

PROJETO TÉCNICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Xanxerê, Abril de 2018.

PROJETO TÉCNICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
(Rede de distribuição de água)

Empreendimento: Loteamento Serrinha
Cidade: Xanxerê - SC

Xanxerê, Abril de 2018.

1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1. Dimensionamento do Projeto

O objetivo principal do projeto de abastecimento de água é o de suprir a comunidade em quantidade suficiente, dentro da qualidade estabelecida pelo Ministério da Saúde para os sistemas públicos.

Para determinarmos as características dos componentes da rede hidráulica, devem ser analisadas algumas variáveis como cotas, pressão disponível, perda de carga e vazões. Isto será realizado utilizando o método do seccionamento fictício, a fórmula universal da perda de carga, a fórmula de Hazen-Williams e a Bresse.

A especificação dos materiais foi realizada tomando-se como base, catálogos de empresas que abastecem o mercado e de consolidada experiência na fabricação destes, além de consulta às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O cálculo da perda de carga na utilização de tubulação em PVC é feito pela fórmula de Flamant:

$$DJ=4 \times 0,00023 \times V^7 \times D$$

Onde:

DJ= perda de carga unitária (mca)

V= velocidade em (m/s)

D= diâmetro interno médio (m)

O projeto hidráulico de tubos plásticos segue as mesmas técnicas e normas de tubos de outros materiais.

A diferença básica no dimensionamento hidráulico de tubos plásticos reside na baixíssima rugosidade dos mesmos, o que resulta em diâmetros ou perdas de carga menores que o dos tubos convencionais para as mesmas vazões.

A tubulação de PVC adotada neste projeto tem classe de pressão 15, que resistem a 50, 75 e 100 mca de pressão, respectivamente descritas na NBR - 5648.

Ao nível de comparação é apresentada a tabela abaixo:

Material	Rugosidade (kg)
Tubos plásticos, de vidro, cobre, bronze.	5 a 25 mm
Tubos de aço sem costura, fibrocimento.	50 a 100 mm
Tubos de aço com costura (velho)	150 a 200 mm
Tubos de concreto, ferro fundido, manilha de barro.	200 a 250 mm
Tubos muito incrustados	500 a 2.000 mm

As fórmulas mais largamente utilizadas para os cálculos hidráulicos são as fórmulas de Hazen-Williams e de Colebrook.

Na fórmula de Hazen-Williams, a influência da rugosidade apresenta-se embutida no coeficiente C, que, para os tubos plásticos, a literatura técnica apresenta o valor de 150 para PVC.

$$H= 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,8} \times d^{-4,87}$$

Onde:

H= perda de carga unitária (mca)

Q= vazão (m³/s)

d= diâmetro interno (m)

Para o dimensionamento da classe de pressão da tubulação, será levada em conta a pressão estática ou dinâmica interna da água dentro da mesma.

A planilha de cálculo em anexo, nos apresenta pressões muito variáveis, onde, conforme a necessidade de classe de pressão foram dimensionadas as tubulações e válvulas reguladoras de pressão se necessário, para que ocorra a diminuição da mesma.

A vazão adotada para o dimensionamento da rede de distribuição será a máxima horária, onde se leva em consideração a vazão máxima para o dia e a hora de maior consumo.

Os materiais e diâmetros dos tubos a serem utilizados, estão representados nas planilhas de cálculos e na planta de serviço da rede de distribuição.

1.5. Apresentação

O presente projeto, elaborado diante das normas estabelecidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), têm como objetivo principal a instalação de uma rede de abastecimento de água potável e a melhoria da saúde humana, com a finalidade de atender a demanda de consumo de água de 119 (Cento e dezenove) lotes urbanos referentes ao Loteamento Serrinha, no Estado de Santa Catarina, no município de Xanxerê - SC.

No projeto será pertinente a instalação da rede de distribuição de água até as residências beneficiadas.

O objetivo deste sistema é instalar uma rede de abastecimento de água para um loteamento, onde serão contemplados 119 (Cento e dezenove) lotes urbanos. A rede atenderá os padrões recomendados pela Organização Mundial da Saúde. As etapas de execução deste sistema estão descritas a seguir.

1.6. Rede de Distribuição e Abastecimento

A rede de distribuição de água será interligada a reservatório que será instalado no empreendimento em ponto alto, com reserva de 50 m³.

A rede de distribuição terá uma extensão de 3005 metros.

Na rede de distribuição a pressão máxima será de 35,13 mca e a mínima será de 10,93 mca.

Os tubos serão enterrados em valas com profundidade mínima de 0,60 m e largura de 0,40 m. Logo após a instalação deverá ser feito o re-aterro da vala, em camadas de 0,20 metros, devidamente compactadas, e evitando o contato de pedras com a tubulação.

1.7. Locação da Obra

A locação está sendo feita de acordo com o respectivo projeto, admitindo-se, no entanto, certa flexibilidade na escolha da posição da rede dentro da estrada, face a existência de obstáculos não previstos, bem como da natureza do solo, que servirá de leito. Qualquer modificação somente poderá ser efetuada com autorização do Engenheiro responsável pelo Projeto, juntamente com a autorização do fiscal da Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN.

1.8. Escavações

Na abertura das valas deverá se evitar o acúmulo, por muito tempo, do material e da tubulação na beira da vala, sobretudo quando esse acúmulo possa restringir ou impedir o livre trânsito de veículos e pedestres. Em locais que não houver impedimentos no uso de equipamentos pesados e de porte, a escavação deve ser processada por meio mecânico, com o uso de retroescavadeira.

As valas serão abertas com uma profundidade de 0,60 m x 0,40 m de largura em média nos locais onde não é possível trabalhar com a tubulação fora de vala. Deverá ser nivelada de maneira a propiciar um assentamento harmonioso entre a tubulação e o solo. Todas as pedras de tamanho e peso acessível serão retiradas da vala, pois sua presença embaixo do tubo é prejudicial. As de maior tamanho, ou rocha, terão as saliências que se projetam para dentro da vala aparadas.

Eventualmente, será necessário o uso de motoniveladora e trator de esteira. A escavação manual deve ser utilizada em locais que não se possa efetuar a escavação mecânica. Em ambos os casos a empreiteira será responsável por eventuais danos causados a terceiros.

Dependendo da natureza do terreno, deverá ser executado escoramento nas valas para evitar desmoronamentos. O empreiteiro deverá escolher corretamente o tipo de escoramento para cada tipo de solo.

1.9. Preparo do Leito para Assentamento da Tubulação

O fundo da vala onde vai ser assentada a tubulação deverá estar isenta de pedras e outros materiais, evitando assim o aparecimento de esforços localizados na tubulação. O leito deve ser devidamente regularizado, eliminando todas as saliências da escavação. Nos terrenos rochosos ou com muita pedra, é recomendado rebaixar a vala por mais 0,15 metros, restabelecendo-se o nível com material apropriado. Em terrenos moles, deverá ser executada a retirada deste material e substituí-lo por material mais resistente. Sendo muito espessa a camada de terreno mole, o berço da tubulação deverá ser apoiado em estacas, sendo essas de concreto pré-moldado.

Em locais onde for encontrado o lençol freático, será feita uma mudança de locação das valas para se evitar danos ambientais, exceto quando tal mudança for de difícil execução. Neste caso será feita à drenagem com pedra de mão ou brita ao longo da vala, conduzindo-se água para um ponto fora deste alinhamento, seja declividade da própria vala ou por bombeamento.

1.10. Assentamento da Tubulação

Antes do assentamento, os tubos e peças devem ser limpos e inspecionados com cuidado. Deve ser verificada também a existência de falhas de fabricação, como danos e avarias decorrentes de transportes e manuseios. Nos assentados, os tubos devem ser rigorosamente alinhados. O ajustamento das juntas da tubulação com seu respectivo material de vedação devem ser feitos com o cuidado necessário para que as juntas sejam estanques. Nos períodos em que se paralisar o assentamento, a extremidade da tubulação deve ser vedada com tampões.

1.11. Ancoragens

Os esforços oriundos do empuxo do líquido conduzido dentro do tubo podem ser extremamente elevados e tendem a desencaixar os componentes da canalização, tais como bolsas, te, curvas, registros, etc.

Os empuxos aparecem a cada extremidade de uma tubulação, a cada mudança de direção ou de diâmetro e a cada derivação. As juntas têm por objetivo, garantir a vedação entre os diversos componentes da canalização.

Elas não são projetadas para equilibrar os empuxos, portanto, se faz necessário o uso de ancoragens, que serão realizadas com estacas de madeira de lei.

1.12. Re-aterro das Valas

Qualquer re-aterro só poderá ser iniciado após a autorização da fiscalização, que cabe antes examinar a rede, a metragem e a instalação das peças especiais. Na operação manual ou mecânica, de compactação do re-aterro todo cuidado deve ser tomado para não deslocar a tubulação e seus berços de ancoragem.

O re-aterro da vala será realizado com o próprio solo retirado, quando adequado para este fim ou com material oriundo de jazida de empréstimo, previamente escolhido e livre de materiais indesejados e posteriormente re-vegetada. O material do re-aterro, depositado nos primeiros 0,30 m acima da geratriz superior da tubulação, deverá sofrer compactação de impacto, mecânico ou manualmente. A compactação se fará tanto no material depositado no vão existente entre o tubo e as laterais da vala, quando naquele colocado acima do tubo.

Após a compactação adequada do material, em camadas de 0,15 m, com um cobrimento mínimo de 0,30 m acima da geratriz superior do tubo, o restante da vala poderá ser recoberto por meio de retroescavadeira, fazendo-se a compactação com os pneus da própria máquina, em passagens sucessivas ao longo da vala.

1.13. Registro de descarga e Manobra

O registro de descarga está previsto no ponto com menor cota altimétrica, este tem o objetivo esvaziar a rede para eventuais limpezas. Está prevista a instalação de um registro de descarga na rede dimensionada, no ponto 29 de distribuição.

O registro de manobra está previsto no ponto de início da distribuição, este tem o objetivo interromper o fluxo da água em eventuais manutenções. Está prevista a instalação de um registro de manobra na rede dimensionada, próximo à entrada do Loteamento.

1.14. Dosador de Tratamento de Água

- Aplicação tricloro + flúor sólido de forma contínua e estável;
- Operação mecânica/ hidráulica, sem utilização de energia elétrica;
- Operação em pressão hidrostática compatível entre de 0,5 kg/cm² e 6,0 Kg/cm²;
- Regulagem de micro vazão para ajuste na dosagem do cloro;
- Deve possuir ajuste de dosagem automático em variações de vazões entre 0,5m³/h e 20,0 m³/h, com dispositivo de deflexão variável para ajuste automático de acordo com variações de vazão entre 0,5 m³/h e 35,0 m³/h de fluxo das redes;
- Conter dispositivos para reabastecimento do cloro sem interrupção no fornecimento de água;
- Conexões para adaptação na adutora “entrada e saída” em PVC de DN 50.
- O equipamento deverá conter válvula própria de antirreflexo para os insumos, que deverá ser mecânica e automática;
- Ser totalmente fabricada em material anticorrosivo (polietileno), com conexões para adaptação na adutora “entrada e saída” em PVC de DN 50;
- Possuir sistema de dispersão interna para homogeneização da solução aplicada;
- Possuir tampa para reabastecimento dos insumos com fechamento rápido através de borracha de vedação por esmagamento;
- Conter abrigo próprio para os controles operacionais e contra intempéries, dispensando construção de obra civil;
- Conter Kit Colorimétrico e reagentes para efetuar leitura imediata de cloro e pH;
- Ter capacidade de carga para no mínimo 5 kg de insumos;
- Proporcionar passagem da vazão total da água do poço pelo equipamento de 20 m³/h.
- O equipamento em seu pleno funcionamento, não deverá ocasionar perda de pressão e vazão da água.

1.15. Reservatório

A reserva técnica de água necessária para o empreendimento é 50 m³. Serão implantados dois reservatórios elevados, sendo cada um com volume de 25 m³. Os mesmos terão diâmetro de 3 metros e altura total 4,30 metros.

O Reservatório para Grandes Volumes é fabricado através do processo de filamento contínuo, em PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro), que dá ao reservatório altíssima resistência mecânica.

O reservatório pode ser horizontal ou vertical, ambos de superfície. Pode-se armazenar água, ácidos, hidróxidos, sais, materiais oriundos de tratamento de efluentes, entre outros. De fácil instalação e manutenção, é fabricado com material que elimina as ações de raios UV e é totalmente estanque. Sua utilização atende às necessidades de segmentos como: propriedades rurais, indústrias, hospitais, condomínios, prédios residenciais ou comerciais, hotéis, postos de lavação, entre outros.

- Produzido em filamento contínuo com altíssima resistência mecânica;
- Superfície interna lisa e sem reentrâncias (evita acúmulo de resíduos);
- Corpo único, totalmente estanque;
- Seu material barra a ação dos raios UV;
- Reservatórios de superfície de aplicação vertical ou horizontal;
- Diâmetros comerciais favoráveis: 2,53m, 3,00m, 3,20m, 3,5m, 3,8m, 4m;
- Resistente ao desenvolvimento de micro-organismos;
- Mantém a propriedade do material armazenado;
- Ótima relação custo-benefício.

2. MEMORIAL DE CÁLCULO

2.1. Objetivos

O presente relatório tem o objetivo de submeter para aprovação de projeto de Sistema de Abastecimento de Água, as dimensões e os materiais recomendados para tubulações de recalque e distribuição de água potável. Estes projetos são recomendados pelos desenhos anexos, que mostram as diferenças de níveis, distâncias entre poço, reservatório e pontos consumidores dos novos ramais que serão implantadas na referida localidade.

2.2. Especificações das tubulações

As tubulações apresentadas são regidas pelas normas técnicas Brasileiras (ver referências bibliográficas).

2.3. Metodologia para a Determinação das Vazões de Projeto

2.3.1. População atual (Po)

A população atual será calculada pela equação a seguir.

$$Po = Ne \times 5$$

Sendo:

Po = População atual, em habitantes (a serem contemplados com a rede de água)

Ne = N° de economias (119)

5 (cinco) é o número médio de habitantes por economia

Resultado: 595 habitantes

2.3.2. Consumo Médio “per capita”

As Normas técnicas para projeto, organizadas ou adotadas por entidades locais, estaduais ou regionais, geralmente apresentam, para cidades ou vilas com população inferior a 50.000 habitantes, o valor de 200 litros/hab. dia (q1) como consumo médio “per capita”. É este valor que adotamos neste projeto.

2.3.3. Consumo Médio por Economia

É o consumo médio de uma economia expressa em litros por dia.

O cálculo é feito da seguinte forma:

$$Cme = pc * 5$$

Sendo:

Cme = Consumo médio de uma economia

pc = consumo médio “per capita”, em litros/hab.dia

5 (cinco) é o número médio de habitantes por economia

Resultado: 1.000 litros

2.3.4. Variação de Consumo

A água distribuída para uma localidade não tem uma vazão constante, mesmo considerada invariável a população consumidora.

Devido à maior ou menor demanda em certas horas do período diário ou em certos dias ou épocas do ano, a vazão distribuída sofre variações mais ou menos apreciáveis. A vazão é influenciada, dentre outros motivos, pelos hábitos da população e condições climáticas.

Desta forma são acrescentados a fórmula os coeficientes do dia de maior consumo (k1) e hora de maior consumo (k2).

2.3.4.1. Variações Diárias

O volume distribuído num ano, dividido por 365 permite a vazão média diária anual.

A relação entre o maior consumo diário verificado e a vazão média anual fornece o coeficiente do dia de maior consumo.

Assim:

$$K1 = \frac{\text{maior consumo diário no ano}}{\text{Vazão média diária no ano}}$$

Estudos realizados demonstraram que para dimensionamento de um sistema de abastecimento de água, o valor de K1 ficam compreendido entre 1,20 e 1,50.

No presente projeto, adotou-se o valor de K1 = 1,20.

2.3.4.2. Variações Horárias

Também no período de um dia há sensíveis variações na vazão de água distribuída a uma localidade, em função da maior ou menor demanda no tempo.

As horas de maior demanda situam-se em torno daquelas em que a população está habituada a tomar refeições, em consequência do uso mais acentuado de água na cozinha, antes e depois das mesmas.

O consumo mínimo verifica-se no período noturno, geralmente nas primeiras horas da madrugada.

A relação entre a maior vazão horária observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia, define o coeficiente da hora de maior consumo.

Assim:

$$K2 = \frac{\text{maior vazão horária no dia}}{\text{Vazão média horária no dia}}$$

Observações realizadas em diversas cidades brasileiras demonstraram que seu valor também oscila, mas na maior parte ficando próximo de 1,50.

No presente projeto, adotou-se o valor de $K2 = 1,50$.

2.3.5. Vazão unitária do empreendimento

Calculada pela equação abaixo.

$$Q = K1 * K2 * C * P / 86.400$$

Onde:

Q= Vazão unitária.

P= Número de habitantes por economia (5).

K1= Variações diárias (1,2).

K2= Variações horárias (1,5).

C= Consumo médio por economia em l/hab.dia (200 l).

Resultado= 0,0208 l/s

2.3.6. Vazão total do empreendimento

Calculada pela equação abaixo.

$$Q = N * K1 * K2 * C * P / 86.400$$

Onde:

Q= Vazão unitária.

N= Número de economias (119).

P= Número de habitantes por economia (5).

K1= Variações diárias (1,2).

K2= Variações horárias (1,5).

C= Consumo médio por economia em l/hab.dia (200 l).

Vazão da rede projetada = **2,45 l/s**

2.4. Observações

É indispensável que cada ponto consumidor tenha um reservatório de uso próprio com capacidade mínima de 500 l, e que a linha dimensionada neste reservatório abasteça somente os pontos mencionados no projeto.

Proprietário

Responsável Técnico

Empreendimentos Imobiliários Serrinha
LTDA-ME
CNPJ: 22.340.655\0001-41

Eng. Guuilverme Fuchs Jantsch
CREA 126517-8

2.5. Referências Bibliográficas

- *Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT* - **NBR 12586 - Cadastro de sistema de abastecimento de água;**
- *Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT* - **NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;**
- *Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT* - **NBR 591 - Projeto de adutora de água para abastecimento publico;**
- *Associação Brasileira de Normas Técnicas , ABNT* - **NBR 12217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento publico;**
- *Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT* - **NBR 12214 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento publico;**
- *Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT* - **NBR 5648 - Sistema prediais de água fria - Tubos e conexões de PVC 6, 3, PN750KPa, com junta soldável - Requisitos;**
- *Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT* - **NBR 9822 - Execução de tubulações de PVC redigida para adutoras e rede de água;**
- *Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT* - **NBR 8417 - Sistema de ramais prediais de água - Tubos de Polietileno PE – Requisitos;**
- *Netto, José Martiniano de Azevedo* – **Manual de Hidráulica.** Ed. 8ª. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo – SP, 1998.

3. ANEXOS

- Planilha de cálculo;
- Mapa com detalhes;
- Detalhamento registros;
- ART.