



# PROJETO TÉCNICO

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
REDE ADUTORA

PREFEITURA MUNICIPAL DE TUCUNDUVA - RS  
RESSACA DO GUERRILHA

## 1. DADOS REFERENTES AO MUNICÍPIO

Tucunduva é um município brasileiro do estado do Rio Grande do Sul, situado próximo a Santa Rosa, o qual integra as suas mesorregiões, bem como sua região intermediária. Localiza-se na latitude 27° 39' 6" Sul e longitude 54° 26' 43" Oeste, estando na altitude de 189 metros.

O município se estende por 180,8 km<sup>2</sup> e contava com 5 678 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 31,4 habitantes por km<sup>2</sup> no território do município. Está a 506 km da capital estadual Porto Alegre.

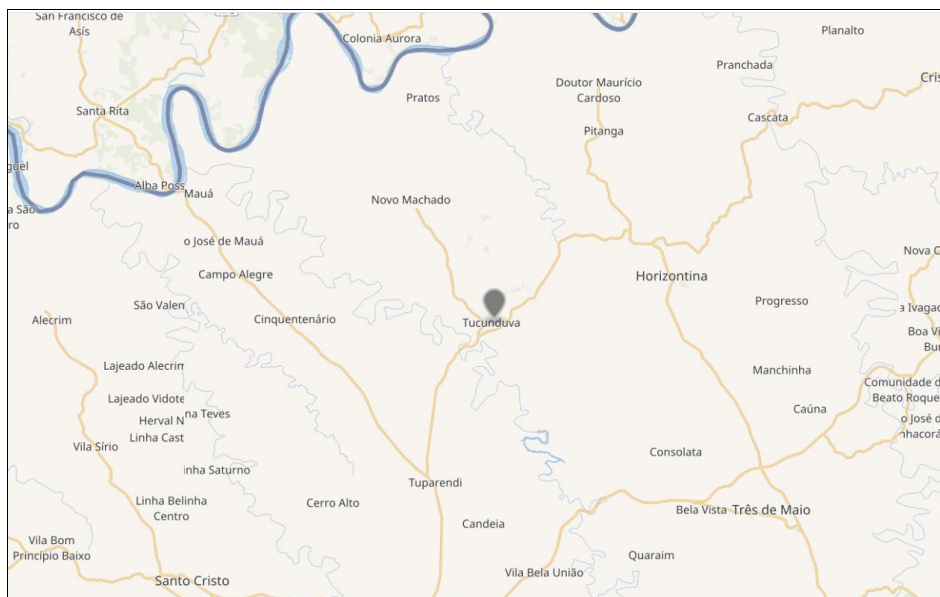
*Figura 1. Localização*



*Fonte: Google Maps*

O acesso ao município de Tucunduva se dá pela RS-305.

*Figura 2. Acessos ao município de Tucunduva*



*Fonte: Google Maps*

O clima é subtropical úmido. As temperaturas mais baixas ocorrem no mês de julho, com uma média mensal de 6,4° e as temperaturas mais altas no mês de janeiro, com uma média mensal de 30°.

A atividade econômica básica no município é predominante a agricultura, também em menor escala a suinocultura e a pecuária de leite.

As condições de saneamento básico no geral são precárias. O sistema de abastecimento de água existente no município, tanto no interior quanto na cidade, 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. Há energia elétrica na área urbana e na área rural.

O presente projeto visa à complementação de uma rede de abastecimento de água já existente na área rural do município de Tucunduva, na localidade de Ressaca do Guerrilha. Existe no local um poço tubular já em operação, juntamente com um sistema de reservação e distribuição de água



em funcionamento. O qual abastece 26 famílias atualmente. No entanto, em época de estiagem as famílias sofrem com a falta de água, pois o poço tubular existente tem sua produção fortemente afetada, por esse motivo foi perfurado um segundo poço tubular o qual irá reforçar o sistema de abastecimento. Este projeto de rede adução ligará o novo poço ao reservatório já existente.

## **2. ELEMENTOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

### **2.1 Estimativa de população**

Não será considerada estimativa de população para este projeto, pois se trata de redes rurais, onde a perspectiva de crescimento é pequena. A população considerada na elaboração deste projeto será a mesma da rede já existente

### **2.2 Estimativa de consumo**

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

## **3. CONCEPÇÃO DO SISTEMA**

O Sistema de Abastecimento de Água desta localidade consiste na captação de água, adução e reservação. A captação de água se dará através de exploração diária de manancial subterrâneo, sendo 01 (um) novo poço tubular (recentemente perfurado) o qual será acrescentado ao sistema de abastecimento já existente.

A produção do poço será ligada diretamente ao reservatório.



## 4. DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

### LOCALIDADE RESSACA DO GERRILHA:

#### 4.1 Parâmetros técnicos

- Tipo de rede: ramificada
- Número de economias atendidas:
  - Domicílios: 26
  - Reserva: 1,5 m<sup>3</sup>/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= 104	- 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

#### 4.3 Volume do Reservatório

- Reserva diária:
  - $Q_{\text{máx diária}} = K1 \times C \times N$
  - $Q_{\text{máx diária}} = (1,2 \times 0,150 \times 104) + 1,5$
  - $Q_{\text{máx diária}} = 24,9 \text{ m}^3$



- Volume do Reservatório:

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

$$V_{\text{reserv}} = 1/3 \times 24,9$$

$$V_{\text{reserv}} = 8,3 \text{ m}^3 \quad \therefore \text{(mantido existente)} \quad \mathbf{V_{\text{reserv}} = 15,00 \text{ m}^3}$$

#### 4.4 Parâmetros técnicos

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

- Velocidade máxima  
 $V = 0,6 + 1,5D$  (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 = 6 h/dia)

$$Q = \frac{(104 \times 150 \times 1,2) + 1500}{6 \times 3600} = 0,9361 \text{ l/s} = 0,0009361 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$6 \times 3600$$

##### - Diâmetro aproximado da tubulação de adução

$$D = 1,3 \sqrt{0,0009361} = 0,039 \text{ m}$$

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)

$$J = 10,643 \times 0,0009361^{1,85} \times 140^{-1,85} \times 0,04^{-4,87}$$

$$J = 0,0182 \text{ m/m}$$

#### - Extensão da rede de adução

$$L_f = 20,00 \text{ m}$$

#### - Perda de carga total

$$h_f = J \times L_f$$

$$h_f = 0,0182 \times 20,00$$

$$h_f = 0,36 \text{ m}$$

#### - Altura manométrica

$H_g = (\text{Cota do reservatório} - \text{Cota da boca do poço}) + \text{nível dinâmico}$   
(estimado segundo tabelas)

$$H_g = (263,5 - 255) + 116,01 = 124,51 \text{ m}$$

$$H_m = H_g + h_f$$

$$H_m = 124,51 + 0,36 = 124,87 \text{ m}$$

#### - Potência da bomba

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



P = potência em CV ou praticamente em HP;

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

Q = vazão (m³/s);

Hman = altura manométrica (m);

$\eta$  = rendimento global do conjunto (motor/bomba = 20% p/ bombas de 5 a 10 Hp)

$$N = \frac{1000 \times 0,0009361 \times 124,87}{75 \times 0,2} = 7,79 \text{ CV}$$

A sugestão para o grupo motorbomba para estas condições seria para

#### **POÇO 2 (poço a ser instalado)**

- Motobomba submersa com potência aproximada de 10 HP.
- Nº de estágios: 30.
- Tempo de bombeamento de 6 horas/dia.
- Vazão média de 9m³/h

Enquanto o **POÇO 1 (poço em operação)**

- Tempo de bombeamento de 3 horas/dia.

**Totalizando 9 horas/dia de operação para alimentação da Rede de Distribuição e Abastecimento. O acionamento será controlado por Programadores horário eletromecânicos.**





## **5. 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.

A motobomba a ser instalada no poço tubular profundo, deverá ser Trifásica (380 V), Conforme planilha orçamentária, enquanto o quadro de comando deverá ser Bifásico (440 V), energia elétrica disponível no local.

Se o fornecedor adquirir o quadro de comando montado de fábrica, o mesmo deverá especificar este detalhe no momento da compra. Se optar pela montagem própria, deverá atentar a isso no momento da montagem do quadro de comando.

O reservatório será abastecido por dois poços tubulares. Sendo assim, devem ser instalados temporizadores, conforme especificações item 4.5.

### **5.1 SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **5.1.1 Limpeza do Terreno**

- A Prefeitura fará a limpeza do terreno onde será 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.



## 5.2 CAPTAÇÃO

A tubulação do poço deverá ser em Ferro Galvanizado 1 1/4". A câmara de manobra do poço está detalhada em planta (ver pranchas complementares) e as especificações de tubos e conexões em planilha orçamentária em anexo.

## 5.3 ADUÇÃO

A rede de adução de água será com tubos em PVC, Ø 40 até o reservatório, onde está sendo distribuída a todas as residências, por gravidade.

## 6. RESERVAÇÃO

O reservatório existente está apoiado em base metálica de 6 metros de altura.

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.

### ➤ **Limpeza do terreno:**

Será feita pela Prefeitura Municipal a limpeza da área onde será feita a substituição do reservatório.

### ➤ **Base Metálica:**

Já possui base de estrutura metálica de 6 metros de altura.

### ➤ **Reservatório:**



O reservatório em fibra de vidro, com capacidade de 15.000 litros será substituído por de igual capacidade, com canalizações de entrada, saída, extravasor, devendo o fornecedor entregá-lo montado com todos os tubos, peças e acessórios necessários ao funcionamento do mesmo.

➤ **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.

A Prefeitura deverá exigir garantia de 5 anos (a partir do início da operação da motobomba e quadro de comando) e a assistência técnica que se fizer necessária, sem qualquer ônus para o poder público.

➤ **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.

➤ **Canalizações e peças especiais de entrada, saída, extravasor e expurgo:**

Os reservatórios terão canalizações de entrada, saída, extravasor e demais peças necessárias para o bom funcionamento do mesmo.

➤ **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.

➤ **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.

➤ **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. REDE DE ADUÇÃO**

A tubulação dos poços deverá ser em Ferro Galvanizado 1 1/4". A câmara de manobras do poço está detalhada em planta (ver prancha 05) e as especificações de tubos e conexões em planilha orçamentária em anexo.

A rede de adução de água será com tubos em PVC Ø 40 até o reservatório, onde é distribuída a todas as residências, por gravidade.

## **8. 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:



- Instalação do poço tubular;
- Rede de adução;

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

## **9. MATERIAIS**

Toda a rede de distribuição principal, secundária e domiciliar será executada com tubos de PVC, produzidos conforme NBR 8417/99 e 15561/11, utilizados também para condução de água potável à temperatura de 20°C em sistema de adução e distribuição de água.

## **10. 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 60 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 – Instalações 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.

### **10.2.2 – 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 60 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.

Para fins de gabarito deverá ser considerada a largura de 30 cm. A largura da vala deverá oferecer condições de acesso de operários pra montagem da tubulação.

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.

### **10.2.3 – Rebaixamento de 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 da 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.

#### **10.2.4 – 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:

##### **10.2.4.1 – 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.

#### **10.2.10.2 - 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.

#### **10.2.10.3 - 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.

#### **10.2.5 – Assentamento de tubulação**

A tubulação deverá ser assentada, 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 norma NBR 9822.

##### *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.

#### **10.2.6 – 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 adução deverá ser envelopada com tubo de ferro fundido.

#### **10.2.7 – Conserto em canalização existente**

Quando, em face do trabalho de escavação, lançamento, reaterro, houver dano às instalações existentes como tubulações de água, esgotos,

redes elétricas e telefônicas, o conserto deverá ser imediatamente providenciado, com todo o ônus ao CONTRATADO - executante do trabalho.

### **10.2.8 – 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.

### **10.2.9 – 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 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.

#### **10.2.10 – Entroncamentos**

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.

#### **10.2.11 – 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 a aprovação da Fiscalização da CONTRATANTE.

#### **10.2.12 – Limpeza**

- Todos os materiais pertencentes a CONTRATANTE, que não foram utilizados na execução da obra, deverão ser relacionados e devolvidos.



Tucunduva-RS, maio de 2022

---

Eng<sup>a</sup> Civil Reni Bazanella  
CREA-RS 248424