ao projeto ou a critério da fiscalização.

10.2.6 Escavação de valas

As escavações poderão ser manuais ou mecanizadas, dependendo do local e da natureza do solo, topografia, dimensões e volume de material a remover ou a aterrar; deverão ser executados com total segurança.

As escavações serão executadas considerando um recobrimento mínimo de 80 cm (oitenta centímetros) sobre a geratriz superior externa da tubulação. Na medida em que a escavação for avançando, deverão ser verificadas as cotas de fundo das valas, de 6 (seis) em 6 (seis) metros, de forma a atender o recobrimento recomendado.

A largura das valas deverá ser o menor possível, de maneira a causar o mínimo de transtorno aos moradores e ao trânsito local. A largura é definida pelo diâmetro da tubulação, acrescida de uma folga que permita o assentamento da tubulação e posterior compactação do reaterro lateral. Para fins de gabarito deverá ser considerada a largura de 60 cm. A largura da vala deverá oferecer condições de acesso de operários pra montagem da tubulação.

As frentes de obra deverão ser trabalhadas de tal forma que nenhuma vala escavada fique aberta mais do que 12 (doze) horas.

O material proveniente da escavação deverá ser depositado em lado oposto a vala, de forma a não impedir o trânsito e o acesso do material a ser assentado na vala.

Quando a escavação afetar ou bloquear o acesso de veículos, as garagens particulares ou de estabelecimentos comerciais ou industriais, devem-se obedecer a um dos itens abaixo:

- a) fazer a escavação e o reaterro no mesmo dia (se possível no mesmo turno de expediente);
- b) fazer a escavação em duas etapas (metade de cada vez);
- c) fazer pontilhão para passagem de veículos (se não for possível obedecer a um dos trechos acima);
- d) fazer pontilhões para pedestres sempre que a vala obstruir a entrada dos prédios;
- e) todo o material proveniente da escavação e que tenha sido considerado imprestável para o reaterro, pela Fiscalização, deverá ser retirado das proximidades da vala, no prazo máximo de 24 horas a partir da data da escavação;

Será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, a reparação de danos causados às instalações existentes no subsolo, inclusive com o fornecimento de material de reposição, e as construções existentes ao longo das valas, como muros, residências, fossas, cisternas, etc., inclusive com indenizações e reparações necessárias;

O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do coletor, sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações autorizadas pela FISCALIZAÇÃO;

Os terrenos serão classificados, de acordo com a dificuldade de escavação, conforme discriminação abaixo:

1ª CATEGORIA – escavação em areia, terra solta ou argila, de fácil retirada, afrouxáveis com o pé. Material auxiliar: pá e/ou enxada;

2ª CATEGORIA – escavação em argila rijá, com predominância de pedregulhos, piçarra e tabatinga molhada. Material auxiliar para extração: picaretas e/ou chibangas, além da enxada e da pá;

3ª CATEGORIA – escavação em solo com predominância de rocha branda ou moleto em adiantado estado de decomposição, além de pedra solta cuja extração só possa ser feita com alavancas, cunhas, cavadeiras de aço e rompedores pneumáticos. O uso de pá e/ou enxada somente após a desagregação do material;

4ª CATEGORIA – escavação em todas as rochas duras, compactas, como o granito, gnaisse, ou sienite e o calcário duro, que só possam ser extraídos pelo emprego constante de explosivos. Após a desagregação do material poderá ser removido manualmente, com o auxílio de pá e/ou enxada.

A escavação de valas em pedra solta, rocha branda ou rocha dura, terá sua profundidade acrescida de 0,05 a 0,15m para a colocação de colchão de areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa,

Não serão considerados pela FISCALIZAÇÃO, quaisquer excessos de escavação, fora dos limites tolerados pela mesma.

10.2.7 Escoramento

Far-se-á uso de escoramento, sempre que as paredes laterais das cavas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento, e com a devida autorização da FISCALIZAÇÃO. O escoramento compreende o fornecimento de material, execução dos serviços e retirada posterior de todo o material empregado.

Para escoramento, deverá ser usada madeira comum serrada, de pinho ou similar. As peças usadas não devem ter trincas, falhas ou nós que possam prejudicar a sua resistência aos esforços que irão suportar.

A CONTRATADA poderá usar pranchas metálicas.

Nomenclaturas utilizadas:

Cortina: as tábuas ou pranchas colocadas, vertical ou horizontalmente de encontro as superfícies laterais das valas;

Longarinas: são as vigas ou vigotes colocados em sentido contrário ao das cortinas para sustentarem-nas;

Estroncas: é as peças colocadas em sentido transversal a vala, sustentando, em através de cunhagem, exercendo pressão sobre as longarinas.

10.2.7.1 Descontínuo Horizontal

Executado em pranchas de 1 ½" ou 2" de espessura 15 a 30 cm, de largura e comprimento variável. Colocadas horizontalmente, espaçadas comprimidas contra os

lados da vala, com 2 ou 3 estroncas de 8x8cm, 8x10 cm, para cada par de pranchas opostas.

Não há necessidade de longarina. Este tipo é adotado para escavações de curta duração e em solos que apresentam consistência média.

10.2.7.2 Contínuo Horizontal

Com cortina de pranchas, como a anterior, mas justapostas, com longarinas de 10x10cm ou 8x16 cm e estroncas em número e posições adequadas. As pranchas devem ser colocadas à proporção que a escavação vai sendo aprofundada.

Para a colocação das pranchas na parte inferior, as vezes faz-se necessário o uso de longarinas em maior número, para colocar ao lado das existentes a maior profundidade. Este tipo de escoramento, embora o mais seguro e de fácil emprego não pode ser utilizado quando o solo na parte inferior é fluído e escoar no fundo da parte da vala escavada antes de poder ser colocada a prancha inferior.

10.2.7.3 Vertical Descontínuo

Com pranchas de acordo com a profundidade da vala, colocadas verticalmente, com entroncas e com ou sem longarinas, conforme o caso. Adotado para terreno de consistência média.

10.2.7.4 Vertical Contínuo

Com cortina de pranchas verticais justapostas, cravadas à proporção de aprofundamento de vala, com longarinas de 8x16cm, ou maiores, espaçadas e convenientemente colocadas no sentido horizontal.

As estroncas de 10x10 cm em ou seção maior, devem exercer forte pressão às longarinas e, por meio destas, à cortina de pranchas. Em valas profundas podem ser adotadas duas ou mais seções de escoramento vertical. Neste caso, porém, na parte da seção superior, a vala deverá ser escavada com a largura acrescida das dimensões tomadas pelo escoramento, em ambos os lados. Também as valas mais profundas

podem ser adotadas dois tipos de escoramentos, sendo horizontal descontínuo ou contínuo nas seções da parte superior e vertical contínuo na parte inferior.

Nas valas profundas as longarinas e estroncas são utilizadas para suportar as plataformas auxiliares para o segundo ou subsequentes lances de terra escavada, até a superfície. Deve-se tomar cuidado especial para que as estroncas que suportam plataformas estejam bem firmes e pregadas, para evitar o seu desabamento sob o peso nelas colocado.

10.2.8 Rebaixamento Lençol Freático

Quando houver necessidade de evitar infiltração nas valas, principalmente em casos de camadas de areia, deve-se proceder ao rebaixamento do lençol freático para o nível inferior ao fundo da vala. Para este procedimento, deverão ser utilizados tubos de sucção (ponteiras) cravados com jato de água ou colocados em furos abertos com trado, lateralmente ao longo da vala, espaçados de 1,00 a 2,00 m.

Esses tubos deverão ser ligados a um único tubo de sucção que, por sua vez será ligado à bomba (acionada por motor elétrico preferencialmente).

O funcionamento contínuo e por maior tempo ocasiona o gradativo rebaixamento do lençol aquífero, em faixa paralela ao longo da vala.

No caso de a infiltração ser contínua e em grande volume, faz-se necessário a realização de esgotamento, inclusive à noite, para evitar que durante o período de interrupção dos trabalhos de escavação, a água se acumule em grande quantidade.

10.2.9 Esgotamento de Valas

No caso de ocorrer infiltração de água do subsolo em quantidade suficiente para dificultar os trabalhos ou que possa prejudicar a fase posterior, deverá ser executado o esgotamento da vala.

Tipos de esgotamento a serem utilizados:

10.2.9.1 Drenagem

Quando a infiltração for permanente e em maior extensão, para conseguir a indispensável consistência e solidez no fundo da vala para a base de assentamento das canalizações, devem ser executados drenos em cota mais baixa, capazes de absorver essa água de infiltração, conduzindo-a até o ponto onde possa ser esgotada, enquanto os serviços no trecho não forem concluídos.

Os drenos consistem na escavação de um dos lados ou de ambos, de sulcos com cerca de 20 cm de largura e profundidade de 20 a 50 cm, conforme o caso, nos quais são assentados tubos próprios para drenagem, em geral manilhas de barro perfuradas, com diâmetro de 3" ou 4". Esses tubos devem ser envolvidos e cobertos por brita ou seixo.

10.2.9.2 Esgotamento manual

Quando a infiltração de água for à pequena quantidade e em pequenos trechos deverá ser desviadas para um pequeno poço de coleta, escavado previamente. O esgotamento poderá ser feito com baldes/ latas ou bombas de acionamento manual.

A água retirada deverá ser encaminhada para o local adequado, a fim de evitar o alagamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

10.2.9.3 Esgotamento com bomba

Quando a infiltração de água for a grande quantidade e em grandes trechos, o esgotamento poderá ser realizado através de bombeamento a céu aberto, definido o destino final das águas, a critério da Fiscalização.

10.2.10 Assentamento de Tubulação

A tubulação deverá ser assentada no passeio ou na rua, de acordo com as condições locais (interferências e espaço disponível), conforme definição em projeto em anexo.

O assentamento das tubulações será executado pela CONTRATADA, obedecendo rigorosamente à orientação da Fiscalização e a normas pertinentes a execução de redes de abastecimento de água.

Assentamento:

- A tubulação deverá ser assentada sobre material proveniente de jazida, isento de qualquer tipo de agregado (pedra, pedrisco, seixo rolado), que possa perfurá-la, com espessura de 10 cm. Deverá ser utilizado material existente nas proximidades do local da obra, podendo ser areia ou solo. Sobre a tubulação, deverá ser colocada uma camada de 10 cm, de material de jazida. As camadas posteriores deverão ser de material proveniente da escavação das valas, devendo ser preenchida e apiloada gradativamente, tanto na parte superior como nas laterais. Procede-se assim, o lançamento das camadas posteriores, com espessura de 30 cm.
- A partir da segunda camada é igualmente lançada uma terceira e uma quarta camada, com a mesma espessura de material com condições de proporcionar uma boa compactação. A partir deste estágio, a compactação poderá ser mecânica (placas vibratórias) ou por apiloamento, conforme determinação da Fiscalização.
- Sempre que houver interrupção do assentamento, a extremidade da rede executada deverá ficar vedada.
- As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas imediatamente após o assentamento e, anteriormente ao reaterro das valas.

10.2.11 Envelopamento de Rede

Em locais de travessias junto a sangas, valas, bueiros, caixas de órgãos públicos, ou em locais com recobrimento desfavorável, desde que julgado pela Fiscalização (em caso de não estar especificado no projeto), a rede de distribuição de água / adução deverá ser envelopada com tubo de ferro fundido.

10.2.12 Remoção de Material Escavado

Após avaliação e aprovação da Fiscalização, caso o material resultante da escavação das valas da rede distribuidora / adução mostrar-se inadequado para o seu reaproveitamento, deverá ser imediatamente removido para “bota-fora” localizado em área determinada pela Fiscalização.

10.2.13 Reaterro de Valas

O reaterro da vala será executado com o próprio material escavado, com areia ou saibro, cabendo à Fiscalização a definição do tipo, em função das condições locais encontradas.

No caso do material de reaterro apresentar pedras e/ou materiais pontiagudos, os mesmos deverão ser retirados, para posterior utilização do material como reaterro.

No caso do material de reaterro ser saibro, deverá ser analisado o fator umidade para que não se comprometa a condição de compactação. O saibro deverá ter CBR maior ou igual a 20%.

No caso em que as condições de umidade possam comprometer a compactação, o reaterro da vala será obrigatoriamente executado com areia. Não se admitirá adensamento hidráulico de reaterro de areia quando houver possibilidade de fuga ou carreamento, especialmente junto às canalizações pluviais.

- No reaterro, quaisquer que seja o tipo de material, as camadas deverão ser rigorosamente compactadas em alturas não superiores a 20 cm, utilizando-se equipamentos adequados, tais como placas vibratórias ou soquetes mecânicos. Até 20 cm acima da geratriz superior do tubo, o reaterro deverá ser processado com leve adensamento, evitando-se a compactação com equipamentos mecânicos para não prejudicar as juntas da tubulação assentada.
- O reaterro das valas deverá ser processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies das ruas ou passeios.
- O reaterro deverá ser executado com o máximo cuidado, a fim de se evitar recalque posterior do pavimento das vias públicas.

10.2.14 Entroncamento

Os entroncamentos à rede existente serão executados sob a supervisão da Fiscalização e com o acompanhamento da área operacional da CONTRATANTE.

Todas as conexões necessárias ao entroncamento deverão ser fornecidas pela CONTRATADA – empresa executante.

10.2.15 Lavagem de Rede

A lavagem da rede para a retirada de poeira e eventuais resíduos de obra, será executada sob a orientação da Fiscalização, com fechos d'água realizados pela área operacional da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá verificar a melhor alternativa de encaminhamento das águas de lavagem ao pluvial através de uma rede e registro de expurgo colocado na cota mais baixa da rede de distribuição, submetendo-a a aprovação da Fiscalização da CONTRATANTE.

10.2.16 Limpeza

- Durante o andamento da obra, as áreas de trabalho deverão estar permanentemente limpas, antes e após a repavimentação, incluindo a remoção dos entulhos para locais específicos a essa finalidade.
- Na conclusão dos serviços, deverá ser feito uma limpeza geral e definitiva, bem como a revisão de toda a repavimentação executada.
- Todos os materiais pertencentes a CONTRATANTE, que não foram utilizados na execução da obra, deverão ser relacionados e devolvidos.

11.0 MEMÓRIA DE CÁLCULO MOVIMENTOS DE TERRA

11.1 Escavação de Valas

As escavações de valas serão executadas com retroescavadeira.

- VALAS PARA REDES PRINCIPAL, SECUNDÁRIA E DOMICILIAR:
Serão de dimensões de 0,60 x 0,80 m, conforme detalhe na prancha.

Valas rede adução = 960 m x 0,60 m x 0,80 m = **460,80 m³**

Valas rede distribuição = 6.127,00 m x 0,60 m x 0,80 m = **2940,96 m³**

- VALAS PARA REDE DE LIGAÇÕES DOMICILIARES:

Serão de dimensões de 0,40 x 0,60 m, conforme detalhe na prancha.

Valas redes ligações domiciliares = 300,00 m x 0,40 m x 0,60 m = **72 m³**

11.2 Reaterro de Valas

Para o reaterro será considerado o mesmo volume de escavação, por ser as tubulações de diâmetros pequenos, não são significativos para a utilização do material escavado no reaterro. Sendo usual recolocar o mesmo volume escavado.

Passo Fundo, RS, 05de outubro de 2024

Eng^a Civil Reni Bazanella
CREA RS248.424