

# PROJETO TÉCNICO

SISTEMA DE ADUÇÃO,  
RESERVA E DISTRIBUIÇÃO  
DE ÁGUA PARA AS  
COMUNIDADES RURAIS DE  
PASSINHO E ATANAZILDO DO  
MUNICÍPIO DE IVAÍ – PR

PREFEITURA MUNICIPAL DE  
IVAÍ

## PROJETO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Proponente: Município de Ivaí

Município: Ivaí - PR

Local: Comunidades rurais de Passinhos e  
Atanazildo

Assunto: Implantação de Sistema de  
Abastecimento de Água

Ivaí, abril de 2019.

## **1.0 Memorial Descritivo**

O presente Memorial Descritivo é parte do projeto de um Sistema de Abastecimento de Água, que será executado nas comunidades rurais de Passinhos e Atanazildo, interior do município de Ivaí, estado do Paraná.

Onde este projeto atenderá 65 pontos de consumo.

O objetivo principal da implantação deste sistema é reduzir a mortalidade, principalmente a infantil, em razão das doenças entéricas de veiculação hídrica.

Este memorial apresenta os elementos e informações necessárias e suficientes para que a obra seja executada com segurança, funcionalidade, facilidade de construção, conservação e operação, durabilidade dos componentes e principalmente a possibilidade do emprego de mão-de-obra, material, matérias primas e tecnologias existentes na região de implantação da obra.

A contratação da obra se dará por licitação pública, de acordo com a Lei nº 8.666/1993 — Lei das Licitações.

### **1.1 Justificativa**

A mudança climática que vem ocorrendo nos últimos anos tem alterado, na nossa região, o regime de precipitação pluviométrica, intercalando períodos de chuvas intensas com outro de prolongadas estiagens. Aliado a isto, o crescente desmatamento, que tem diminuído a cobertura vegetal, vem comprometendo a infiltração de água das chuvas nos solos, o que ocasiona o rebaixamento do lençol freático e a intermitência dos cursos d'água. Estas águas superficiais dos rios e arroios também tem sua qualidade comprometida pelo aumento da poluição causada por efluentes domésticos, dejetos de criações e resíduos dos agrotóxicos utilizados nas lavouras.

Assim, tem se observado no meio rural um aumento das comunidades com problemas de abastecimento de água potável. Quando incitadas a procurar a solução deste problema, as populações destas comunidades normalmente vêm na perfuração de poços artesianos a forma mais prática de fazê-lo.

## **2.0 Objetivo**

### **2.1 Objetivo Geral**

Prover de água potável parte da população das comunidades rurais de Passinhos e Atanazildo, que hoje sofrem com o desabastecimento agravado pelas condições de estiagem observadas nos últimos anos.

### **2.2 Objetivo Específico**

Amenizar o problema de abastecimento de água nas comunidades com a instalação de uma rede de captação, armazenamento e distribuição de água potável comunitária nas comunidades rurais de Passinhos e Atanazildo. Serão beneficiadas diretamente 65 famílias.

## **3.0 Município**

### **3.1 Descrição do Município**

Por volta de 1850, começaram a se estabelecer nesse território os primeiros imigrantes europeus, principalmente poloneses, alemães e holandeses que fundaram as colônias de Taió, Ivaí e Bom Jardim, sendo que da união das duas últimas, quando já tinham a categoria de Distrito, foi criado o Município de Ivaí através da Lei 4.382 de 10 de junho de 1961 e instalado oficialmente em 3 de dezembro de 1961.

Gentílico: Ivaíense

Formação: Administrativa

O atual Município de Ivaí pertenceu ao Município de Ipiranga, tornando-se autônomo conforme a lei Estadual nº 4.382 em 10 de junho de 1961.

Ivaí localiza-se no Estado do Paraná e seu nome deriva-se do grande rio Ivaí.

Segundo fonte do IBGE, sua extensão territorial é de 608 km<sup>2</sup>, e a população de 12.815 habitantes.

Sua transformação é notável, ao longo de sua história, uma singularidade do sistema de governo que tem o compromisso para com o desenvolvimento e assegurando o direito a política pública e econômica de desenvolvimento sustentado

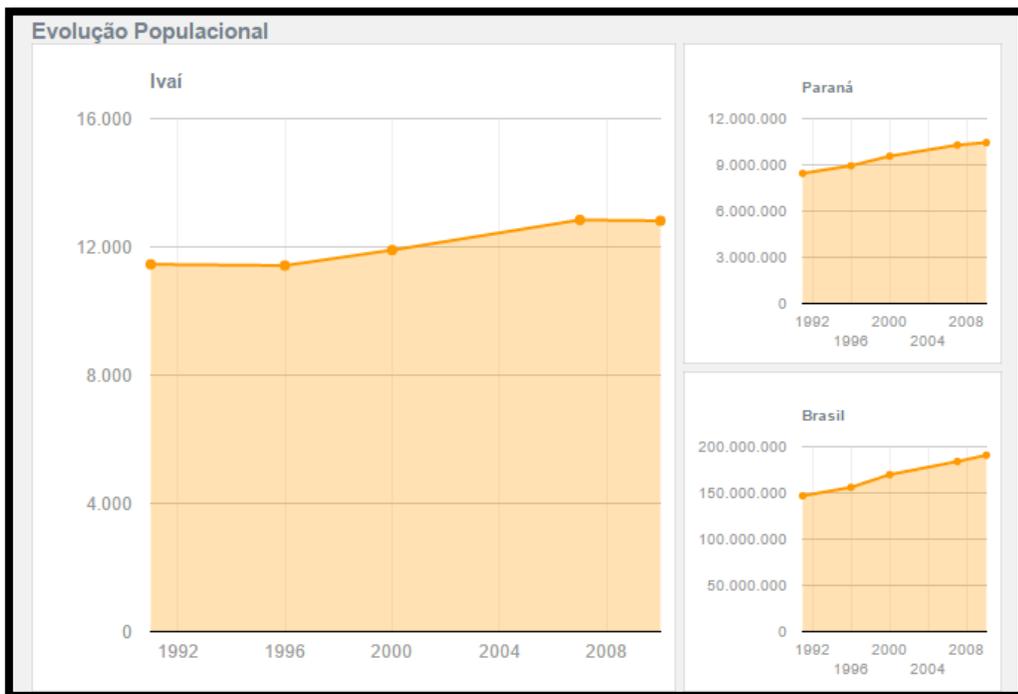


Figura: Evolução Populacional. Fonte: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=411140&search=paranalivai|info%20-%20evoluo%20-%20populacional-e-pir%20-%20mide-et%20-%20ria>

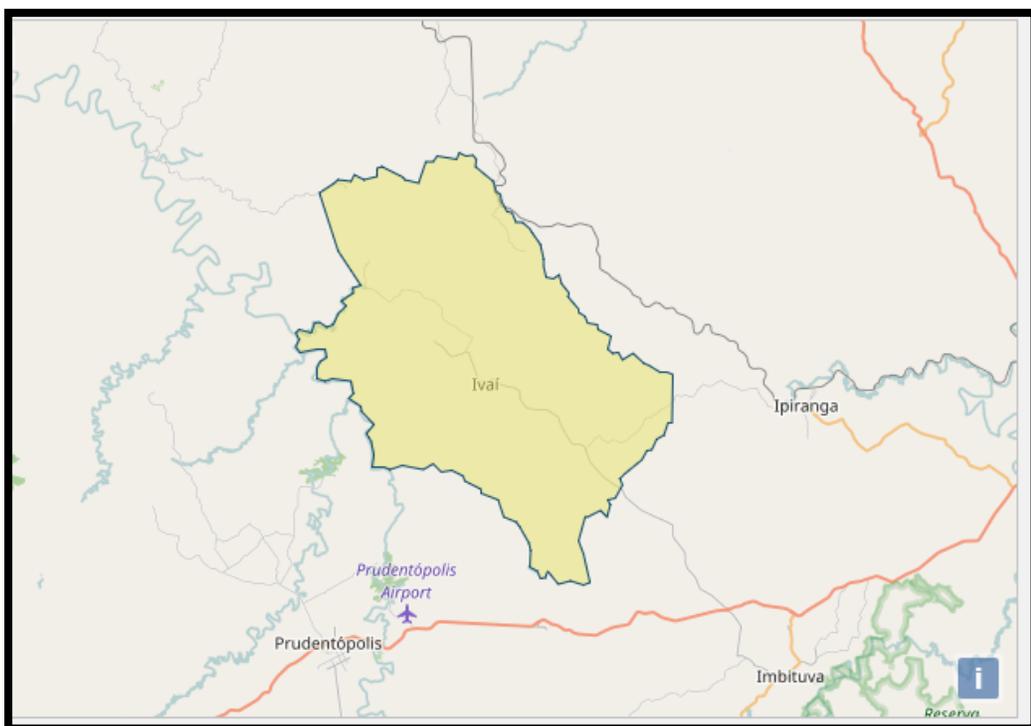


Figura: Dados Gerais. Fonte: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=411140&search=%7Civai>

## **4.0 Projeto**

As obras a serem executadas deverão obedecer aos cálculos hidráulicos e estruturais, desenhos, memórias e especificações dos projetos existentes. No caso de eventuais divergências entre elementos de projeto serão obedecidos os seguintes cálculos:

Divergência entre as cotas assinaladas e as suas dimensões medidas em escala: prevalecerão as primeiras;

Divergências entre desenhos de escalas diferentes prevalecerão os de maior escala (denominador menor da relação modular);

Divergências entre os elementos não incluídos nos dois parágrafos anteriores: prevalecerão os critérios e a interpretação da FISCALIZAÇÃO, para cada caso.

No canteiro de trabalho deverá ser mantido, em bom estado, pelo menos um jogo de plantas, memórias e especificações do projeto, para consulta pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os aspectos particulares do projeto, os omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão, em ocasião oportuna, especificados e detalhados pela FISCALIZAÇÃO. Deverão ser obrigatoriamente executados, desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto.

A PREFEITURA fornecerá à EMPREITEIRA, planta geral ou parcial da área de implantação, necessária ao desenvolvimento dos trabalhos.

## **5.0 Instalação da Obra**

O Sistema de Abastecimento de Água será instalado no interior do município de Ivaí, estado do Paraná, nas Comunidades Rurais de Passinhos e Atanazildo.

O acesso ao local se dá por meio de estradas municipais vicinais, em bom estado de conservação.

Próximo de onde será instalado o conjunto eletro-mecânico passa a rede de energia elétrica, de onde será ligada uma extensão para a instalação de um padrão de energia monofásico.

A placa da obra será conforme as seguintes medidas.



Figura: padrão geral das placas. Fonte: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/ManualPlacaObras2016.pdf>

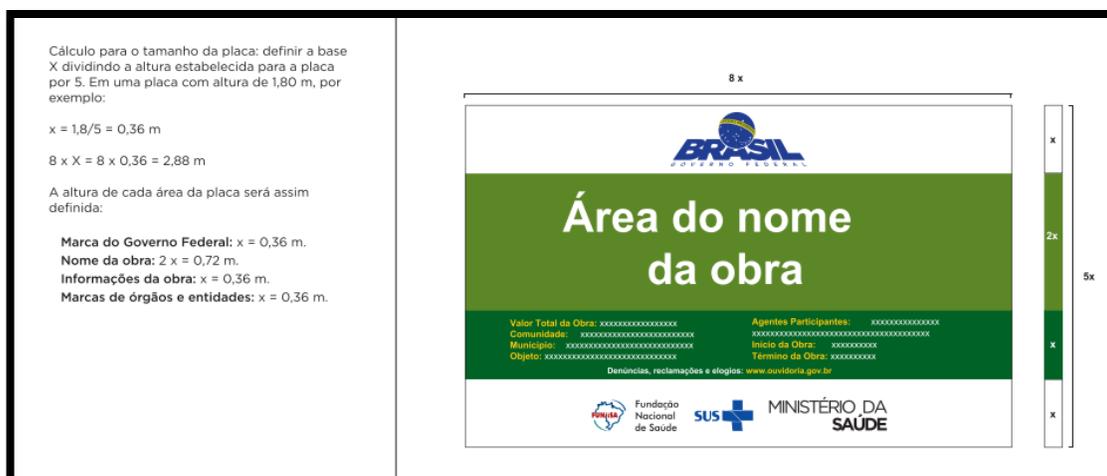


Figura: Exemplo de Cálculo. Fonte: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/ManualPlacaObras2016.pdf>

## 6.0 Concepção da Obra

### 6.1 Solução Técnica

Devido à indisponibilidade de captação de fontes superficiais na região do projeto, torna-se necessário a captação de água de manancial subterrâneo. O local de estudo sofre bastante nos períodos de estiagem com a falta de água, visto com a concretização desse projeto resolve-se o problema de falta de água nos períodos de estiagem do município.

Mediante as possibilidades técnicas existentes para captação, tratamento, adução, reservação e distribuição de água potável, apresenta-se neste projeto as que apresentam uma melhor relação custo-benefício para o atendimento da demanda do sistema. Visto que em termos qualitativos, a água captada por esse tipo de estrutura poderá ser, provalvemente, distribuída diretamente para a população, sendo necessário efetuar apenas a cloração, a fluoretação e a correção do pH.

Além de atender às exigências das Normas Técnicas Brasileiras em vigor, o projeto foi concebido de maneira a ter um menor custo de longo prazo, fazendo com que os consumidores tenham o menor desembolso possível a fim de manter o sistema.

Além disto, o uso dos aquíferos subterrâneos para o abastecimento diminui o risco de colapso do sistema em épocas de estiagem, bem como as chances de contaminação. Também minimiza os impactos ambientais durante sua implantação e mesmo durante sua vida útil, visto que não ocorrerá inundação de áreas resultantes da elevação do nível do rio.

Desta maneira, será no poço tubular profundo, com instalação do sistema de captação composto por: conjunto moto-bomba submersível para elevar a água desde o poço até o reservatório de montante, através da tubulação adutora. O reservatório de montante estará localizado em local com elevação suficiente para o bom atendimento de todos consumidores, no que diz respeito à pressão e vazão de água.

A partir do reservatório de montante será instalada a rede de distribuição, até a entrada do terreno de cada unidade consumidora, tendo um funcionamento totalmente por gravidade.

Visando atender as normas do Ministério da Saúde, como tratamento de simples desinfecção será instalada uma bomba dosadora para aplicar hipoclorito de sódio à água que abastecerá o sistema, diretamente na rede adutora.

Após concluída a obra, caberá à Prefeitura a operação do sistema, sendo esta a responsável pela cobrança das tarifas, pagamento da energia elétrica e da manutenção e reposição de peças e equipamentos.

A obra possuirá as seguintes etapas:

- 1 — Projeto;
- 2 — Perfuração do Poço;
- 3 — Instalação da Bomba;
- 4 — Instalação do Conjunto Eletromecânico;
- 5 — Instalação adutora água bruta;
- 6 — Estação tratamento de água;
- 7 — Instalação da adução da água tratada;
- 8 — Instalação Reservatório;
- 9 — Instalação da rede de distribuição;
- 10 — Instalação das ligações domiciliares.

## **7.0 Qualidade da Água do Poço**

Com relação ao manancial a ser utilizado observa-se que os parâmetros deverão estar dentro da Portaria N<sup>o</sup> 518/2005, como deverá ser constatado no através de laudo da análise físico-química e microbiológica.

## **8.0 Sistema de Tratamento da Água**

O sistema de tratamento será constituído de casa de química situado ao lado do poço tubular, O tratamento consiste em atender a Portaria N<sup>o</sup> 518/2005 do Ministério da Saúde, que estabelece o padrão de potabilidade. De acordo com a norma 12.216 da ABNT, a água de abastecimento do referido projeto é do Tipo A, água subterrânea proveniente de bacias sanitariamente protegidas. A norma estabelece que o tratamento mínimo para esse tipo de água é a desinfecção e correção do pH.

O tratamento será aplicado diretamente no poço conforme anexo, no ponto próximo ao poço, a fim de aproveitar a rede de energia elétrica existente. Para o tratamento será necessário providenciar a casa de química e equipamentos para a aplicação.

Os produtos utilizados para o tratamento será hipoclorito de sódio 12%.

### **8.1 Casa de Química**

A casa de química será construída de alvenaria conforme projeto em anexo.

Será instalado os seguintes equipamentos na casa de química:

- Uma bomba dosadora de diafragma ou similar;
- Um reservatório de 500 litros, com tampa;
- Uma tomada de energia;
- Edificação (casa de tratamento);
- Uma torneira de plástico 1/2".
- Uma ligação entre a chave bóia e o quadro de comando, para acionar a bomba dosadora.

Também será instalado o quadro de comando do poço dentro da casa de química.

## **8.2 Instalação**

Uma tomada de energia deverá ser instalada dentro da edificação, sendo que a mesma deverá ser interrompida por uma derivação do fio da chave bóia que existe no reservatório, para o acionamento automático das bombas diafragma.

Serão instalados dois reservatórios de fibra de vidro com volume de 250 litros cada.

## **8.3 Operação**

Após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de mg/L, sendo que pela Portaria N<sup>o</sup> 518/2005 do Ministério da Saúde é obrigatório no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição.

A bomba dosadora fará a sucção da mistura dentro do reservatório, e injetará na rede adutora.

A bomba dosadora fará a dosagem somente quando a bomba de recalque estiver funcionando, devido à conexão da mesma com o fio bóia.

A vazão da bomba dosadora será regulada levando em consideração a vazão da bomba de recalque, e o percentual de pureza do produto químico a ser aplicado.

## **8.4 Dosagem de Cloro**

No reservatório de 500 litros será feita a diluição tanto do cloro comercial, quanto do fluoreto de sódio.

O produto a ser utilizado para a desinfecção do sistema é o Hipoclorito de Sódio, em concentração que varia entre 11 e 12%, Este Hipoclorito apresenta aspecto de líquido amarelo, com cheiro leve de cloro corrosivo.

A água em que o cloro será diluído será captada em uma derivação da rede adutora, em um ponto a jusante da injeção dos produtos químicos na rede.

Para o manuseio do hipoclorito, se faz necessário o uso de EPIS – Equipamentos de Proteção Individual, do tipo: luvas e botas de borracha/PVC, óculos de proteção ampla visão, avental ou conjunto de PVC, e proteção respiratória.

Se o valor de cloro residual estiver fora do intervalo indicado, a vazão da bomba dosadora pode ser alterada para mais ou para menos na regulação.

que a mesma possui. Repetir a operação de medição do cloro residual somente após 12 horas de funcionamento da dosagem com o novo valor.

## **8.5 Instalações Elétricas, Hidráulicas e Hidro-Sanitárias**

Instalações elétricas será constituído de duas tomadas, uma lâmpada de 100W, nos locais conforme projeto elétrico da casa de química no anexo.

As instalações hidráulicas constituíra uma tomeira para abastecimento da caixa de cloração, uma tomeira para bacia e canos de 30 mm para abastecimento destes locais. A localização é de acordo com o projeto hidráulico da casa de química, conforme anexo.

As instalações hidro-sanitárias será constituída de cano de 40 mm ligados ao sistema de tratamento de efluentes, conforme Anexo.

## **8.6 Destino do efluente gerado**

A quantidade de efluente gerado pela casa de química é relativamente baixo, visto que o que se gera é apenas água que é utilizada na bacia. A composição desse efluente é água mais terra, areia, proveniente da lavagem das mãos do manipulador da casa de química, bem como resíduos de cloro e flúor. Para a disposição correta deste efluente, será instalada a uma distancia de 5 metros da casa de química um sumidouro, recheado com pedras basálticas. O sumidouro será construído com 1,5 metro de comprimento, 1 metro de largura e 1 metro de profundidade, conforme anexo.

## **9.0 Conjunto de Bombeamento**

### **9.1 Bomba submersa**

Para atender a necessidade de vazão do projeto, será instalado um conjunto moto-bomba submersível, de 6 hp, Monofásico (524 V – Tensão Rural), que terá condições de bombear 7 m<sup>3</sup>/h em uma altura manométrica total HMT:200,00MCA

No memorial de cálculo em anexo, apresenta-se o dimensionamento deste conjunto eletromecânico e da tubulação edutora, baseado nos dados de produção do poço, necessidade de abastecimento, profundidade da bomba e perda de carga na tubulação edutora e adutora.

Após encontrada a Altura Manométrica Total e a vazão necessária para abastecimento, a escolha da bomba será feita baseada em catálogos de bombas novas disponíveis no mercado nacional, por meio das Curvas Específicas. Dentre todas as opções disponíveis, procurar-se-á escolher a bomba que apresente uma melhor eficiência, e a melhor relação custo-benefício.

## **10.0 Rede**

### **10.1 Rede de Distribuição**

A rede de distribuição de água é a parte do sistema de abastecimento formada de tubulações e órgãos acessórios, destinados a colocar água potável a disposição dos consumidores, de forma contínua, em quantidade, qualidade, e pressão adequada.

### **10.2 Tipos de Rede**

Uma rede de distribuição de água é constituída normalmente por dois tipos de canalizações:

- Principal: também denominada de conduto tronco ou canalização mestra são tubulações de maior diâmetro que tem por finalidade abastecer as canalizações secundárias.
- Secundária: são tubulações de menor diâmetro e tem a função de abastecer diariamente os pontos de consumo do sistema de abastecimento de água.

A rede secundária é constituída de rede ramificada, classificada quando o abastecimento se faz a partir de uma tubulação tronco, alimentada pelo reservatório, e a distribuição da água é feita diretamente para os condutos secundários.

### **10.3 Conexões**

No trecho de tubulação de aço de galvanizado será instalada uma luva de aço (rosqueada), de mesmo diâmetro da tubulação, a cada seis metros.

No trecho de tubulação de PVC, a união entre as barras é feita por meio de cola específica para canos plásticos.

### **10.4 Diâmetro das Tubulações**

De acordo com a NBR 12.218 ABNT, o diâmetro em redes de distribuição é variado. O diâmetro da tubulação interfere de forma direta na velocidade da água, cujo valor deve situar-se entre limites, mínimo 0,6 m/s e máxima de 3,5 m/s. A velocidade mínima é estabelecida para minimizar a corrosão interna e evitar a deposição de materiais em suspensão porventura existentes na água. A velocidade máxima é estabelecida para evitar os efeitos dinâmicos novíços associados ao escoamento da água (sobrepções prejudiciais devidas ao golpe de aríete), ao desgaste das tubulações e respectivos acessórios por problema de erosão, ao controle da corrosão e aos

ruídos desagradáveis, assim como para permitir a limitação da perda de carga nas tubulações.

## 11.0 Rede Edutora

A rede edutora (instalada dentro do poço) é responsável pela suspensão do conjunto moto-bomba que ficará dentro do poço, e será executada com tubos de aço galvanizados 2.1/2", tubos esses que possuem 6 metros de comprimento, e cuja união entre tubos será feita por luvas de aço 2.1/2", sendo preso a superfície por uma flange de boca de poço de 6" x 2.1/2". Após a luva que prende a estrutura a flange, será instalada uma curva galvanizada de 2.1/2", um registro esfera de aço de fecho rápido 2", quatro niples galvanizados de Ø 2" uma união galvanizada de 2.1/2" e uma válvula de retenção de aço de 2.1/2". A tubulação de Aço Galvanizado é composta por tubos em barra, com seis metros de comprimento cada.

## 12.0 Rede Adutora

Na tubulação adutora, serão utilizados, 500 m de tubos PVC 75mm. O comprimento do sistema de adução é de 500 m, da saída do poço até o reservatório de distribuição de água que será instalado no ponto CR. Os tubos serão enterrados em valas com profundidade mínima de 0,80 m de largura e de 0,40 m. Logo após a instalação deverá ser feito o re-aterro da vala, em camadas de 0,20 m, devidamente compactadas.

Junto a toda extensão da rede adutora, será instalado o cabo plastichumbo 2 x 2,5 mm (fio bóia), para a chave bóia elétrica automática.

Tabela 01: Descrição da Tubulação e sua quantidade.

PVC Classe 12 Ø 75mm	500	m
TOTAL ADUTORA	500	m

A tubulação de PVC — Cloreto de Polivinila é composta por tubos em barra, com seis metros de comprimento cada. Porém na composição da Tabela Sinapi, os valores são por discriminados em **m** (metro linear), conforme Planilha Orçamentária.

## 13.0 Rede de Distribuição e Abastecimento

A rede de distribuição de água será executada com tubos de PVC classe 12, tipo soldável, nas bitolas de 75mm e 50mm e, tubos PVC tipo soldável nas bitolas 40mm, 32mm e 25mm, obedecendo a necessidade de vazão para melhor atender aos consumidores, e deverá ser seguido rigorosamente o projeto técnico.

<b>TUBULAÇÃO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>m</b>
PVC Soldável Ø 25mm	2.200	m
PVC Soldável Ø 32mm	573	m
PVC Soldável Ø 40mm	2.726	m
PVC Classe 12 Ø 50mm	985	m
PVC Classe 12 Ø 75mm	1.360	m
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>7.844,00</b>	<b>m</b>

Os tubos serão enterrados em valas com profundidade mínima de 0,6m.

Logo após a instalação deverá ser feito o reaterro da vala, em camadas de 0,20m, devidamente compactadas e evitando o contato de pedras com a tubulação.

A rede de distribuição foi dimensionada de acordo com a Tabela 9 — Dimensionamento de Tubulação do Manual de Saneamento FUNASA. O cálculo das perdas de carga utilizou-se a fórmula de Hazen Willians (Azevedo Netto, 2001).

As despesas futuras como a de energia elétrica, manutenção e outras, oriundas após a instalação e conclusão do sistema, ocorrerá por conta dos beneficiados na comunidade, ficando a Prefeitura ou qualquer dos seus órgãos isenta destes ônus.

## 14.0 Reservatórios

A imagem abaixo demonstra o formato dos reservatórios e suas respectivas dimensões conforme volume.

**Informações técnicas**

Capacidade (L)	Dimensões (m)				
	A	B	C	D	E
310	0,67	0,59	1,02	0,94	0,75
500	0,66	0,58	1,24	1,15	1,00
1.000	0,90	0,80	1,52	1,40	1,17
1.500	0,88	0,75	1,74	1,63	1,51
2.000	1,14	0,99	1,93	1,83	1,52
3.000	1,47	1,32	2,06	1,88	1,52
4.000	1,82	1,66	2,12	2,00	1,52
5.000	1,85	1,64	2,34	2,21	1,86
6.000	1,92	1,70	2,45	2,31	2,00
7.500	2,27	2,01	2,57	2,40	2,00
8.000	2,39	2,09	2,62	2,57	2,00
10.000	2,31	2,00	2,82	2,70	2,38
10.000**	2,82	2,50	2,70	2,50	2,00
12.000	2,46	2,12	3,05	2,89	2,48
15.000	2,94	2,59	3,09	2,95	2,50
20.000	3,67	3,26	3,25	3,08	2,41
25.000	4,29	3,87	3,38	3,33	2,35

Fonte: GOOGLE.

Junto à borda superior dos reservatórios, ficarão fixados 04 anéis em metal, com a finalidade de, através de arames ou cordas, amarrar o reservatório à laje de concreto. Isto fará com que se tenha maior segurança, e que se evite também, a queda e a quebra do reservatório.

### 14.1 Cerca de Proteção

A cerca de proteção dos reservatórios será feita com mourão de concreto e com arame galvanizado liso, para maior segurança será utilizado um portão com cadeado. Sua forma de execução e modelo padrão como mostra no desenho ilustrativo em anexo e suas peças estão especificadas no orçamento.

### 14.2 Reservatório Domiciliar

O reservatório domiciliar fica de responsabilidade de cada consumidor.

## 15.0 Urbanização

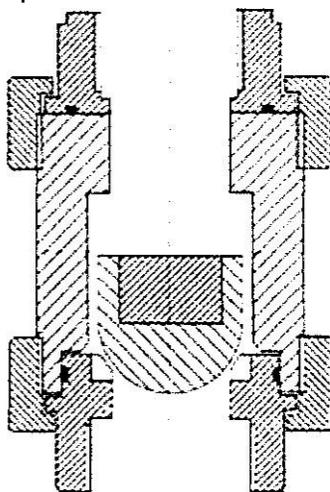
O sistema de reserva deverá ser urbanizado, com plantação de grama dentro da área de proteção e plantas de sombra aos arredores, para que o mesmo no futuro permaneça em local arejado e fresco, colaborando com a qualidade da água.

O sistema de poço tubular profundo, casa de recalque e casa de tratamento químico (casa de química) deverá ser urbanizado, com plantação de grama dentro da área de proteção e plantas de sombra aos redores, para que o mesmo no futuro permaneça em local arejado e fresco, colaborando com a qualidade do sistema.

## 16.0 Válvulas

### 16.1 Válvulas retenção de pressão

As válvulas de retenção são dispositivos que serve para impedir a inversão do fluxo no conduto. A válvula possui um êmbolo interno com passagem lateral contido por um assento em borracha. O êmbolo interno libera ou interrompe a passagem do fluido, de modo a impedir o retomo da coluna de água. A válvula é concebida para sentido único e colocada na tubulação de recalque, para que a pressão de retomo do liquido de bombeamento não danifique a tubulação, quando da parada na bomba. A imagem abaixo exemplifica uma válvula retentora de pressão. Prevê 01 válvula de retenção de pressão para a rede adutora.



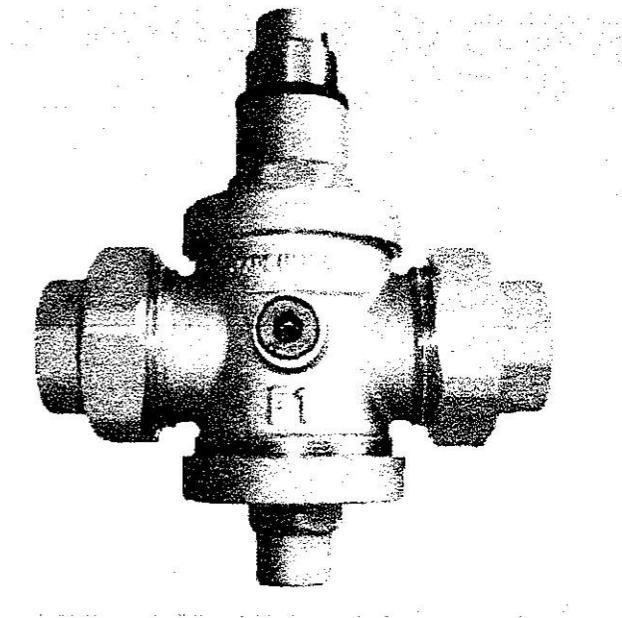
### 16.2 Válvulas reguladoras de pressão

A fim de reduzir a pressão que a água exerce na tubulação, serão instaladas 2 (duas) válvulas reguladoras de pressão com diâmetro 40 mm. As

válvulas serão de ação direta, tipo diafragma, com regulagem através de parafuso sextavado, corpo de ferro fundido, diafragma em neoprene reforçado por malha de nylon, garfo em bronze, extremidade rosca fêmea BSP suportando uma pressão de entrada de até 100 m H<sub>2</sub>O

Junto a cada válvula, a montante, deve ser instalado um registro de PVC de diâmetro equivalente ao da tubulação, a fim de permitir a manutenção das válvulas quando houver necessidade.

A imagem abaixo mostra a imagem de uma válvula reguladora de pressão.



## **17.0 Locação da Obra**

A locação será feita de acordo com o respectivo projeto, admitindo-se no entanto, certa flexibilidade na escolha da posição dentro do terreno, face a existência de obstáculos não previstos, bem como da natureza do solo, que servirá de leito. Quaisquer modificações somente poderão ser efetuadas com autorização do Engenheiro responsável pelo projeto ou pelo engenheiro fiscal da obra.

## **18.0 Escavações**

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

(retroescavadeiras, motonivetadoras), devido à agilidade da execução. 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.

Na necessidade de uso de explosivos no processo de escavação em material rochoso, deverão ser obedecidas as exigências legais que regem o uso e a guarda de explosivos. Neste caso, a profundidade da escavação deverá ser acrescida de 20cm, em que será preenchido com material apropriado, para melhorar a base dos tubos a serem assentados. O material escavado da vala não deverá obstruir as sarjetas e a escavação não deve adiantar-se ao assentamento em mais de 2.000 metros. O fundo da vala deverá ter declividade tal, que no assentamento dos tubos sejam evitados trechos com mudanças bruscas no leito. No caso de material rochoso, a tubulação deverá ficar afastada no mínimo 20cm da mesma.

A profundidade da tubulação quando executada no terço médio da estrada será de 0,8m, para oferecer maior durabilidade aos tubos.

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.

Nos casos onde a rede atravessar área de cultivo deverá ser feito seu assentamento em profundidade mínima de 1,0m, antevendo-se tanto a perda de solo devido ao carreamento pelas águas da chuva tanto pelo uso de implementos agrícolas no cultivo.

## **19.0 Preparo do Leito para Assentamento**

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. 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, que será objeto de projeto detalhado. Estas estacas poderão ser de madeira, ferro ou concreto pré-moldado.

2

## **20.0 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

manuseio. No assentamento, os tubos devem ser rigorosamente alinhados com o fundo regularizado. O ajuste das juntas da tubulação com seu respectivo material de vedação deve ser feito 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. Para os tubos de PVC, retirar todo o brilho e limpar a ponta e a bolsa com uma estopa embebida de solução limpadora ou lixa, removendo todas as sujeiras e gorduras.

## **21.0 Ancoragens**

Serão usadas sempre que houver mudanças na direção da tubulação (curvas, tês, etc.), onde existem esforços provenientes do empuxo do líquido. Para diâmetros inferiores a 150mm, utiliza-se uma ancoragem com pontaltes de madeira de boa durabilidade. Para diâmetros maiores serão executados blocos de ancoragem em concreto ciclópico.

## **22.0 Reaterro das Valas**

Qualquer reaterro só poderá ser iniciado após a autorização da fiscalização, a quem cabe antes examinar a rede, a metragem e a instalação das peças especiais. Na operação manual ou mecânica, de compactação do reaterro todo cuidado deve ser tomado para não deslocar a tubulação e seus berços de ancoragem. O reaterro da vala deverá ser feito preferencialmente com o próprio material retirado, quando adequado para esse feito. Quando o material retirado da vala for inconveniente ao reaterro, deverá ser substituído por outro de boa qualidade, proveniente de jazida de empréstimo. Cabe salientar que o material de reaterro a ser depositado nos primeiros 30(trinta) cm, acima da geratriz superior da tubulação deverá sofrer compactação por impacto, mecânica ou manual. Essa compactação será feita tanto no material depositado entre o tubo e as laterais da vala quanto no material depositado acima do tubo.

## **23.0 Ensaio de Estanqueidade do sistema**

Após concluída a instalação das tubulações, dos acessórios e das conexões, deverão ser fechados todos os registros das unidades individuais de consumo, a fim de verificar a estanqueidade da rede. Esta estanqueidade se verificará pela manutenção do nível dos reservatórios, que não poderão diminuir de nível por não haver consumo instantâneo. Caso se verifique o esvaziamento dos reservatórios, deverá ser feito um caminhamento sobre

toda a rede de distribuição, a fim de se localizar os vazamentos, e consertá-los.

## 24.0 Desinfecção da Rede

Como durante o assentamento da tubulação a mesma pode ficar suja e contaminada, será necessário desinfetar as linhas novas com cloro líquido. A dosagem usual de cloro é de 10,0 ppm (mg/l). A água clorada deve permanecer na tubulação por 24 horas, no mínimo. Ao final deste tempo, todos os hidrômetros e registros do trecho devem ser abertos, e evacuada toda água da tubulação até que não haja mais cheiro de cloro. A desinfecção deverá ser repetida sempre que o exame bacteriológico assim o indicar.



---

**DENEIR JOSÉ G. CRUZ**  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA: 5.069.749.681-D