

PROJETO TÉCNICO

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

**COMUNIDADE LINHA BRUGNAROTTO
SÃO JOSÉ DO OURO – RS**



1.0 DADOS SOBRE O MUNICÍPIO

1.1 Localização

O município de São José do Ouro está localizado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, distante aproximadamente 319 km da capital do Estado, Porto Alegre/RS (Figura 01). Pertence a região Corede Nordeste.

As coordenadas geográficas do município são:

Latitude: 27°46'24,71" S

Longitude: 51°35'37,23" O

Possui área territorial de 335,15 km² (IBGE, 2018), está a uma altitude média de 769 metros do nível do mar.

O município de São José do Ouro limita-se: ao Norte com o município de Machadinho, ao Sul com os municípios de Tupanci do Sul e Santo Expedito do Sul, a Leste com o município de Cacique Doble, e a Oeste com o município de Barracão.

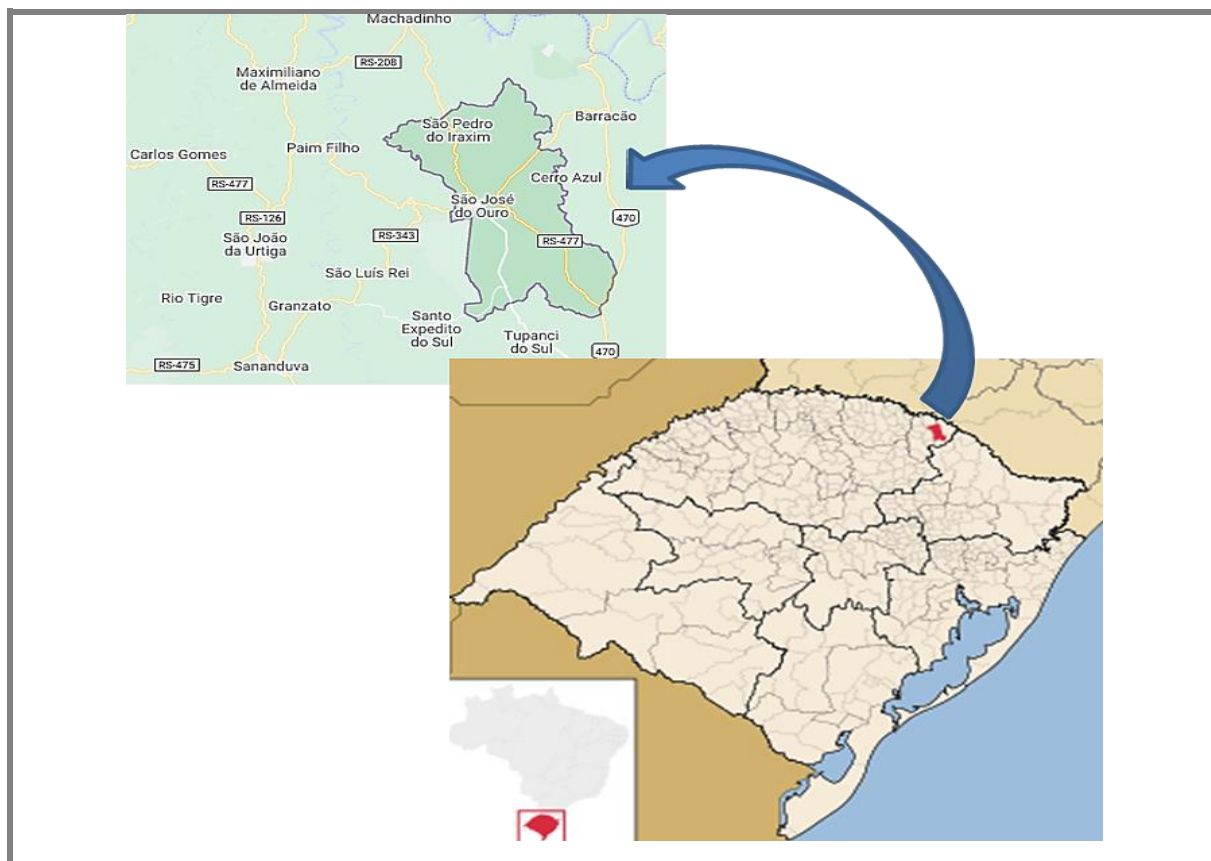


Figura 01 – Localização do município de São José do Ouro no Rio Grande do Sul



1.2 População

Segundo censo do IBGE 2022, o município de São José do Ouro possui uma população de 6.834 habitantes.

1.3 Clima

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 de São José do Ouro se dá pelas estradas RS-477, RS-343 e RS-442.

1.5 Situação Econômico-Financeira

As atividades econômicas do município são serviços, agropecuária e indústria. O município também possui atividade de turismo.

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, além de extensão universitária.

1.8 Condições Sanitárias

O abastecimento de água na área urbana do município é realizado pela CORSAN (Companhia Rio Grandense de Saneamento), através de mananciais superficiais. Na zona rural o abastecimento de água se dá através de poços tubulares comunitários.



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 São José do Ouro, na comunidade de Linha Brughnarotto. Será realizada a rede de distribuição de água, pois a comunidade já possui um poço tubular perfurado e em funcionamento (Figura 1 – anexo 2), além de rede de adução executada e reservatório, com volume de 5.000 litros, instalado sobre torre metálica de 5 metros. Porém a localização do reservatório existente (Figura 2 – anexo 2) possui altura insuficiente para garantir pressão mínima de água para algumas residências, localizadas nas extremidades da rede. Desta forma, o reservatório deverá ser realocado para a cota 860 m e necessitará de volume de 10.000 litros para suprir a necessidade de todas as residências. A rede de distribuição da água irá beneficiar 18 famílias, mais Salão Comunitário e Igreja (anexo 1).

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.

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 a que será utilizada na elaboração deste projeto:

- Para a comunidade da Linha Brugnharotto: 18 famílias, sendo considerado 4 moradores por unidade, totalizando 72 habitantes, mais reserva de água para o Salão Comunitário e Igreja, de 1,5 m³.

2.2 Estimativa de consumo

Será considerada uma taxa de consumo "per capita" de 200 l/hab.dia para as economias.

2.3 Características da localidade

A Linha Brugnharotto possui seu ponto mais alto a mais ou menos 860 m, sendo o ponto mais baixo a mais ou menos 760 m, a comunidade é acessada pela RS 477, sendo este acesso distante a mais ou menos 4 km m do município.

Atualmente as famílias da comunidade utilizam água de meios alternativos, como fontes, muitas vezes sem proteção e tratamento, tornando a água imprópria para consumo humano, demonstrando assim, a necessidade de um sistema de abastecimento de água potável, por questão de saúde pública. As atividades econômicas da comunidade giram em torno da atividade agrária.

3.0 CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O Sistema de Abastecimento de Água para ser completo necessita da captação de água, adução, tratamento, reservação e distribuição. A captação de água se dará através de exploração diária de manancial subterrâneo, sendo 01 (um) poço tubular existente, instalado bombeamento, apto para o uso.

A produção do poço será ligada diretamente ao reservatório, com capacidade de 10.000 litros. A partir do reservatório no nível máximo a água será distribuída para as residências, por gravidade.



Quanto ao sistema de tratamento, o mesmo encontra-se instalado junto ao poço e deverá atender a PRC nº 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 será composto de bomba dosadora automática instalada junto ao poço tubular.

4.0 DIMENSIONAMENTO DE PROJETO PARA CONFIRMAÇÃO DE ATENDIMENTO DO SISTEMA PARTE EM OPERAÇÃO.

LINHA BRUGNAROTTO:

4.1 Parâmetros técnicos

4.1 Parâmetros técnicos

- Tipo de rede: ramificada
- Número de economias atendidas: 17 domicílios
- Consumo per capita por domicílio: C=200 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=150 (PEAD)

4.2 Vazão de Projeto

- Vazão Total

$$Q_{\text{total}} = \underline{N \times C \times K_1 \times K_2}$$

$$86400$$



onde: $N = 68$ - população economias

$C = 200 \text{ l/hab.dia}$ - consumo per capita (economias)

$K_1 = 1,2$ - coeficiente do dia maior consumo

$K_2 = 1,5$ - coeficiente da hora maior consumo

$$Q_{\text{total}} = \frac{(68 \times 200) \times 1,2 \times 1,5 + 1500}{86400} \quad Q_{\text{total}} = 0,300 \text{ l/s} \therefore \mathbf{Q_{\text{total}} = 25,98 \text{ m}^3/\text{s}}$$

- Vazão unitária

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

Onde L é o comprimento da rede em metros.

$$Q_{\text{unit}} = \frac{0,300}{4849} = 0,00006201/\text{s.m}$$

Volume do Reservatório

- Reservação diária:

$$Q_{\text{máx diária}} = K_1 \times C \times N$$

$$Q_{\text{máx diária}} = (1,2 \times 0,200 \times 68)$$

$$Q_{\text{máx diária}} = 16,32 \text{ m}^3 + 1,5 \text{ m}^3 = 17,82 \text{ m}^3$$

- Volume do Reservatório:

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

$$V_{\text{reserv}} = 1/3 \times 17,82$$

$$V_{\text{reserv}} = 5,94 \text{ m}^3 - \mathbf{adotar \text{ } } V_{\text{reserv}} = 10,00 \text{ m}^3 \text{ (reservatório existente de } 5 \text{ m}^3 \text{)}$$



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):

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

Onde: J = perda unitária (m/m)

Q = vazão (m³/s)

D = diâmetro (m)

C = coeficiente que depende da natureza da tubulação

Cálculo da perda de carga do primeiro trecho:

Trecho N1 – N5:

$$Q_{\text{unit}} = 0,00005400 \text{ l/s.m}$$

$$C_{1-2} = 1130 \text{ m}$$

$$Q_{1-2} = 0,0610 \text{ l/s.m (proveniente da vazão unitária total x comprimento do trecho)}$$

$$Q_{1-2(\text{fictícia})} = 0,0352 \text{ l/s.m (média da vazão, usada para calcular a perda de carga)}$$

$$D_{1-2} = 0,025 \text{ m}$$

$$C = 150$$

$$J_{1-2} = 10,643 \times (0,0352/1000)^{1,85} \times (150)^{-1,85} \times (0,025)^{-4,87}$$

$$J_{1-2} = 0,00037 \text{ m/m}$$



Demais trechos estão contidos na planilha de vazões e pressões.

4.5 Grupo Motorbomba

A adutora por recalque foi calculada em função do novo local do reservatório.

- Extensão da rede de adução de 465,00 metros.

Dimensionamento da adutora por recalque

- Vazão de adução

(tempo de funcionamento da bomba = 8 h/dia)

$$Q_{\text{total}} = \frac{N \times C \times K_1}{h \times 3600}$$

$$Q = \frac{(68 \times 200 \times 1,2) + 1500}{8 \times 3600} = 0,6187 \text{ l/s} = 0,0006187 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Diâmetro aproximado da tubulação de adução

$$D = 1,3 \sqrt{0,0006187} = 0,032 \text{ m}$$

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 (PEAD = 150)

$$J = 10,643 \times 0,0006521^{1,85} \times 150^{-1,85} \times 0,40^{-4,87}$$

$$J = 0,0000001111 \text{ m/m}$$

- Extensão da rede de adução

$$L_f = 465,00 \text{ m}$$

- Perda de carga total

$$h_f = J \times L_f$$

$$h_f = 0,0000001111 \times 465,00$$

$$h_f = 0,000052 \text{ m}$$

- Altura manométrica

$H_g = (\text{Cota do reservatório} - \text{Cota da boca do poço}) + \text{crivo da bomba} + \text{altura do reservatório}$

$$H_g = (860 - 834) + 100,00 + 2,60 = 128,600 \text{ m}$$

$$H_m = H_g + h_f$$

$$H_m = 128,60 + 0,000052 = 128,60 \text{ m}$$

- Potência da bomba: **Bomba instalada e em funcionamento 4" 4,5 CV 23 estágios 380V.**
Vazão atual: 4 m³/h

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 Abertura e fechamento de valas

Os serviços deverão ser realizados em conformidade com a planta de localização, devendo ser observados os níveis e cotas definidos em detalhamento em prancha.

5.2 CAPTAÇÃO E ADUÇÃO

A água é captada do poço tubular existente, localizado na cota 834 m e coordenadas geográficas Latitude 27°51'53,44" S e, Longitude 51°33'49,73" O, que será ligada ao reservatório por meio de uma rede de adução, com comprimento de 465 metros, com tubo PEAD, PE 80, PN 8, Ø 40 (união a compressão).

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, foi instalado, junto ao poço de captação de água (imagens anexo 2), um *sistema de tratamento de água bruta* (proveniente de poço tubular profundo) que atenda a PRC nº 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*.

O Sistema de Tratamento de Água é 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 microrganismos 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*.

CERCAMENTO PARA O POÇO

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

- ✓ Dimensões: 2,00 x 2,00m – perímetro: 8,00m;
- ✓ A tela de cercamento deverá ser em tela galvanizado, nº 14 – 2,11mm, tela quadrada (malha 5 x 5cm) ou tela soldada (malha 5 x 10 cm);
- ✓ A estrutura deverá ser de palanques em concreto pré-moldado, com perfil. 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.
- ✓ Os Portões de acesso de no mínimo 2,00 x 1,80 m: deverão ser executados de acordo com dimensões e especificações em anexo prancha de detalhamento.
- ✓ Para proteção do poço, será executado um contrapiso de concreto magro, espessura de 15 cm, ao redor do poço, nas dimensões mínimas de 1,00x1,00 m, conforme NBR 12244/2006 e indicação de planta anexa prancha de detalhamento.
- ✓ No restante da parte interna do cercamento será feito um leito de brita 01, espessura mínima de 5 cm.

6.0 RESERVAÇÃO

O reservatório com capacidade de 10.000 litros, de polietileno, com tampa do mesmo material, dotado de extravasor e de canalização para esgotamento, deverá ser instalado na cota 860 m, coordenadas 27°51'44,03" S e 51°33'44,88" O. O reservatório deverá ser instalado



sobre uma base de concreto armado, conforme detalhamento em prancha. O abastecimento d'água a partir do reservatório será por gravidade.

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 40mm, Ø 32 mm e Ø 25 mm (união por compressão).

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

Devido à ocorrência de pressões superiores a 50mca, foi utilizado tubulação que resistem a pressões de até 80 mca, desta forma deverá ser colocada **uma** válvula redutora de pressão – VRP, no trecho compreendido entre os nós **14 – 15 (50 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 em prancha.

Ao longo da rede serão colocados quatro 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 15 –14, nós 26 – 25 e nós 27 – 19.

8.0 – 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. Foi considerado, como extensão média das ligações domiciliares, 20 metros, equivalente à distância da rede de distribuição e do cavalete de entrada d'água até a habitação, totalizando 360,00 metros. O kit cavalete deverá ser padrão



CORSAN, constando de hidrômetro e registro de pressão, conforme detalhamento em prancha.

9.0 – 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 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.).

9.1 – MATERIAIS

Toda a rede de distribuição principal e secundária será executada com tubos de PEAD, produzidos conforme NBR 15561, 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 25 mm, 32 mm, 40 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 9821.

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

9.2- 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.

9.2.1 – 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.

9.2.2 – 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 trafegáveis 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.

9.2.3 – 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 9.2.5 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.

9.2.4 – Disposição da tubulação

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

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

9.2.5 – Escavação de vala

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, das redes principal e secundárias, 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 a 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 para montagem da tubulação.

Para as valas das redes domiciliares poderá ser adotado largura de 40 cm e profundidade de 60 cm, obedecendo aos mesmos critérios das demais escavações.



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 à 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, entradas 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 passagem dos mesmos;
- 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 rija, 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 moleado 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.

9.2.6 – 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 às 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 à vala, sustentando, em através de cunhagem, exercendo pressão sobre as longarinas.

9.2.6.1 – 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.

9.2.6.2 – 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, às 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 na prancha inferior.

9.2.6.3 – 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.

9.2.6.4 – 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 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 superior da seção, 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 subseqüentes 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.

9.2.7 – Rebaixamento do 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.

9.2.8 – Esgotamento das 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:

9.2.8.1 – 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.

9.2.8.2 – Esgotamento manual

Quando a infiltração de água for de pequena quantidade e em pequenos trechos deverá ser desviada 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 próximas ao local de trabalho.

9.2.8.3 – 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.

9.2.9 – Assentamento da tubulação

A tubulação deverá ser assentada no acostamento ou na rua, de acordo com as condições locais (interferências e espaço disponível), conforme definição da Fiscalização.

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

9.2.10 – Envelopamento da rede

Em locais de travessias junto a sangas, valas, bueiros, pontes, 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 aço galvanizado.

9.2.11 – Remoção do 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.

9.2.12 – Reaterro da vala

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 tubulações pluviais.

- No reaterro, quaisquer que sejam 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 trafegáveis.

9.2.13 – Lavagem da 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 à aprovação da Fiscalização da CONTRATANTE.

9.2.14 – Limpeza

- Durante o andamento da obra, as áreas de trabalho deverão estar permanentemente limpas, antes e após a conclusão dos serviços.
- Todos os materiais pertencentes à CONTRATANTE, que não foram utilizados na execução da obra, deverão ser relacionados e devolvidos.



10 – REATERRO DE VALAS:

Para o reaterro será considerado que haverá redução volumétrica de 10% do volume de escavação, por ser as tubulações de diâmetros pequenos, não significativos para a utilização do material escavado no reaterro. Sendo usual recolocar o mesmo volume escavado.

São José do Ouro – RS, julho de 2025

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:_____

Eng^a Civil Reni Bazanella

CREA-RS 248424



ANEXO 1

LISTA DE BENEFICIÁRIOS CONFORME NUMERAÇÃO NA PLANTA DA REDE

LINHA BRUGNHAROTTO

NUMERAÇÃO	BENEFICIÁRIO
R2	INÊS E JEAN BRUGNAROTTO
R3	ALCEU JOSÉ PÉRTILE
R4	ARTEMIO LAERTE DE GODOY
R5	ALCEU ADELAR HOFFMANN N
R6	GRACIOLINA MOREIRA HOFFMAN
R7	JUCLÉIA APARECIDA BRUGNAROTTO
R8	JAIME PERONDI
	CAPELA SÃO ROQUE – IGREJA E SALÃO COMUNITÁRIO
R9	RAUL FLORENCIO DOS SANTOS
R10	ELZA CORSO
R11	LAURIMAR ZENEVICH
R12	IVAN ZOTTI
R13	GLEISON HOFFMANN
R14	LAUDIR HOFFMANN
R15	ALCEU PERTILE
R16	OSMAR BENINI
R17	EUGÊNIO LEONIR BENINI
R18	PEDRINHO



ANEXO 2

IMAGENS DO POÇO E RESERVATÓRIO EXISTENTES

LINHA BRUGNAROTTO

Figura 1 – Poço tubular instalado. Deverá ser executado cercamento e laje de proteção. Conforme projeto.





Figura 2 - Reservatório de água existente de 5.000 litros sobre torre metálica de 5 metros. Deverá ser desativada.

