

---

# **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

## **LINHA NOVA – ROCA SALES / RS**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

#### **1. Considerações preliminares**

O presente projeto visa à implantação de sistema de abastecimento de água na localidade de Linha Nova, município de Roca Sales, RS, por meio da perfuração de poço tubular profundo para captação de água subterrânea, a sua montagem elétrica, hidráulica e mecânica, a implantação de rede de água adutora e de distribuição, reservatório, ramais prediais e sistema de desinfecção bacteriológica da água.

A meta do projeto é o fornecimento contínuo de água de boa qualidade, objetivando a redução e o controle de doenças entéricas de veiculação hídrica e outros agravos, com a finalidade de contribuir para a redução da morbimortalidade, principalmente a infantil, e para o aumento da expectativa de vida e da produtividade da população.

O projeto abastecerá 09 (nove) famílias.

#### **2. Concepção do projeto**

O projeto prevê a captação de água subterrânea, por meio da perfuração de poço tubular profundo para captação de água subterrânea.

A opção pela utilização de água subterrânea em detrimento a água superficial, são os custos envolvidos na adução, e no tratamento para adequação aos padrões de potabilidade preceituados pela Portaria 2914 da Secretaria da Saúde, tanto no que se refere a implantação quanto a operação, uma vez que a primeira, normalmente, apresenta boa qualidade em relação aos parâmetros físico-químicos, sendo desnecessários tratamentos mais sofisticados, além da menor vulnerabilidade a eventuais processos de contaminação.

Outras vantagens econômicas relacionadas à utilização do manancial de água subterrânea estão relacionadas ao seu custo de captação, uma vez que poderá ser executado mais próximo da área consumidora, além de permitir um planejamento modular na oferta de água a população, isto é, os poços tubulares poderão ser perfurados à medida que aumente a necessidade, dispensando a realização de grandes investimentos de uma única vez.

O recalque da água subterrânea a partir do poço tubular ocorrerá por intermédio de conjunto motor-bomba submersa, sustentado por tubulação de aço também destinada

a adução da água. Na superfície, a rede de recalque prosseguirá com tubulações de PE-AD, até os reservatórios projetados, estrategicamente locados em ponto de topografia favorável a distribuição por gravidade ao longo da rede de distribuição.

### **3. Geologia**

#### 3.1 Geologia Regional

Em termos gerais, a geologia do topo para a base é compreendida pelo evento vulcânico da Formação Serra Geral, de idade Cretácea, uma seqüência de efusivas toleíticas básico-intermediárias e ácidas, intercalando na base arenitos eólicos *intertraps*, intrusões e derrames picríticos tipo Gravataí, sucedidos por basaltos tipo Gramado, interdigitando superiormente vulcânicas ácidas do tipo Palmas/Caxias.

Na base dessa sucessão de derrames basálticos ocorre a Formação Botucatu, de idade Jurássica, composta por arenitos finos a médios, róseo-avermelhados, bem selecionados, bimodais, com estratificações cruzada tangencial e plano-paralela de médio a grande porte.

Seguindo a Formação Botucatu e de idade Triássica aparece o Grupo Rosário do Sul, constituído por arenitos arcossianos, siltitos e lamitos, com níveis de conglomerados intraformacionais, preservados como blocos abatidos em estruturas do tipo graben; arenitos avermelhados finos a médios com estratificações paralela e cruzada acanalada.

#### 3.2. Geologia Local:

As litologias da área de estudo são predominantemente riolitos, riodacitos e em menor proporção, basaltos fraturados e amigdalóides, capeadas por espesso solo avermelhado.

A unidade Botucatu estende-se abaixo dos derrames da Formação Serra Geral, e é constituída basicamente por arenitos finos a médios, quartzosos e localmente feldspáticos, bem selecionados com cores em tons avermelhados, subordinadamente amarelados. As estruturas primárias mais representativas são as laminações plano-paralela e as estratificações cruzadas do tipo tabular e acanalada, de pequeno a muito grande porte. No interior das lâminas podem ocorrer fluxos de areia e ondulações cavalgantes transladantes. No topo, os arenitos intercalam-se concordantemente com as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, sendo comuns as ocorrências recorrentes da sedimentação eólica, formando os arenitos *intertraps*, com espessura e distribuição muito irregular.

## **4. Hidrogeologia**

### **4.1 Aspectos gerais:**

O sistema aquífero no qual se situa a área de interesse está associado com os derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral. As capacidades específicas são muito variáveis, existindo poços não produtivos próximos de outros com excelentes vazões. Predominam poços com capacidades específicas entre 0,5 e 2 m<sup>2</sup>/h/m, entretanto, excepcionalmente em áreas mais fraturadas ou com arenitos na base do sistema, podem se encontrados valores superiores a 4,0 m<sup>3</sup>/h/m. Na área de estudo, esse sistema aquífero fraturado caracteriza-se pela descontinuidade, heterogeneidade e anisotropia, e corresponde ao teto confinante do conjunto litológico intergranular que compõe o Sistema Aquífero Guarani.

A unidade hidroestratigráfica Botucatu integra o conjunto de aquíferos do Sistema Aquífero Guarani, e na sua grande maioria, suas águas apresentam boa aptidão para fins de consumo humano. No vale do rio Taquari, as produções dos poços oscilam entre 20 a 70 m<sup>3</sup>/h, dependendo da espessura, confinamento e penetração no aquífero. As capacidades específicas estão próximas de 2 m<sup>2</sup>/h/m, indicando as boas condições de permeabilidade do aquífero.

A unidade hidroestratigráfica subjacente corresponde ao Membro Alemoa da Formação Santa Maria (Grupo Rosário do Sul) e constitui-se de uma sucessão quase homogênea de siltitos argilosos vermelhos, maciços ou pobremente laminados. Concreções e veios de carbonatos comumente ocorrem na seqüência. Face a sua composição litológica, predominantemente pelítica, não apresenta condições de permeabilidade que permitam o acúmulo de reservas de águas subterrâneas, obstaculizando o seu fluxo, tratando-se mais propriamente de um aquíclode.

### **4.2. As condições hidrogeológicas da área:**

No local do projeto existe a predominância de rochas basálticas da Formação Serra Geral, sobrepostas aos arenitos da Formação Botucatu.

Os pressupostos básicos para a concepção do sistema simplificado de abastecimento da localidade em epígrafe, mormente aqueles relacionados às estratégias de locação do poço tubular profundo, são de diminuir as incertezas da perfuração de um poço improdutivo, e também, de viabilizar o projeto em termos financeiros, privilegiando as áreas situadas nas proximidades do local a ser implantado o reservatório, não acarretando em custos adicionais para a implantação de extensas redes elétricas, adutoras, de comando, e também, despesas operacionais relacionadas ao consumo de energia elétrica pela possível necessidade da implantação de sistemas de bombeamento mais potentes.

Neste contexto, o estudo geológico, inicialmente, buscou identificar locações que possibilitassem a exploração do aquífero da Unidade Estratigráfica Serra Geral, porém, não foram detectadas estruturas favoráveis com o grau de confiabilidade estabelecido para a viabilização do projeto como um todo.

Regionalmente, a maioria das captações subterrâneas ocorre por intermédio de poços parcialmente penetrantes no aquífero poroso da Formação Botucatu, face a sua potencialidade como reservatório, decorrente de sua extensão e homogeneidade, e também, às suas condições pontenciométricas.

## **5. Projeto do poço**

De acordo com os elementos e as análises realizadas, é prevista a perfuração de um poço de 300 metros de profundidade objetivando a exploração do aquífero poroso da formação Botucatu e Rosário do Sul, perfurado no diâmetro de 12", permitindo a implantação de tubos e filtros de revestimento geomecânico no diâmetro de 6". No espaço anular compreendido entre o revestimento geomecânico e a parede da perfuração, será aplicada a cimentação para a vedação sanitária.

## **6. Poço tubular profundo**

A execução da obra de captação deverá obedecer a seguinte documentação técnica:

- Estas especificações técnicas;
- Orçamento;
- Normas da ABNT;

Durante a execução dos serviços a contratada deverá tomar todas as precauções de segurança com vistas de garantir uma perfeita segurança ao trânsito de pessoas junto à obra. Para tanto, deverá manter uma sinalização adequada.

Todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários para a execução da obra deverão ser fornecidos pela empresa contratada, que deverá também providenciar e fiscalizar o uso de todos os equipamentos de segurança necessários ao andamento da obra, atendendo as recomendações da NR 18.

### **6.1 Especificação dos serviços**

A execução do poço tubular profundo deverá seguir as recomendações das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A estimativa de profundidade para o poço tubular profundo é de 300 (trezentos) metros, no diâmetro de 12". No trecho de 00 à 20 metros ocorrerá a instalação provisória de tubulação (tubo de boca) de aço carbono em 12".

O método de perfuração deverá ser o rotativo e/ou pneumático, com diâmetro de 12", de acordo com a descrição estabelecida no tópico anterior do presente memorial e estimativa apresentada no perfil litológico e construtivo.

Deverá ser construída uma laje de concreto com dimensões mínimas de 1 m<sup>2</sup> e espessura de 10 cm, concêntrica ao tubo de revestimento e com declividade para as bordas.

Durante o processo de perfuração, deverão ser coletadas amostras do material removido, com vistas a análise, descrição geológica e elaboração de perfil litológico.

Concluída a etapa de perfuração, deverá ser realizado o processo de desenvolvimento do poço pelo método *Air Lift*, com compressor compatível, até que a turbidez e o teor de areia esteja dentro dos limites admissíveis.

#### 6.2 Teste de bombeamento

O teste de produção deverá ser iniciado com a instalação de motobomba submersa, visando a obtenção da vazão ideal de exploração.

Para a mensuração da vazão deverá ser utilizado um sistema com orifício calibrado, vertedouro ou método de recipiente com volume conhecido que possua aferição superior a 2% de erro escolhido e adaptado de acordo com a vazão encontrada.

Deverá ser instalado um tubo auxiliar de aço galvanizado ou PVC rígido de ¾" de diâmetro, desde a profundidade do crivo da bomba até a superfície, para a medição dos níveis de água. As medições serão feitas com medidor de nível elétrico, com precisão de centímetros, na seguinte frequência:

Período		Intervalo de Leitura
De (min)	a (min)	(min)
0	10	1
10	20	2
20	50	5
50	100	10
100	500	30
500	1000	60

1000	em diante	100
------	-----------	-----

As medidas de níveis serão efetuadas em correspondência com as medidas de vazão do poço.

O teste deverá ser iniciado após a confirmação do nível estático, quando a mesma medida for igual após intervalos de uma hora entre as medições. Esta certificação só será possível caso não haja interferência de poços localizados nas proximidades.

Inicialmente, deverá ser realizado um teste de vazão máxima ou vazão de projeto, seguido de um período de recuperação de nível, de no mínimo 4 horas, ou até a completa estabilização do nível d'água.

Na hipótese de ocorrer a necessidade, também deverá ser executado um teste de vazões escalonadas em quatro etapas de uma hora cada, com vazões progressivas, em bombeamento contínuo, sendo a passagem de cada etapa feita de forma instantânea, sem interrupção no bombeamento.

### 6.3 Equipamentos hidráulicos

A contratada deverá executar os serviços de instalação e posterior retirada do equipamento de bombeamento provisório para o teste de bombeamento.

### 6.4 Desinfecção final:

A desinfecção final deverá ser procedida por intermédio da aplicação de solução bactericida, em quantidade que resulte em concentração de 50 mg/L de cloro livre.

### 6.5 Análise físico-química e bacteriológica:

Deverá ser procedida a coleta de água captada com vistas a realização de análise físico-química e bacteriológica da água captada.

### 6.6 Relatório final de perfuração:

Deverá ser apresentado um relatório constando as seguintes informações: tempo de bombeamento, profundidade da bomba, características do equipamento de bombeamento (tipo da bomba, número de estágios, potência do motor e altura manométrica), vazão, nível estático, nível dinâmico, rebaixamento, método de análise do teste, planilhas, planilhas de cálculo e gráficas (rebaixamento x tempo, recuperação x tempo).

Baseado em tais elementos deverá ser apresentado um projeto operacional do poço, com a vazão de operação, nível dinâmico e número de horas diárias de bombeamento.

### 6.7 Instalação definitiva:

De acordo com os dados obtidos no teste de vazão deverá ser procedida a montagem definitiva do poço, por meio da instalação de motobomba submersa, para captação de água subterrânea em poço tubular profundo, com rotores, eixos e mancais em aço inoxidável AISI 304.

A motobomba deverá possuir motor elétrico lubrificado e refrigerado por água limpa introduzida no momento da instalação da bomba.

## **7. Instalações elétricas**

Deverá ser implantado um poste metálico para entrada de energia, conforme detalhamento em anexo, destinado a entrada de energia e instalação de caixa de medidores.

A motobomba será ligada com cabos elétricos de três condutores, e no interior da casa de química deverão ser implantadas caixas que conterão os quadros com os comandos elétricos, necessários para o perfeito funcionamento e proteção dos sistemas de recalque.

## **8. Tratamento de água**

Visando a garantia da potabilidade da água distribuída, deverá ser instalada uma bomba dosadora eletromagnética para o desinfectante, nos termos da Portaria 2914, com 16 bar de contrapressão, ajuste para a dosagem, e cabeçote em acrílico.

A bomba dosadora será protegida e controlada automaticamente por instalações elétricas, constituídas de contactora e proteção térmica.

## **9. Movimento de terra**

### 9.1 Considerações preliminares

A execução dos serviços de movimentação de terra deverão ser realizados por profissionais capacitados e obedecer aos preceitos da boa técnica, especialmente, a NBR12266 da ABNT.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, de modo a garantir condições de segurança ao tráfego de veículos e pedestres.

Os trechos em obras deverão ser convenientemente sinalizados e protegidos.

### 9.2 Demarcação das valas

A tubulação a ser assentada deverá ter seu eixo demarcado por meio de estaqueamento, de acordo com as localizações estabelecidas nas peças gráficas constantes no projeto, assinalando-se os pontos onde serão instalados conexões, registros, ventosas, além disso, cruzamentos em nível com outras tubulações ou elementos enterrados.

### 9.3 Escavação das valas

A abertura de valas de solos poderá ser executada, mecanicamente, nos locais de boa acessibilidade aos equipamentos, ou então, caso contrário, de forma manual.

A escavação em rocha poderá ser a frio, quando se tratar de rocha fraturada ou branda, ou então, quando colocar em risco as edificações e serviços existentes nas proximidades.

Quando se tratar de rocha sã, maciça, e desde que não apresente riscos às construções vizinhas, a escavação poderá ser executada a fogo, mediante autorização do órgão competente para o transporte e uso de explosivos, e conforme especificações técnicas de projeto e segurança. De acordo com a legislação em vigor, deverá ser obtida a indispensável licença e o acompanhamento por profissionais legalmente habilitados para este trabalho.

Nas escavações em solos de pouca coesão, para permitir a estabilidade das paredes da escavação e garantir a segurança, admitem-se taludes inclinados a partir da cota superior da tubulação obedecendo ao ângulo de atrito natural do material que está sendo escavado. Caso este recurso não se aplique, por inviabilidade técnica ou econômica, deverão ser utilizados escoramentos nos seus diversos tipos, conforme o caso exigir.

### 9.4 Serviços de preparo e regularização do fundo da vala

O fundo da vala deverá ser uniforme, evitando-se colos e ressaltos. Para tanto, deverá ser regularizado utilizando-se material granular objetivando o adequado alojamento dos condutos.

### 9.5 Aterro / Reaterro de valas

O recobrimento deverá ser feito manualmente e alternadamente a compactação de ambos os lados do tubo, evitando-se o deslocamento do mesmo e danos nas juntas. Deve-se evitar a compactação sobre o tubo até 30 cm acima da geratriz superior do tubo de forma a não transmitir a carga do reaterro da vala sobre a tubulação.

A partir da cota da geratriz inferior do tubo até 30 cm acima da geratriz superior do tubo, o reaterro deve ser manual, com material homogêneo que não possa danificar a tubulação.

### 9.6 Compactação em valas

A compactação deverá ser executada manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento compactador, também em camadas de 20 cm.

A partir da cota da geratriz inferior do tubo até 30 cm acima da geratriz superior do tubo, o reaterro deve ser manual, com material homogêneo que não possa danificar a tubulação.

O material granular do embasamento deverá ser adensado manualmente, assim como o envolvimento da tubulação, no entanto, apenas nas suas laterais e não diretamente sobre a tubulação.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro e eventuais recalques do terreno, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

### 9.7 Reposição da pavimentação

A reposição da pavimentação nas vias públicas deverá objetivar o restabelecimento das condições anteriores à abertura da vala.

A regularização das ruas de terra deverá ser executada com motoniveladora.

## **10. Assentamento da tubulação**

Serão utilizadas tubulações de PEAD, com dimensões e extensões estabelecidas em planta. Na execução dos serviços devem ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Nos serviços executados em áreas públicas devem ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos, utilizando-se sinalização de segurança de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Devem ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se a total obstrução de passagem de pedestres e veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente a abertura da vala. Sempre que o trabalho for interrompido, tanto durante o período de trabalho, como no final de cada jornada diária, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita manualmente, com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente, e sem defeitos.

Considerando-se a utilização de tubulações de PVC/PEAD, deverão ser utilizados grampos de fixação provisórios, que deverão ser retirados após a compactação da primeira camada de reaterro sobre o tubo.

Os tubos deverão ser assentados alinhados e ser suficientemente protegidos contra contaminação, sendo proibida a sua passagem em poços absorventes, fossas e quaisquer outros locais ou compartimentos passíveis de causar contaminação.

Deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,65 metros nos passeios e 0,90 metros nas ruas, admitindo-se recobrimentos inferiores no caso de ramais prediais.

As tubulações de PEAD deverão ser assentadas preferencialmente com as juntas soldadas. A solda preconizada é a termoplástica de fusão, com máquinas especiais para a soldagem do tipo eletrofusão.

## **11. Cadastro da rede**

Deverá ser elaborado por profissional devidamente habilitado, um cadastro georreferenciado do sistema de abastecimento de água, com a finalidade de auxiliar na operação e manutenção das unidades do sistema e subsidiar a elaboração de estudos e projetos afins.