

PROJETO DE POÇO TUBULAR – MORRINHOS DO SUL/RS

1. INTRODUÇÃO

Este projeto apresentará as principais características do poço tubular a ser perfurado para atender a população do centro do município de Morrinhos do Sul, suas características construtivas, assim como um panorama geológico da região, visando prever as possíveis ocorrências litológicas. Será apresentada as coordenadas geográficas, com datum SIRGAS2000, do local onde será executada a perfuração, assim como relatório fotográfico do local e entorno.

2. OBJETIVOS

O presente documento tem como objetivo apresentar o projeto de perfuração do novo poço já locado no centro do município de Morrinhos do Sul – RS. As demais etapas de execução da captação deverão ser contempladas em projeto específico.

3. JUSTIFICATIVA

Trata-se de projeto de poço tubular a ser perfurado para atender comunidade local, visando fornecer água com parâmetros qualitativos e quantitativos adequados.

4. GEOLOGIA REGIONAL

Foi utilizado como base cartográfica o **Mapa Geológico do Rio Grande do Sul – CPRM - 2008**, e também os levantamentos oficiais, realizados pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército na escala 1:50.000, em específico a carta **Três Cachoeiras – Folha SH 22-x-c-III-3, MI-2956**. A região, apesar de se encontrar geograficamente dentro do contexto da planície costeira gaúcha, apresenta excelentes exposições da Formação Serra Geral, do Cretáceo Inferior da Bacia do Paraná.

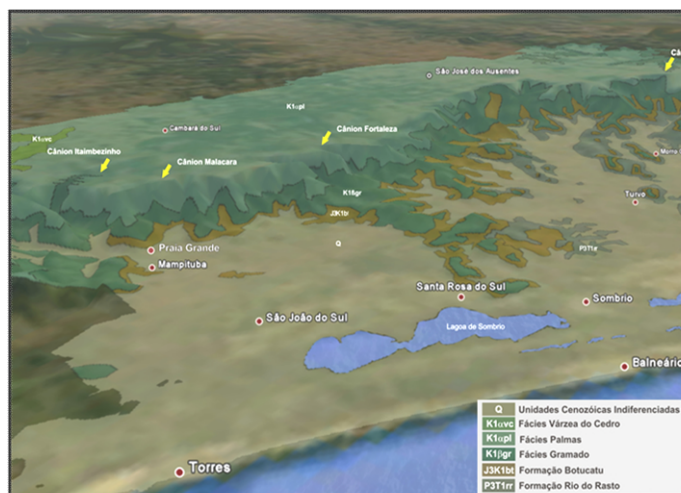


Figura 01 – Seção geológica esquemática regional

A Bacia do Paraná é uma extensa bacia sedimentar, com derrames vulcânicos associados às porções mais superiores, e que ocupa cerca de 1.500.000 km² dentro do Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina.

As idades dos depósitos que a compõem vão desde o Neo-Ordoviciano até o Neocretáceo (Milani et al.,1998). As porções superiores da Bacia do Paraná foram primeiro descritas por White (1908 in Scherer et al.,2000), que propôs a então Série São Bento, englobando as camadas vermelhas do Rio do Rasto, a Grês de São Bento (Formação Botucatu) e rochas eruptivas da Serra Geral, com contatos concordantes.

A estratigrafia adotada atualmente para a porção superior da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul, proposta por Faccini (1989), divide o pacote gondwânico do Estado em quatro seqüências deposicionais, delimitadas por superfícies erosivas, onde a Seqüência IV corresponde ao período Jurássico/Cretáceo, e que inclui as formações Botucatu e Serra Geral.

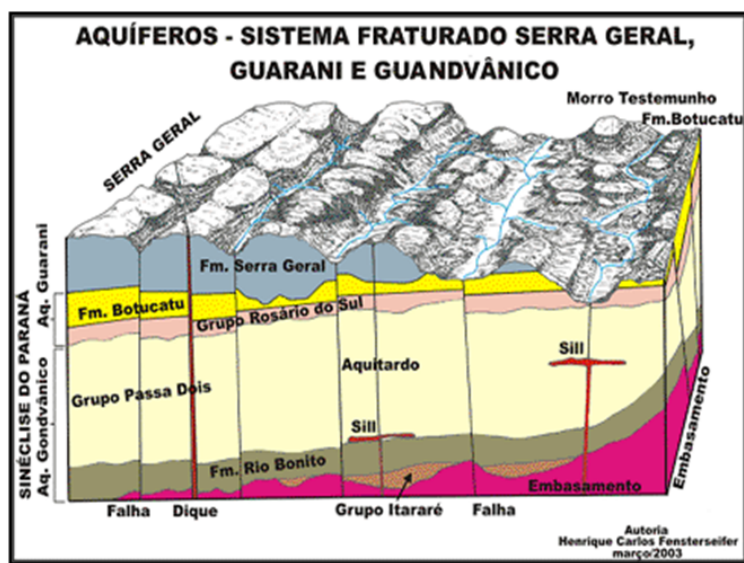


Figura 02 – Mapa esquemático da Geologia Regional

A Formação Botucatu representa um imenso campo de dunas eólicas, com interdunas secas (Scherer, 1998). Sua espessura no Rio Grande do Sul é bastante variável, provavelmente devido à preservação do paleo-relevo de dunas, podendo atingir até 100 m de espessura e encontrando-se ausente em áreas da região central do estado, onde a Formação Serra Geral encontra-se diretamente sobre os depósitos fluviais e lacustres do Triássico (Scherer, 2000).

É importante ressaltar que as condições climáticas áridas que deram origem ao deserto de Botucatu perduraram mesmo após a primeira extrusão de lava da Formação Serra Geral. Este vulcanismo foi lentamente “afogando” o deserto existente, uma vez que os

arenitos eólicos encontram-se interdigitados com os derrames, especialmente na base da Formação Serra Geral (Scherer, 2002).

Faccini (1989) ressaltou a ausência de depósitos de interduna úmidos. Scherer (2000) chama também a atenção para este fato, ressaltando que a ausência de superfícies úmidas ou quaisquer outras características de interduna úmida sugere um nível freático abaixo da superfície, reforçando o fato de que a Formação Botucatu teria se originado em condições climáticas de intensa aridez.

A Formação Serra Geral, topo da seqüência estratigráfica da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul, é o registro do vulcanismo ocasionado pela ruptura do megacontinente de Gondwana, dando origem ao Oceano Atlântico Sul. A espessura média deste pacote vulcânico é de 800 m, podendo atingir até 1.500 m, e ocupa, na sua totalidade, 1.280.000 km² estando 1.200.000 km² destes na América do Sul, ocupando áreas do sul do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai (Roisenberg e Viero, 2000).

A Formação Serra Geral é constituída por uma série de derrames de lavas básicas toleíticas, intercaladas com alguns derrames andesíticos e riodacíticos, especialmente em direção ao topo da seqüência. Existem registros de magmatismo subordinado de afinidade picrítica e de afinidade alcalina. De maneira geral, as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral recobrem os arenitos eólicos da Formação Botucatu, mas podem ser também encontrados em contato direto com rochas permo-triássicas da Bacia do Paraná e até mesmo com o embasamento cristalino, nas bordas da bacia (Roisenberg e Viero, 2000).

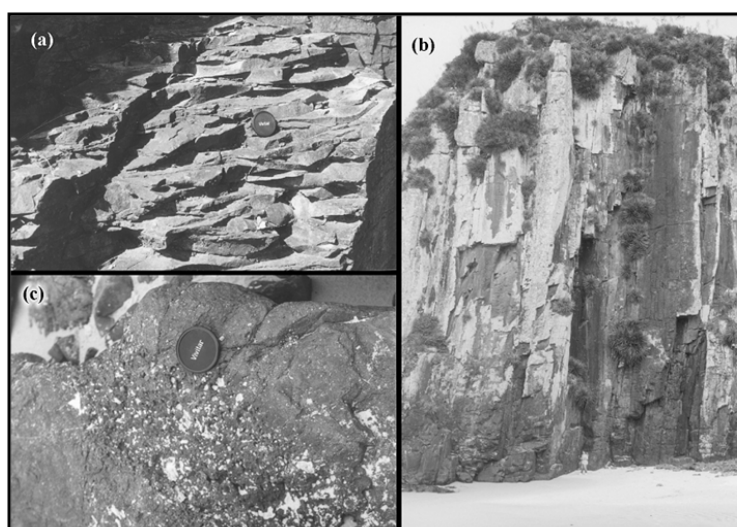


Figura 03 – Litofácies do Basalto na região de torres. A) Basalto tabular na base do derrame. B) Basalto Colunar no meio do derrame. C) Basalto vesicular no topo do derrame.

Stewart et al.(1996), por meio de datações radiométricas ⁴⁰Ar-³⁹Ar, estabelecem um intervalo temporal de 10 a 12 Ma para Formação Serra Geral, indo de 138 Ma até 127

Ma, estando, portanto, temporalmente localizada dentro do Cretáceo Inferior. Estas idades isotópicas servem como limite superior de idade para a Formação Botucatu.

Ainda que uma idade mais precisa para o início da sedimentação eólica não seja conhecida, sua íntima relação com a Formação Serra Geral e suas pequenas espessuras no Estado sugerem que sua deposição deu-se em período de apenas algumas centenas de milhares de anos (Scherer, 1998). A presença de lentes de arenito intertrápicas na Formação Serra Geral sugerem que as condições desérticas persistiram durante o vulcanismo (Milani et al., 1998; Scherer et al., 2000).

Geologia Local

A região está inserida dentro da chamada Planície Costeira do Rio Grande do Sul. É representada pela Formação Serra Geral (basalto); Formação Botucatu (arenito) e os sedimentos quaternários da Província Costeira, representados desde Depósitos de Encosta do tipo tálus, Depósitos Lagunares, retrabalhamento fluvial, até depósitos marinhos antigos (paleocenas) e atuais (dunas litorâneas) e marinhos praias.

Os depósitos Cenozóicos incluem desde os ambientes continentais até os fluviais (canais e planícies aluviais). Passam pelos depósitos transacionais costeiros do tipo Deltas Lagunares e Barreiras Marinhas, onde estão incluídos os sedimentos arenosos, e aflorantes na área Central de Torres, até os depósitos marinhos de plataforma.

Localmente, são esperados depósitos de basalto, argila, areia e siltes inconsolidados, com sedimentos pelíticos subordinados exibindo estratificações variadas (e.g. cruzadas, gradativas, etc.). São relacionados a fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes.

5. GEOMORFOLOGIA REGIONAL

O estado do Rio Grande do Sul possui 05 (cinco) Unidades Geomorfológicas. Ao norte do Estado situa-se o Planalto Meridional, formado por rochas basálticas decorrentes de um grande derrame de lavas ocorrido na era Mesosóica. Sua extremidade a oeste, expressa o resultado do trabalho da erosão diferencial, sendo denominada de *Cuesta do Haedo*. À nordeste encontram-se as maiores altitudes do Planalto, chegando a alcançar 1.398m no Monte Negro em São José dos Ausentes. Suas bordas correspondem à chamada Serra Geral. Ao centro do Estado está a Depressão Central que é formada de rochas sedimentares dando origem a um extenso corredor que liga o oeste ao leste, através de terrenos de baixa altitude. Ao sul localiza-se o Escudo Sul-rio-grandense, com rochas ígneas do período Pré-Cambriano e, por isto mesmo, muito desgastadas pela erosão. Sua altitude não ultrapassa os 600m. A área está inserida no Litoral Norte do estado e apresenta paisagens distintas, associadas a um conjunto complexo de fatores geomorfológicos, climáticos e edáficos que atuam conjuntamente gerando gradientes desde a faixa das marés (leste) até as porções mais altas da Serra Geral (oeste).

No que se refere às unidades geomorfológicas, esta porção do litoral faz parte da Serra Geral e da Planície Costeira. A primeira situa-se no limite leste do Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares (Planalto Sul-Brasileiro) e no limite oeste do Domínio dos Depósitos Sedimentares (Planície Costeira) (Justus et al. 1986). As rochas são efusivas, jurocretácicas, correspondendo à Província Geológica do Paraná. Também ocorrem rochas sedimentares areníticas da Formação Botucatu (Horn Filho et al. 1984; Horbach et al. 1986).

A Planície Costeira possui ambientes continentais cenozóicos, correspondendo a depósitos marinhos e aluviais antigos. Junto à margem das lagoas ocorrem depósitos deltáicos, lagunares, fluviais e de retrabalhamento fluvial. O relevo da planície apresenta seqüência de faixas onduladas de dunas e faixas planas de ambientes úmidos relacionados a antigos movimentos de transgressão e regressão marinhos. Na zona de interface com o mar, a planície sedimentar costeira é composta por dunas primárias, secundárias e terciárias, seguida pelo cordão de lagoas litorâneas e chegando até a encosta da serra, formada pelos vales dos rios e suas nascentes (Horn Filho et. al 1984). O complexo sistema de lagoas costeiras está conectado em rosário paralelo à linha da costa, desaguardo no mar por meio do rio Tramandaí, formando o mais novo sistema lagunas da Planície Costeira (Villwock 1972).

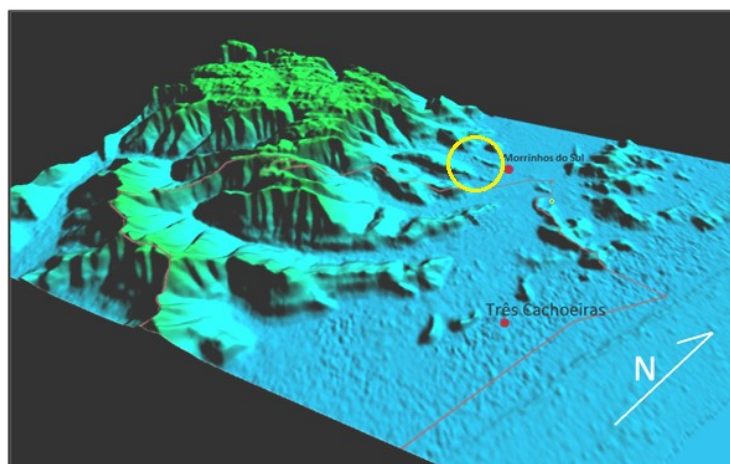


Figura 05 – Relevo do local onde está inserida a área de interesse

Um dos fatores climáticos mais destacados no litoral é a grande intensidade dos ventos na maior parte do ano, com diminuição gradativa no sentido leste-oeste. Os ventos fortes, na maioria de origem nordeste, imprimem uma acelerada dinâmica nas dunas e na vegetação a estas associadas. A umidade relativa do ar apresenta pequena variação em relação a outras regiões, durante o ano, com valores mais altos nas proximidades do oceano e nas escarpas da Serra Geral. Por outro lado, a amplitude de temperaturas e a quantidade de geadas por ano apresentam valores mais baixos de todo o Estado devido à proximidade com o oceano. No que se refere às chuvas, ocorre grande variação, ou seja, de 1.300 mm/ano, em Torres, na Planície Costeira, até mais de 2.200 mm/ano, entre Maquiné e São Francisco de Paula, na Serra Geral (Oliveira & Ribeiro 1986).

6. HIDROGRAFIA REGIONAL

De acordo com VIEIRA (1984), o Rio Grande do Sul é drenado por uma densa malha hidrográfica, onde se destacam dois grandes coletores de água: o Rio Uruguai e o sistema Vacacaí-Jacuí. Uma outra distinção é para os coletores lagunares de leste. Para efeito do presente trabalho, dentre as 22 sub-bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul como unidades administrativas, caracteriza-se para a área em estudo a **Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba**.

Essa é a menor bacia do Estado, com 555,26 km². Situa-se a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, limitando-se ao norte com o Estado de Santa Catarina; ao sul e oeste com a bacia do Tramandaí; e a leste com o Oceano Atlântico. É formada apenas pelo Rio Mampituba. A vegetação característica desta bacia é composta por Áreas de Formações Pioneiras.

7. HIDROGEOLOGIA

A região está inserida em contexto de transição quanto ao cenário hidrogeológico regional. Podem ser encontrados poços tanto no sistema do **Aquífero Serra Geral II** como no **Aquífero Quaternário Costeiro II**.

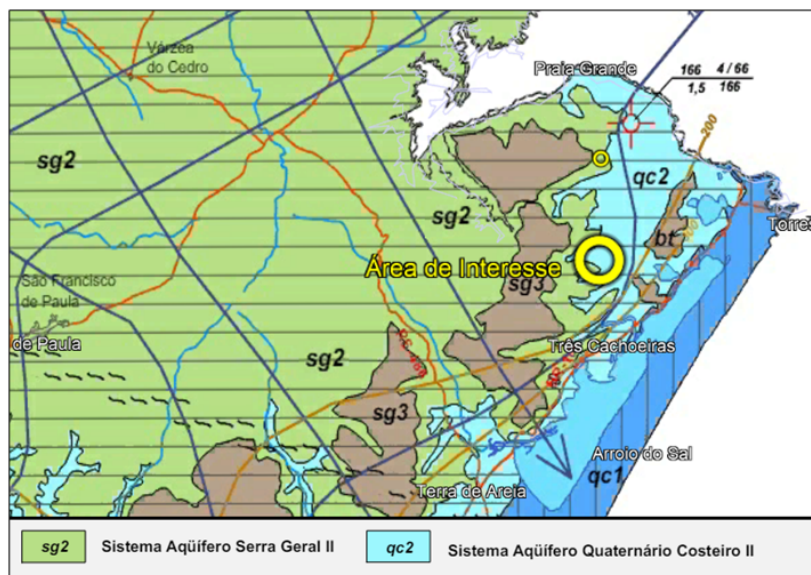


Figura 06 – Mapa hidrogeológico do RS. Fonte: Modificado de CPRM (2005)

8. TIPO DE AQUÍFERO LOCAL

Localmente, são esperados os seguintes aquíferos:

- **Aquífero Quaternário Costeiro II (qc2):** Compreende os aquíferos relacionados com os sedimentos da planície costeira, desenvolvendo-se desde Santa Vitória do Palmar até Torres, predominantemente na região lagunar interna e junto aos contrafortes da Serra Geral. Compõe-se de uma sucessão de areias finas inconsolidadas, esbranquiçadas e argila cinza. No topo, os primeiros metros são pelíticos, bastante cimentados. As capacidades específicas variam de baixas a médias, entre 0,5 e 1,5 m³/h/m. Os sólidos totais dissolvidos variam entre 600 e 2000 mg/l.
- **Aquífero Serra Geral II (sg2):** Este sistema aquífero ocupa a parte oeste do Estado, os limites das rochas vulcânicas com o rio Uruguai e as litologias gonduânicas além da extensa área nordeste do planalto associada com os derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral. Suas litologias são predominantemente riolitos, riodacitos e em menor proporção, basaltos fraturados. A capacidade específica é inferior a 0,5 m³/h/m, entretanto, excepcionalmente em áreas mais fraturadas ou com arenitos na base do

sistema, podem ser encontrados valores superiores a 2 m³/h/m. As salinidades apresentam valores baixos, geralmente inferiores a 250 mg/l. Valores maiores de pH, salinidade e teores de sódio podem ser encontrados nas áreas influenciadas por descargas ascendentes do Sistema Aquífero Guarani.

9. LOCAÇÃO DA CAPTAÇÃO

A **locação do poço tubular profundo** foi definida com base em **critérios técnicos de geologia e hidrogeologia**, considerando a análise das formações geológicas, a interpretação estrutural da área e o conhecimento prévio do comportamento dos aquíferos regionais. Foram avaliados aspectos como a profundidade esperada do aquífero, a presença de estruturas geológicas favoráveis à circulação e armazenamento da água subterrânea, bem como a espessura e a continuidade das camadas aquíferas. Essa abordagem técnica assegura que a posição escolhida para a perfuração do poço maximize o potencial de captação, reduza riscos de interferência com fontes superficiais de contaminação e garanta maior segurança quanto à vazão e à qualidade da água a ser explorada.

O poço será perfurado no centro do município de Morrinhos do Sul, nas proximidades da RS-494, rodovia que liga os municípios de Três Cachoeiras e Morrinhos do Sul. O poço estará distante cerca de 400 m da prefeitura municipal.

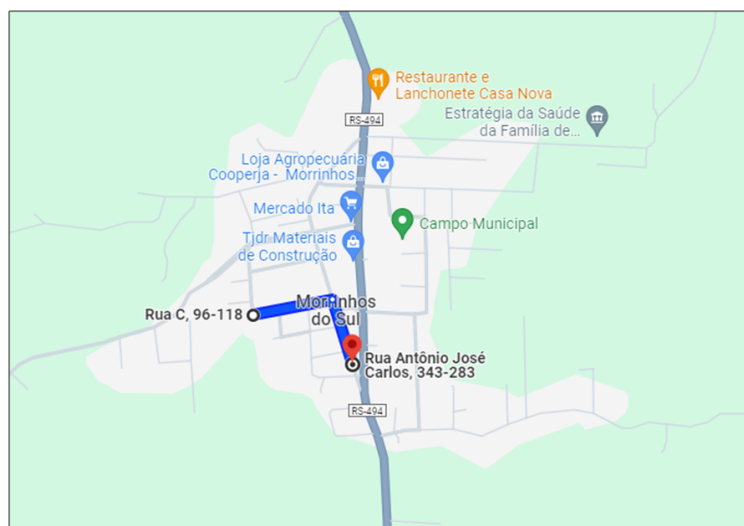


Figura 07 – Vias de acesso ao local. Fonte: Google Maps

O poço será perfurado no local com as seguintes coordenadas geográficas, com datum SIRGAS2000:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS – SIRGAS2000		
Poço	Latitude	Longitude
Localidade Centro	29°22'03"400	49°56'08"460

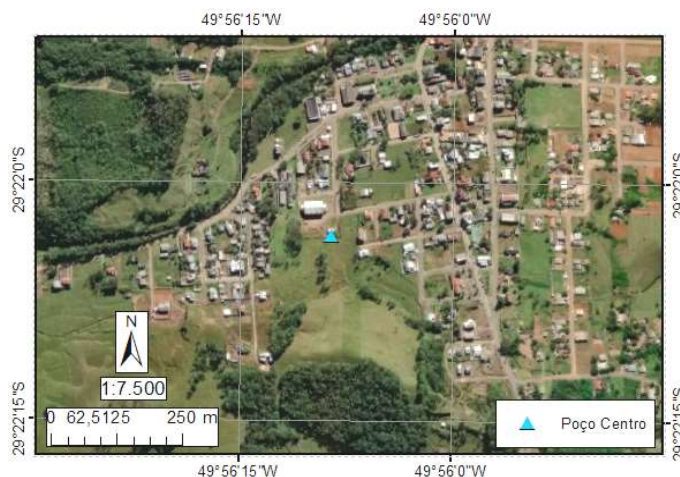


Figura 08 – Proposta locacional do poço tubular. Fonte: Google Earth



Foto 01 – Local da perfuração do poço tubular

10. PROJETO CONSTRUTIVO E PERFIL GEOLÓGICO

O projeto de perfuração do poço tubular profundo prevê a captação de água subterrânea em aquífero associado à formação sedimentar em arenito, conforme dados regionais e informações de poços existentes na área de estudo.

Com base nos levantamentos técnicos disponíveis, considera-se a ocorrência de zona aquífera em profundidade, especialmente no intervalo correspondente ao pacote sedimentar inferior, devendo a posição exata dos trechos produtivos ser confirmada e ajustada durante a execução da perfuração, a partir do perfil litológico real obtido em campo.

A profundidade total prevista para o poço é de 200 metros, visando:

- aumentar a probabilidade de interceptação eficiente do aquífero;
- proporcionar maior coluna de água armazenada;
- garantir maior regularidade no abastecimento;
- assegurar condições operacionais mais estáveis ao longo do tempo.

Características Técnicas Previstas para o Poço:

O projeto construtivo foi definido em conformidade com a planilha orçamentária aprovada, contemplando as seguintes etapas:

- Perfuração inicial em diâmetro de 12 polegadas (0 a 20 metros);
- Perfuração subsequente em diâmetro de 10 polegadas, pelo método rotopneumático, de 20 a 200 metros;
- Instalação de revestimento em tubo de aço carbono sem costura de 10 polegadas nos primeiros 20 metros;
- Execução de coluna interna de completção em diâmetro de 4 polegadas, composta por:
 - 100 metros de tubo cego geomecânico;
 - 100 metros de tubo ranhurado tipo filtro em PVC geomecânico;
- Preenchimento do espaço anular com material filtrante (areia selecionada), formando o pré-filtro;
- Execução de cimentação do espaço anular no trecho superior, garantindo vedação sanitária e proteção contra contaminações superficiais;
- Instalação de tampa/cap de proteção em 4 polegadas e flange/tampa superior em 10 polegadas;
- Execução de lastro em concreto magro junto à boca do poço;
- Implantação de cercado de proteção da estrutura;
- Realização de teste de vazão com duração mínima de 24 horas, incluindo monitoramento da recuperação do nível d'água;
- Cadastro do poço junto ao Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul (SIOUT);
- Elaboração de relatório técnico final da perfuração.

Essa configuração construtiva foi definida com o objetivo de garantir eficiência hidráulica, estabilidade estrutural e proteção sanitária da captação, estando plenamente compatível com os quantitativos e serviços previstos na planilha orçamentária.

A seguir, apresenta-se o perfil geológico vertical previsto para o poço tubular, com base em dados regionais e em poços existentes na área:

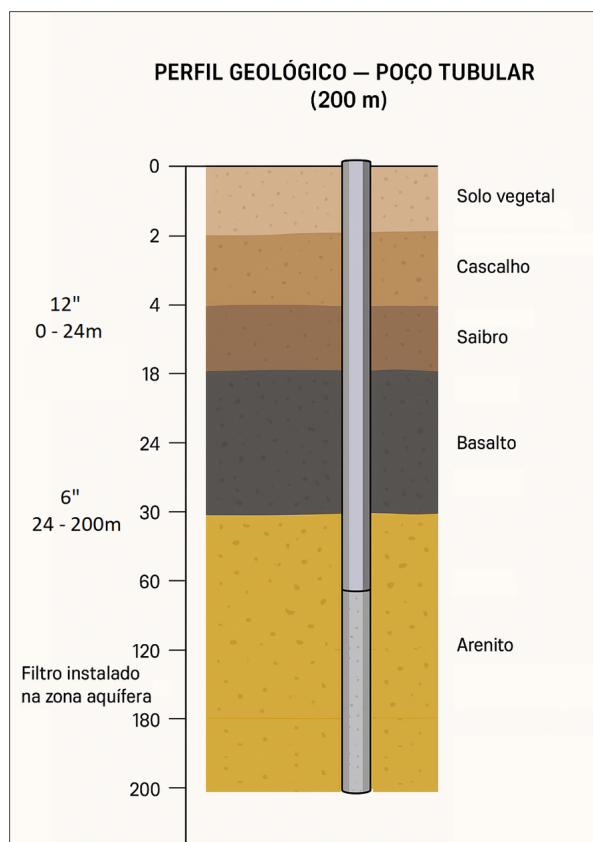


Figura 09 – Previsão de perfil geológico e construtivo

Profundidade (m)	Litologia
0 – 2,0	Solo vegetal e material inconsolidado
2,0 – 4,0	Cascalho
4,0 – 18,0	Saibro
18,0 – 134,0	Basalto
134,0 – 200,0	Arenito

O perfil geológico previsto indica a presença de zona aquífera associada ao arenito no intervalo de aproximadamente 134 a 200 metros, sendo esta a principal zona potencial de produção do poço.

Ressalta-se que tanto o perfil litológico quanto a posição dos filtros deverão ser confirmados durante a execução da perfuração, podendo sofrer ajustes conforme as condições reais encontradas. Caso o poço perfurado se mostre improdutivo ou impróprio para uso, o tamponamento deverá ser executado conforme as normas técnicas vigentes e diretrizes dos órgãos competentes, estando tal procedimento contemplado no escopo geral da intervenção.

11. VAZÃO ESPERADA

Com base nas características geológicas regionais, nos dados disponíveis de poços existentes e no enquadramento hidrogeológico da área, estima-se que o poço tubular profundo apresente vazão média da ordem de 8,00 m³/h.

Considerando um regime operacional de até 18 horas diárias de bombeamento, projeta-se uma disponibilidade hídrica aproximada de 144,00 m³/dia, valor compatível com a demanda de abastecimento da comunidade local. Ressalta-se que a vazão estimada possui caráter preliminar, devendo ser confirmada por meio da execução de teste de bombeamento de longa duração, conforme previsto no escopo da obra, o qual permitirá:

- determinar a vazão sustentável do poço;
- avaliar o comportamento do nível dinâmico;
- verificar a capacidade de recuperação do aquífero;
- definir as condições ideais de operação.

O regime de bombeamento deverá ser ajustado com base nos resultados obtidos em campo, de forma a evitar sobre-exploração do aquífero e garantir a longevidade da captação..

12. NORMATIVAS A SEREM OBSERVADAS

A execução do poço tubular profundo deverá atender integralmente às normas técnicas e regulamentações vigentes, destacando-se:

- ABNT NBR 12.212/2017 – Projeto de poço para captação de água subterrânea;
- ABNT NBR 12.244/2006 – Construção de poço para captação de água subterrânea;
- Manual para obtenção de autorização prévia para perfuração de poços no Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul (SIOUT/RS);
- Diretrizes estabelecidas pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA/RS);
- Demais legislações ambientais e de recursos hídricos aplicáveis.

Deverão ser observados, ainda, os critérios de controle tecnológico durante a execução, incluindo:

- registro litológico contínuo da perfuração;

- controle de diâmetro e profundidade;
- adequada execução da cimentação e vedação sanitária;
- correta instalação dos elementos de completação;
- atendimento às boas práticas construtivas de poços tubulares profundos.

13. RESPONSABILIDADES TÉCNICAS

Fica estabelecido que:

- A Autorização Prévia para construção do poço tubular será de responsabilidade do técnico responsável pelo projeto, devendo atender integralmente às exigências do órgão competente;
- A coleta de amostras de água, bem como as análises físico-químicas e bacteriológicas, serão de responsabilidade do laboratório contratado pelo Município, devendo os resultados atender à legislação vigente e às normas aplicáveis à potabilidade da água.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto técnico do poço tubular profundo, com profundidade prevista de 200 metros, apresenta-se adequado sob os aspectos geológicos, hidrogeológicos e construtivos, estando devidamente compatibilizado com a planilha orçamentária e contemplando todas as etapas necessárias à sua execução.

A solução proposta considera:

- a ocorrência de aquífero em formação arenítica em profundidade;
- a necessidade de isolamento sanitário das camadas superficiais;
- a utilização de revestimentos e filtros compatíveis com as condições locais;
- a execução de pré-filtro e cimentação para garantir a integridade da captação.

Do ponto de vista operacional, a estimativa de vazão atende à demanda prevista, devendo ser validada em campo por meio de ensaio de bombeamento. Ressalta-se que a eficiência e a durabilidade do poço estão diretamente relacionadas à correta execução dos serviços, sendo indispensável:

- acompanhamento por profissional habilitado;
- registro técnico detalhado da perfuração;

- cumprimento rigoroso das normas técnicas aplicáveis.

Ao final da obra, deverá ser apresentado relatório técnico conclusivo, contendo todas as informações da execução, perfil geológico real, parâmetros hidráulicos obtidos e recomendações de operação. Dessa forma, conclui-se que o presente projeto reúne condições técnicas adequadas para garantir o abastecimento hídrico da comunidade, de forma segura, eficiente e sustentável.

Morrinhos do Sul, 10 abril de 2026.

GUILHERME MÜLLER
Engenheiro de Minas
CREA nº 155.803