



CONSULTORIA
GEOLOGIA
MEIO AMBIENTE

(55) 3535-8557

geolac@geolac.com.br

www.geolac.com.br

Estudo Técnico de Locação e Elaboração de Termo de Referência para Perfuração de Poço Tubular na Rua dos Japoneses

Município de Presidente Lucena

Presidente Lucena, RS.

Novembro, 2025

ESTUDO TÉCNICO DE LOCAÇÃO E ELABORAÇÃO DE TERMO DE REFERÊNCIA PARA PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR NA RUA DOS JAPONESES

Estudo Elaborado Para:
MUNICÍPIO DE PRESIDENTE LUCENA

Relatório Final

Coordenador Técnico do Projeto:
Engº Geólogo Leonardo Cassol Tomasi
CREA-RS 166.702

Revisado e Aprovado por:
Engº Geólogo Alcione José Ramos Tomasi
CREA-RS 054.562

DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

Este relatório foi elaborado pela GEOLAC com o cumprimento das normas técnicas brasileiras, da legislação vigente e dos termos e condições contratuais firmados com o cliente.

O conteúdo deste relatório é confidencial e destina-se exclusivamente à utilização do cliente. Cópias do conteúdo ou a utilização dos dados para outros fins somente poderão ser efetuadas a partir da obtenção de autorização formal.

Data:
Novembro, 2025

Referência #:
7102-2025

Sumário

1. INFORMAÇÕES PRELIMINARES	4
2. OBJETIVO	4
3. JUSTIFICATIVA.....	5
4. GEOLOGIA REGIONAL	6
5. GEOLOGIA LOCAL	7
6. HIDROGEOLOGIA.....	9
6.1. Aquífero Local	11
7. GEOMORFOLOGIA REGIONAL	12
8. HIDROLOGIA REGIONAL.....	13
9. INVESTIGAÇÃO GEOFÍSICA.....	14
9.1. Localização da Linha de Imageamento Elétrico	17
10.LOCAÇÃO DO POÇO	19
11.PERFIL GEOLÓGICO-CONSTRUTIVO PROJETADO.....	21
12.TERMO DE REFERÊNCIA (TDR)	22
13.REGISTROS FOTOGRÁFICOS.....	22
14.REFERÊNCIAS.....	25
15.ANEXOS.....	27
TERMO DE REFERÊNCIA	29

1. INFORMAÇÕES PRELIMINARES

O **MUNICÍPIO DE PRESIDENTE LUCENA**, CNPJ nº 94.707.494/0001-92, contratou a **GEOLAC Geologia e Meio Ambiente Ltda.** para conduzir um **estudo técnico de locação e a elaboração de termo de referência**, contendo as especificações técnicas para perfuração de um poço tubular na **Rua dos Japoneses**, localidade de Linha Nova Baixa, zona rural de Presidente Lucena, Rio Grande do Sul.

A vistoria de campo foi realizada no dia 21 de outubro de 2025, sob coordenação de Leonardo Tomasi, engenheiro geólogo da Geolac.

A locação do ponto e elaboração das especificações técnicas, que constam no termo de referência, foram realizadas com base nas diretrizes da Associação Brasileira de Normas técnicas, em particular as NBRs 12.212 e 12.244, assim como nas instruções de referência para perfuração de poços estabelecidas em documentos técnicos emitidos pela Secretaria de Obras Públicas (SOP) do Rio Grande do Sul, tais como o Ofício Circular nº 615/2022-GS, de agosto de 2022, o Ofício Circular SOP/DPR nº 04/2022, de junho de 2022, o Roteiro Técnico Orientativo Para Estudo de Locação de Poço Tubular (SEAPI – Dinfra – Programa Avançar), e o Edital de Seleção de Municípios para Acesso a Recurso do Programa Avançar – Poços na Agricultura.

2. OBJETIVO

O **Município de Presidente Lucena** planeja a perfuração de um poço tubular na localidade de Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), zona rural.

O projeto tem como intuito abastecer 10 famílias, alcançando cerca de 30 pessoas que residem na referida localidade.

Para tanto, a Geolac conduziu visita técnica para avaliação de potenciais locais de perfuração, a fim de diagnosticar restrições e limitações impostas pelo contexto geológico e hidrogeológico em que o poço estará inserido.

Embora o local de perfuração esteja indicado com precisão absoluta a partir de coordenadas geográficas, o ponto poderá sofrer alteração sensível, com ciência da fiscalização do contrato, objetivando a melhor adaptação para acesso e posicionamento dos veículos, máquinas e equipamentos da empresa contratada para perfuração.

É importante salientar que a localização do poço foi realizada a partir de metodologia técnico-científica visando à maior probabilidade de sucesso na perfuração, embora seja impreciso concluir de forma segura a respeito dos resultados a serem obtidos.

Por sua vez, as estimativas de profundidade e vazão foram realizadas com auxílio de dados de outros poços localizados nas proximidades, obtidos a partir de consulta à base de informações do SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas) da Serviço Geológico do Brasil (SGB), bem como utilizando-se os dados geofísicos adquiridos através das técnicas de caminhamento elétrico e sondagem elétrica vertical.

A Figura 1, a seguir, indica a localização da área onde foi realizado o levantamento de referência para este projeto.

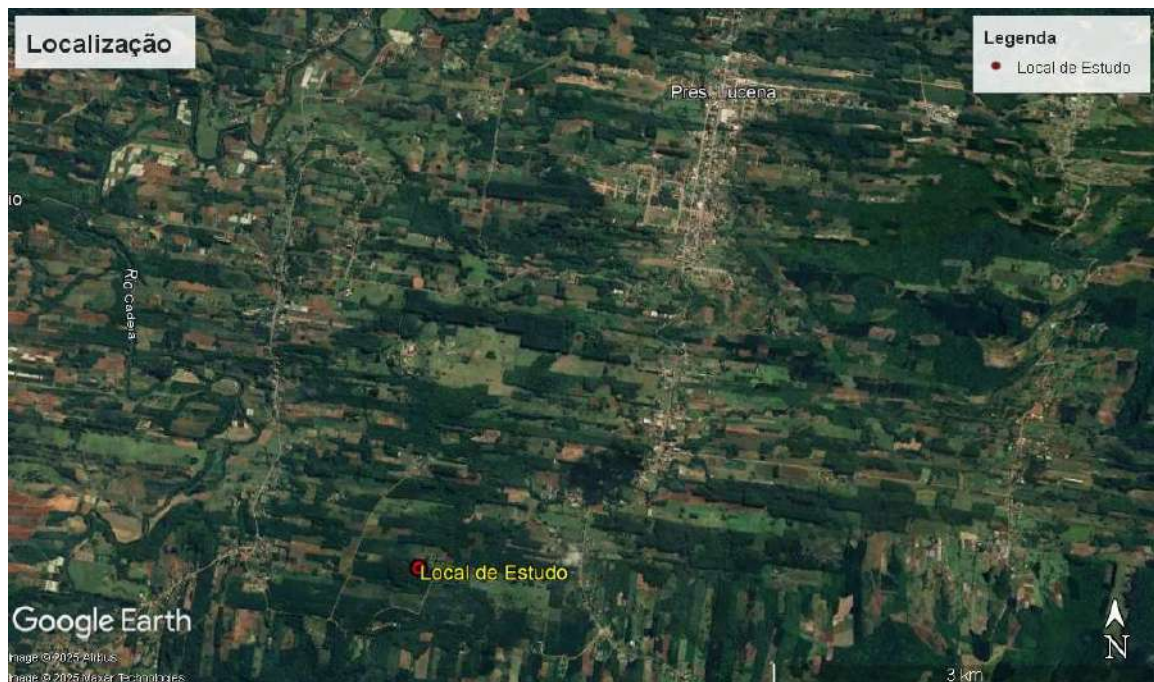


Figura 1. Localização da área de estudo em Presidente Lucena, Rio Grande do Sul.

3. JUSTIFICATIVA

A necessidade de perfuração de um novo poço na localidade de Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), em Presidente Lucena, Rio Grande do Sul, é fundamentada em questões de saúde pública e segurança hídrica.

A dependência de fontes de abastecimento de água potável localizadas em considerável distância da comunidade representa um risco de vulnerabilidade, especialmente em períodos de estiagem prolongada ou quando ocorrem problemas técnicos no poço existente. A perfuração do poço aumentará a resiliência do sistema

de fornecimento de água, assegurando um acesso contínuo e seguro ao recurso vital.

A perfuração de um poço em Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses) também contribuirá para a melhoria da qualidade de vida e bem-estar dos moradores, garantindo que tenham acesso a uma água de qualidade adequada para consumo e uso doméstico.

Sendo assim, o projeto se justifica considerando todos os itens anteriormente apresentados e com o objetivo de permanecer fiel à legalidade, probidade, regularidade, responsabilidade e eficiência administrativa, além de reduzir custos e qualificar o serviço do Município de Presidente Lucena.

4. GEOLOGIA REGIONAL

O local selecionado para perfuração do poço tubular está assentado em uma região de transição litológica, conforme indicado no Mapa Geológico do Rio Grande do Sul (SGB, 2005), ilustrado na Figura 2, a seguir.

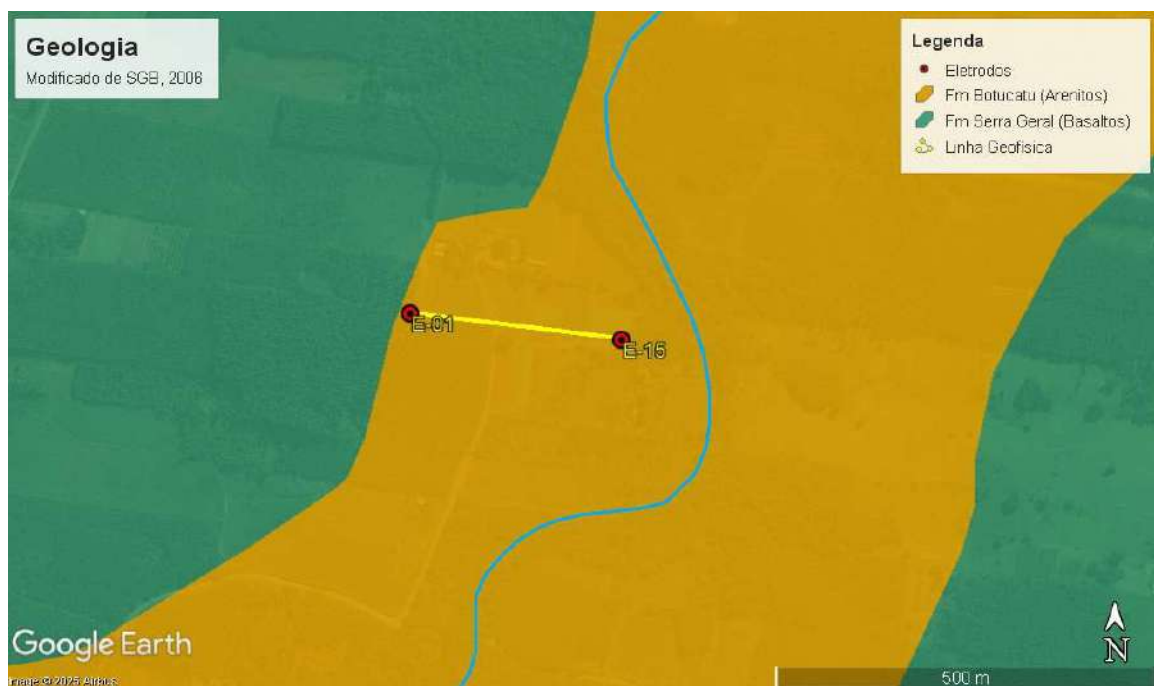


Figura 2. Mapa Geológico do RS, modificado de SGB (2005), e a localização do levantamento geofísico realizado.

O **Município de Presidente Lucena** está inserido em uma região de transição entre o Planalto Meridional e a Depressão Periférica da Bacia do Paraná, sendo, portanto, observadas feições típicas das regiões de esculturação vulcânica, ou seja, um relevo

dominado por platôs e morros que refletem a atuação dos processos morfogênicos erosivos sobre o pacote de rochas, o que gera uma intercalação entre as porções mais aplainadas e as mais colinosas (onduladas) e acidentadas, com feições características de um relevo com grandes variações altimétricas, cujas encostas caem por vezes de forma brusca em direção aos vales onde predominam litologias sedimentares.

De forma particular, a localidade objeto deste trabalho, Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), está localizada a sul-sudoeste da zona urbana de Presidente Lucena e apresenta uma zona típica de transição entre rochas sedimentares da Formação Botucatu (arenitos) e rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, ambas litologias pertencentes ao Grupo São Bento.

Cabe ressaltar que no Mapa Geológico do Rio Grande do Sul, a área está posicionada – superficialmente - no domínio dos arenitos da Formação Botucatu.

5. GEOLOGIA LOCAL

De forma específica, as rochas predominantes no local de estudo e que, portanto, devem compor as unidades hidrogeológicas a serem perfuradas, consistem em basaltos da Fácies Gramado e arenitos da Formação Botucatu.

A Fácies Gramado pode ser definida como uma unidade correspondente a basaltos maciços com pulsos de formação de espessuras variáveis entre 15 a 35 metros, frequentes texturas de fluxo, zonas vesiculares bem desenvolvidas no topo e incipientes na base, além de uma porção central formada por rocha granular homogênea, com disjunção colunar bem desenvolvida, textura microfanerítica, compacta e de coloração cinza-escuro a cinza-esverdeado.

Na região onde deverá ser perfurado o poço, a Formação Serra Geral é condicionada por um controle tectônico marcado pela ocorrência de falhas e fraturas com direção preferencial NW-SE e NE-SW. Esse controle também é observado pela disposição da rede de drenagem e cristas que ocorrem alinhadas segundo os principais lineamentos estruturais.

O tectonismo atuante sobre as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral nas áreas de interesse é de característica rúptil e está associado a movimentos verticais, tais como soerguimentos e subsidências vinculados a acomodações em zonas de fraqueza da bacia e do seu embasamento, formadas ao longo da evolução geológica desta porção da crosta.

Por sua vez, a litologia sotoposta à Formação Serra Geral e que deverá ser interceptada durante a perfuração do poço corresponde aos arenitos da Formação Botucatu, cujos registros estão expostos nas porções intermediárias e basais da Depressão Periférica e alcançam espessura média de 70 metros.

A Formação Botucatu é constituída por arenitos médios a finos, com cores rosa – claro a avermelhado e, por vezes, quartzo arenitos, com estratificação cruzada tangencial de grande porte.

Embora possua condições de porosidade e permeabilidade favoráveis, deve-se ressaltar que a Formação Botucatu poderá estar condicionada a uma situação topo estrutural desfavorável ao armazenamento de águas subterrâneas.

A Figura 3, a seguir, ilustra a distribuição das formações geológicas da Bacia do Paraná que poderão ser observadas durante a perfuração do poço tubular.

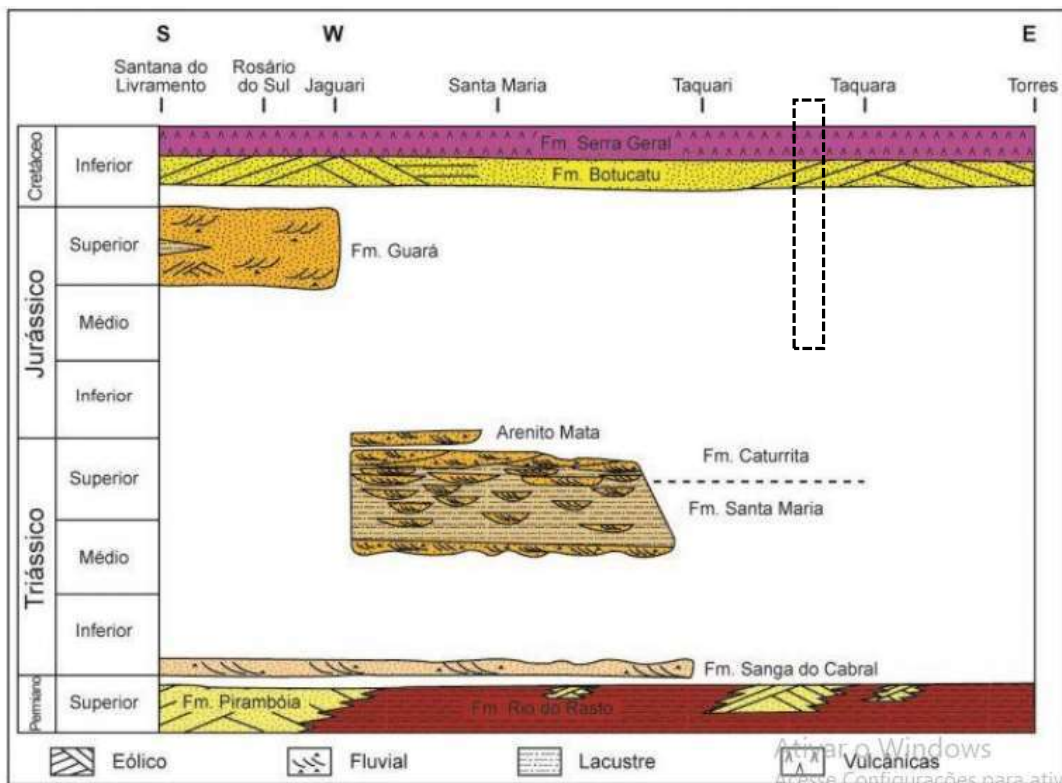


Figura 3. Perfil de distribuição das formações geológicas no Rio Grande do Sul de acordo com a datação, com destaque o provável posicionamento de Presidente Lucena.

Fonte: Modificado de Faccini, 1989.

6. *HIDROGEOLOGIA*

Presidente Lucena, município situado no estado do Rio Grande do Sul, apresenta uma complexa hidrogeologia caracterizada pela transição entre o Sistema Aquífero Serra Geral e o Sistema Aquífero Botucatu, conforme descrito por Machado (2005). Esta região é marcada por uma variedade de formações geológicas que influenciam diretamente na dinâmica dos recursos hídricos subterrâneos.

O Sistema Aquífero Serra Geral é predominante na porção leste do município, caracterizado por rochas basálticas da Formação Serra Geral, que apresentam elevada permeabilidade e capacidade de armazenamento de água. Estas rochas, resultantes de atividades vulcânicas do Mesozoico, formam aquíferos livres e semi-confinados que são explorados para captação de água subterrânea em poços tubulares. A recarga desses aquíferos ocorre principalmente por infiltração direta das precipitações sobre os afloramentos basálticos e através de condutos e fissuras que permeiam a rocha.

Por outro lado, o Sistema Aquífero Botucatu se estende pela parte ocidental do município, composto por arenitos da Formação Botucatu. Estes arenitos, de idade Mesozoica, apresentam características variáveis de permeabilidade, sendo predominantemente formadores de aquíferos porosos. A recarga desses aquíferos ocorre principalmente por infiltração direta das chuvas sobre as áreas de afloramento e por percolação através dos poros dos arenitos.

A transição entre esses sistemas aquíferos é marcada por uma zona de contato hidrogeológico complexa, onde ocorrem interações significativas entre águas subterrâneas de diferentes características químicas e físicas. Isso pode resultar em variações na qualidade da água subterrânea, influenciadas pela composição mineralógica das rochas e pelos processos de interação entre águas de diferentes origens.

A fim de melhor elucidar o contexto hidrogeológico em que a perfuração será desenvolvida, a Geolac realizou uma pesquisa junto à base de dados do Serviço Geológico do Brasil (SGB), denominado Sistema de Águas Subterrâneas (SIAGAS), disponível na rede mundial de computadores.

Foram identificados dois poços tubulares cadastrados no SIAGAS/SGB em um raio aproximado de 2,5 km do local de estudo, ambos com perfis geológicos completos e localizados no município de Presidente Lucena/RS.

O poço 4300026784, localizado na Escola Felipe Ody (Estrada Linha Nova Baixa), atingiu profundidade final de 102 metros, atravessando sucessões de basaltos da Formação Serra Geral (0-82 m) e alcançando o topo dos arenitos da Formação Botucatu entre 82 e 102 m

O material predominante na porção superior consiste em basaltos cinza e avermelhados, maciços, sobrepostos a arenitos médios de coloração clara, representando o aquífero Guarani, de natureza porosa e confinada, com captação simultânea e penetração parcial. As entradas d'água foram registradas nos níveis de 38, 82 e 86 metros, com profundidade útil de 102 m.

O segundo poço, 4300024626, situado na Rua Alambique Velho, possui 100 metros de profundidade e capta exclusivamente os arenitos da Formação Botucatu

O perfil litológico mostra predomínio de areias médias a arenitos finos e médios entre 0 e 100 m, indicando continuidade lateral do mesmo aquífero poroso. O teste de bombeamento registrou nível estático de 0,97 m, nível dinâmico de 76,7 m e vazão estabilizada de 7,65 m³/h, com condutividade hidráulica da ordem de 10⁻⁴ m/s. A análise físico-química da água apresentou pH 7,6, condutividade elétrica de 260 µS/cm e sólidos dissolvidos totais de 194 mg/L, caracterizando água de boa qualidade e baixa mineralização.

De forma geral, os poços evidenciam que a região se encontra- na zona de transição entre as formações Serra Geral e Botucatu, com potencial aquífero associado aos arenitos porosos do Sistema Aquífero Guarani e aos basaltos do Sistema Aquífero Serra Geral. Esses dados subsidiam a interpretação de que o local de estudo compartilha as mesmas condições hidrogeológicas, com possibilidade de captação eficiente a partir de profundidades entre 80 e 110 metros.

A localização dos poços registrados no SIAGAS é apresentada na figura a seguir. Os perfis completos estão disponíveis em anexo (Anexo III) deste relatório.



Figura 4. Localização da área objeto de estudo e dos poços cadastrados no SIAGAS/SGB.

6.1. Aquífero Local

De acordo com o Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul (MACHADO, 2005), o poço deverá interceptar os seguintes aquíferos:

i. Sistema Aquífero Serra Geral II (SGII):

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; e

ii. Sistema Aquífero Botucatu (bp)

Este sistema localiza-se quase que integralmente de Taquari até o município de Santo Antônio da Patrulha, na Região Metropolitana de Porto Alegre. Constitui-se de arenitos médios, róseos, endurecidos em afloramentos e com condições topo-estruturais em geral desfavoráveis para armazenamento de águas. Os arenitos finos

a muito finos e avermelhados, são muito argilosos. As capacidades específicas raramente excedem a 0,5 m³/h/m. As salinidades geralmente são inferiores a 250 mg/L.

7. GEOMORFOLOGIA REGIONAL

A geomorfologia do Município de Presidente Lucena é marcada pela transição entre os relevos estruturais da Serra Geral e as formas mais suavizadas da Depressão Central, resultando em uma paisagem diversificada e de acentuado valor cênico. Essa configuração reflete a atuação combinada de processos vulcânicos, fluviais e erosivos ao longo do tempo geológico, que moldaram vales encaixados e colinas amplas intercaladas por planícies aluviais estreitas.

Na área de Linha Nova Baixa, onde se insere o local de estudo, o relevo é predominantemente ondulado a suavemente ondulado, com cotas variando entre aproximadamente entre 90 e 110 metros. A topografia apresenta vertentes curtas e interflúvios de pequena amplitude, configurando um ambiente de colinas alongadas e encostas suaves, tal como evidenciado no perfil altimétrico levantado junto à linha de exploração geofísica. Essa feição corresponde ao contato de fundo de vale de um curso d'água local, inserido em um sistema de drenagem de pequeno porte com declividades médias entre 1,8% e 5,5%, e máxima de 25% nos trechos mais íngremes.

As formas do relevo são resultantes da dissecação sobre os derrames basálticos da Formação Serra Geral, associados a coberturas de solos intemperizados e depósitos coluviais. Localmente, a erosão diferencial originou morros residuais e cristas alongadas, intercaladas por pequenas planícies fluviais e áreas de deposição. Essa morfologia propicia o uso agropecuário e o reflorestamento, mas requer manejo conservacionista em vertentes mais inclinadas para evitar processos erosivos.

Portanto, de forma geral, a área apresenta uma morfologia de colinas baixas, típica das zonas de transição da Serra Geral, com predominância de vertentes estáveis e drenagem subparalela encaixada, refletindo equilíbrio entre processos de erosão e deposição. Essa configuração geomorfológica indica boas condições de estabilidade para a instalação do poço tubular objeto deste projeto.



Figura 5. Geomorfologia da localidade de Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), zona rural de Presidente Lucena, RS.

8. HIDROLOGIA REGIONAL

A hidrologia do Município de Presidente Lucena insere-se no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Caí, cuja rede de drenagem apresenta padrão predominantemente dendrítico, com cursos d'água de pequena a média ordem que se articulam em vales encaixados e colinas suaves. Essa rede hidrográfica exerce papel fundamental na sustentação das atividades agrícolas, no abastecimento local e na manutenção dos ecossistemas ripários característicos da região.

Na área de Linha Nova Baixa, onde se situa o local de estudo, a drenagem é composta por pequenos arroios e canais intermitentes que integram a sub-bacia do Arroio Feitoria, o qual possui direção geral leste-oeste, drenando as encostas meridionais da Serra Geral. O curso d'água mais próximo da área corresponde ao Arroio Serraria, que flui inicialmente em direção sudoeste, recebendo contribuições de afluentes secundários e desaguando posteriormente no Arroio Feitoria, contribuindo à montante para o sistema do Rio Caí.

A rede hídrica local apresenta baixa densidade de drenagem, associada à presença de solos bem estruturados e boa permeabilidade, o que favorece a infiltração e o armazenamento hídrico subterrâneo — aspecto relevante para a recarga do Sistema Aquífero Guarani, presente nas formações Botucatu e Serra Geral. As planícies fluviais e várzeas associadas aos canais principais concentram solos mais argilosos

e suscetíveis à saturação durante períodos de maior precipitação, enquanto as encostas e colinas apresentam melhor drenagem natural.

A cobertura vegetal remanescente, composta por fragmentos de mata ciliar e reflorestamentos, exerce função protetiva ao longo das margens, reduzindo processos erosivos e o assoreamento dos canais. Dessa forma, a hidrografia regional de Presidente Lucena representa um sistema equilibrado entre os processos de infiltração e escoamento superficial, com relevância tanto para o abastecimento hídrico quanto para a manutenção da estabilidade ambiental e da biodiversidade local.



Figura 6. Hidrologia da localidade de Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), zona rural de Presidente Lucena, RS.

9. INVESTIGAÇÃO GEOFÍSICA

A Geolac conduziu um levantamento geofísico para obtenção de dados indiretos que auxiliassem na identificação de áreas com potencial armazenamento de águas subterrâneas, portanto favoráveis à perfuração do poço tubular.

As atividades foram executadas a partir do método de prospecção geofísica por eletrorresistividade, cuja aplicação permite reconstruir a estratigrafia do subsolo utilizando-se como parâmetro físico a resistividade elétrica aparente das formações que o constituem, resultando em um imageamento elétrico da subsuperfície.

O estudo geofísico foi conduzido a partir de um imageamento elétrico bidimensional (2D), cuja teoria consiste na aplicação de corrente elétrica artificial no terreno através de dois eletrodos (A e B), com o objetivo de medir o potencial gerado em outros dois eletrodos (M e N) nas proximidades do fluxo de corrente.

A introdução de corrente elétrica e medição da diferença de potencial permite calcular a resistividade aparente em subsuperfície e, consequentemente, a resistividade real através do processo de inversão matemática.

O trabalho compreendeu a execução de uma (1) linha de caminhamento elétrico com o arranjo dipolo-dipolo, com espaçamento de 20 metros entre eletrodos, comprimento de 280 metros. No total, foram utilizados 15 eletrodos de alumínio anodizado para execução dos pontos demarcados em campo.

A resistividade de solos e rochas pode ser afetada, principalmente, pela composição mineralógica, porosidade, teor de água e natureza dos sais dissolvidos, o que permite ampla aplicação do método em estudos ambientais, geotécnicos e hidrogeológicos. De modo particular, a presença de água costuma indicar resistividades baixas.

A Figura 7, a seguir, indica as resistividades médias dos principais materiais geológicos.

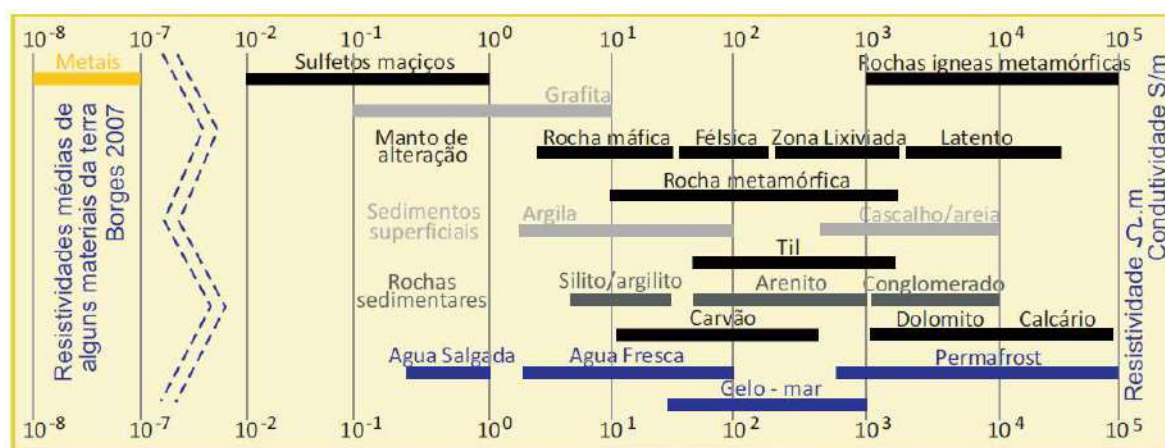


Figura 7. Resistividades médias dos principais materiais geológicos. Fonte: Borges (2007).

Os serviços geofísicos foram executados conforme as instruções e normas técnicas a seguir descritas:

- DNER-ME 040-95 - Prospecção Geofísica pelo Método de Eletorresistividade; e

- ABNT NBR 15935:2011 - Investigações Ambientais - Aplicações de Métodos Geofísicos.

Os equipamentos utilizados foram os seguintes:

- Eletorresistivímetro de 500W de potência e 4 canais;
- Multipoint (chaveador) manual com 32 canais;
- Eletrodos de alumínio anodizado;
- Cabo manga com 330 metros de comprimento;
- Bateria de 12V e 60A;
- Software de geoprocessamento e processamento de dados geológicos e geofísicos; e
- GPS para locação dos pontos de mapeamento.

Como resultado foi gerada uma seção geofísica, cujos valores de resistividade foram interpretados em conformidade às características geológicas da região de estudo previamente reconhecidas, em especial por meio dos perfis de poços tubulares cadastrados no SIAGAS (SBG).

Em campo, foram obtidos dados de potencial espontâneo (mV), potencial induzido após a injeção de corrente elétrica (mV) e corrente elétrica (mA).

As informações foram tabeladas e processadas no software *Res2DInv*, onde foi realizado o processamento por meio do método de inversão matemática, fornecendo os seguintes produtos: pseudo-seção; resistividade aparente; e modelo de inversão de dados.

A inversão matemática consiste na tentativa de se encontrar um modelo cujas respostas estejam em conformidade com os dados medidos em campo. No método dos mínimos-quadrados, utilizado pelo software *Res2DInv*, os parâmetros são os valores de resistividade dos blocos do modelo, enquanto que os dados são os valores de resistividade aparente medidos.

Para um mesmo conjunto de dados há uma ampla variedade de modelos cujas resistividades calculadas se aproximam, em algum grau, aos valores medidos (ambiguidade). Além de tentar minimizar as diferenças entre os valores medidos e calculados, o método de inversão também procura reduzir outros parâmetros que produzem certas características desejadas no modelo resultante.

No software utilizado, aplica-se um método iterativo (*smoothness-constrain*) que, partindo de um modelo inicial, procura obter um modelo aprimorado, cujos valores de resistividade aparente sejam mais próximos aos valores medidos.

Especificamente para o processamento dos dados deste projeto, foram utilizadas configurações para atenuação de ruídos, como “*damping factor*”, filtros com maior razão vertical/horizontal, tendo em vista que as estruturas geológicas de aquíferos fraturados são geralmente subverticais, modelo de refinamento que permite utilização células com metade da largura do espaçamento de aquisição, e modelo de inversão robusta, com menor sensibilidade a dados com ruído excessivo.

9.1. Localização da Linha de Imageamento Elétrico

As coordenadas geográficas (SIRGAS 2000) dos pontos inicial e final da linha de aquisição estão discriminadas a seguir:

Local	Latitude (S)	Longitude (O)	Elevação (m)
Inicial (EI-01)	29°33'12.58"	51°12'18.43"	108
Final (EI-15)	29°33'13.70"	51°12'8.11"	100

A Figura 8, a seguir, ilustra a localização da linha de imageamento utilizada no estudo geofísico.



Figura 8. Localização da linha de imageamento elétrico em Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), Presidente Lucena/RS.

Na sequência, a Figura 9 apresenta os resultados obtidos após o processamento de dados no *Res2DInv* pelo método de inversão matemática.

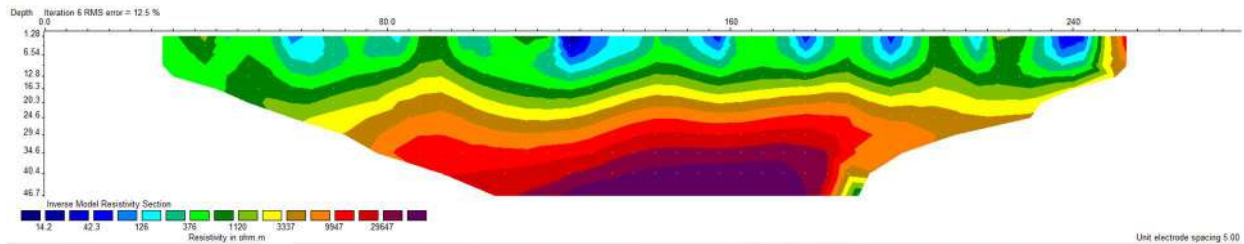


Figura 9. Modelo de inversão da resistividade para o caminhamento elétrico realizado em Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), Presidente Lucena/RS.

A seção geofísica obtida por eletrorresistividade evidencia três domínios geoeletricos principais, compatíveis com a estrutura estratigráfica regional em Presidente Lucena.

O domínio superficial, com resistividades baixas a médias (até cerca de 300 $\Omega.m$), possivelmente corresponde a solos argilo-arenosos e materiais de alteração basáltica com umidade acumulada nos níveis mais rasos. Em seguida, entre aproximadamente 5 e 30 metros de profundidade, observa-se uma faixa de resistividade intermediária (300 a 1.000 $\Omega.m$), que pode representar basaltos parcialmente alterados ou fraturados – horizonte típico de ocorrência de circulação secundária de água subterrânea dentro da própria Formação Serra Geral.

Abaixo desse intervalo, a resistividade aumenta gradualmente, atingindo valores superiores a 3.000–5.000 $\Omega.m$, que passam, a partir de 30–40 m de profundidade, a valores moderadamente mais condutivos. Essa alternância sugere a proximidade do contato vulcano-sedimentar, onde ocorrem transições entre basaltos fraturados e os arenitos subjacentes da Formação Botucatu. Essa faixa inferior, mais condutiva e contínua lateralmente, representa o alvo hidrogeológico mais promissor, correspondendo ao aquífero poroso confinado do Sistema Aquífero Botucatu.

A comparação com os poços cadastrados no SIAGAS reforça essa interpretação. O poço 4300026784 (Escola Felipe Ody) atravessa basaltos até 82 m e capta água no contato com o arenito, entre 82 e 102 m de profundidade, enquanto o poço 4300024626 (Rua Alambique Velho) é totalmente perfurado em arenitos do Botucatu, com 100 m de profundidade e excelente qualidade de água.

O local estudado, situado em cota intermediária entre esses dois poços, tende a reproduzir sequência similar, possivelmente com menor espessura do pacote basáltico devido à posição mais rebaixada do relevo.

Dessa forma, o perfil esperado para o poço é o seguinte:

- 0 a 8-10 m: solo residual e/ou basalto alterado, com material argiloso;
- 8 a 35–40 m: basalto fraturado, zona de possível surgência ou infiltração;
- 40 a 60 m (ou mais): transição vulcano-sedimentar e topo do arenito Botucatu, principal zona de captação de água subterrânea.

Estima-se, portanto, que a perfuração alcance entre 120 e 150 metros de profundidade, perpassando o pacote basáltico e interceptando o aquífero poroso confinado. Essa profundidade é coerente com o contexto regional e com a espessura do basalto inferida.

Em síntese, a seção indica a presença de um provável pacote superior basáltico, localmente fraturado, e de um horizonte inferior condutivo representando a base do basalto e o início do arenito saturado.

Não obstante, admite-se que a faixa intermediária de resistividade – interpretada como basalto fraturado – possa corresponder, ao menos parcialmente, a arenitos da Formação Botucatu mais condutivos em razão de saturação hídrica, não sendo possível descartar essa hipótese sem a comprovação direta por meio da perfuração.

10. LOCAÇÃO DO POÇO

Com base nos resultados obtidos através da avaliação dos poços registrados no SIAGAS, imageamento elétrico e observações de campo, foi locado um ponto preferencial para perfuração na área de estudo. A profundidade de perfuração é estimada em 150 metros.

As coordenadas geográficas (SIRGAS 2000) do local sugerido para perfuração estão listadas a seguir.

Identificação	Latitude (S)	Longitude (O)	Elevação (m)
Poço Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses)	29°33'13.21"	51°12'13.89"	107

As figuras 10 e 11, elencadas na sequência, ilustram a localização do ponto de perfuração em imagens de satélite.



Figura 10. Localização do ponto de perfuração sugerido.



Figura 11. Detalhe da localização do ponto de perfuração sugerido.

- **Poço – Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), zona rural do Município de Presidente Lucena**

Estimativa de pessoas a serem atendidas: 30 moradores da localidade de Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses).

Estimativa de volume de água por dia: 5,4 m³/dia

Vazão estimada do poço: 3,0 m³/h

Profundidade estimada: 150 metros

11. PERFIL GEOLÓGICO-CONSTRUTIVO PROJETADO

O diâmetro mínimo nominal deve ser de 12" entre 0 e 20 metros de profundidade, sendo instalado o selo sanitário de concreto nesta seção, passando para perfuração em 6" até cerca de 150 metros, profundidade final estimada.

O revestimento/filtro PVC geomecânico deverá ser de 6" entre a superfície e 20 metros de profundidade, extensão na qual será completado o espaço anelar com cimentação.

O perfil projetado para o poço a ser perfurado é apresentado a seguir, na Figura 12.

A ilustração tem caráter genérico, para contextualização dos aspectos geológicos e construtivos nas diferentes litologias possivelmente encontradas.

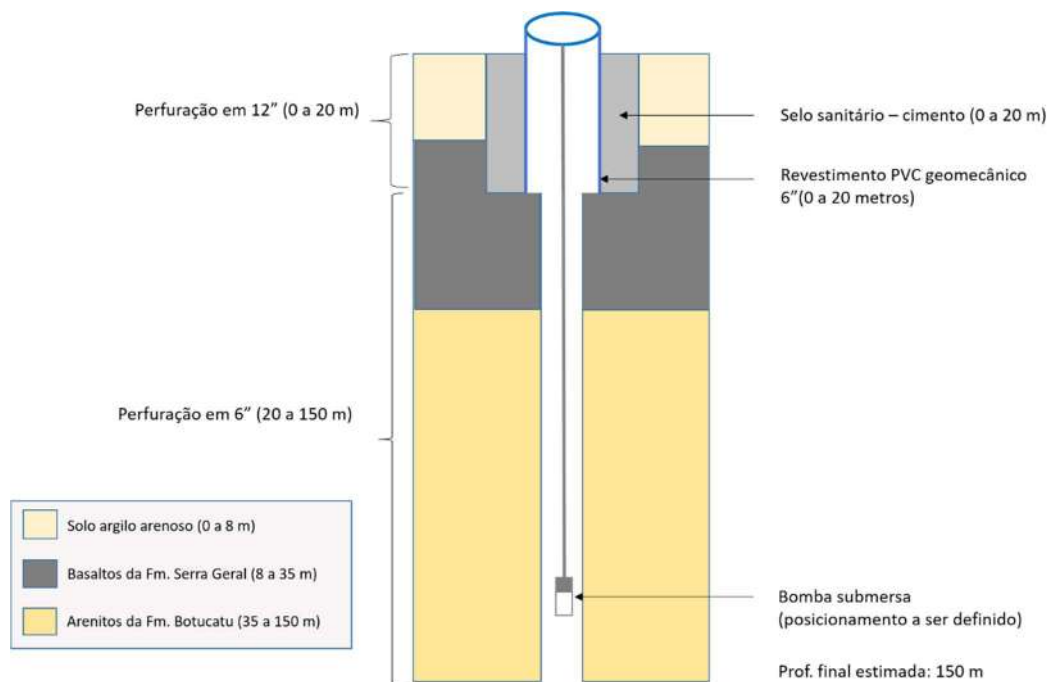


Figura 12. Perfil geológico-construtivo do poço a ser perfurado em Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), Presidente Lucena/RS.

12. TERMO DE REFERÊNCIA (TDR)

Com base nas observações de campo, análise do contexto geológico e hidrogeológico regional e nas diretrizes técnicas das normas técnicas NBR 12.212 e 12.244 da ABNT, a Geolac preparou um termo de referência e as planilhas em anexo, a fim de serem utilizadas na preparação do edital de concorrência para contratação de empresa especializada na perfuração do poço tubular.

O documento é apresentado no Anexo I deste relatório.

13. REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 01. Visão geral do local de perfuração do em Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), zona rural de Presidente Lucena/RS.



Foto 02. Investigação geofísica para locação do poço tubular.



Foto 03. Levantamento geofísico por imageamento elétrico.



Foto 04. Trabalhos de geofísica no local de estudo.

Presidente Lucena, 12 de novembro de 2025.

Leonardo Cassol Tomasi

Engº Geólogo, MSc. Geociências

CREA/RS 166.702

14. REFERÊNCIAS

- ABNT - NBR 12.212/2017. *Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea*.
- ABNT - NBR 12244/2006. *Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea*.
- BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. SGB – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2005. *Mapa Geológico do Rio Grande do Sul – Escala: 1:750.000*.
- CHIOSSI, NIVALDO J. *Geologia Aplicada à Engenharia*. Grêmio Politécnico. 3ª Edição, SP, 1983.
- FACCINI, U. F. O Permo-Triássico do Rio Grande do Sul. Uma análise sob o ponto de vista das seqüências deposicionais. 1997. 121p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.
- FREITAS, M.A & MACHADO, J.L.F. 2000. *Hydrogeochemistry of Serra Geral Aquifer in Western Santa Catarina State*. In: Congresso Mundial Integrado de Águas Subterrâneas, 1, 2000, Fortaleza, Anais. Fortaleza, ABAS/AHLSUD/IAH/CD-ROM.
- FREITAS, M.A., BNINOTTO, R.B., NANNI, A.S., RODRIGUES, A.L.M. & BORTOLI, C.R. 2012. *Avaliação do potencial hidrogeológico, vulnerabilidade intrínseca e hidroquímica do Sistema Aquífero Serra Geral no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 17 (2): 31-41.
- LAVINA, Ernesto Luiz. Geologia sedimentar e paleogeografia do Neopermiano e Eotriássico (intervalo Kazaniano-Scythiano) da Bacia do Paraná. 1991. 333 f. Tese (Doutorado Geociências) - Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.
- LAVINA, Ernesto Luiz. Paleontologia, estratigrafia e bioestratigrafia da Formação Sanga do Cabral (Triássico inferior do Grupo Rosário do Sul), na Folha de Catuçaba, Rio Grande do Sul. 1982. 98 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1982.
- LEINZ, VIKTOR & AMARAL, SÉRGIO E. *Geologia Geral*. 10ª. Edit. Nacional, 1987.

MACHADO, J.L.F. *Compartimentação Espacial e Arcabouço Hidroestratigráfico do Sistema Aquífero Guarani no Rio Grande do Sul*. Tese de Doutorado. Unisinos. São Leopoldo, RS. 2005. 238p.

ROISENBERG A.; VIERO, A.P., 2000. *O Vulcanismo Mesozóico da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul*. In: Holz, M. & De Ros, L.F. (editores) 2000. *Geologia do Rio Grande do Sul*. Edição CIGO/UFRGS. p. 355-374

ROISENBERG, A. & CHIES, J.O. 1987. *Vulcanismo Basalto-Riolítico da Formação Serra Geral e Mineralizações Associadas*. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica 1º, Porto Alegre, 1987. Roteiro de Excursões. Porto Alegre:SBG, p.38-54. (6).

SCHERER, C. M. S. et al. Ambientes fluviais. Ambientes de sedimentação siliciclática do Brasil. Beca/BALL edições Ltda, São Paulo, p. 102-130, 2008.
SCHERER, C. M. S.; LAVINA, E. L. Aloformação Guará: uma nova unidade estratigráfica mesozóica na porção meridional da Bacia do Paraná. Simpósio Sobre Cronoestratigrafia da Bacia do Paraná, Barra do Garças, Resumos, 1997. v. 3, p. 36-37.

SCHERER, Claiton M.S.; FACCINI U.F.; LAVINA E.L. Arcabouço Estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. In: HOLZ, Michael; DE ROS, Luis F. (Ed.), *Geologia do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p. 335-354.

VERGARA, M.L.L. *Manual de fotogeologia*. Madrid, 1978. 2.ed.

15. ANEXOS

Anexo I - Termo de Referência

Anexo II - Planilhas de Custo

Anexo III - Poços Registrados no Siagas/SGB

Anexo III - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

ANEXO I

Termo de Referência

TERMO DE REFERÊNCIA

1. Objeto

Este termo de referência tem como objetivo estabelecer as diretrizes e especificações técnicas para execução dos serviços de perfuração e construção de um poço tubular profundo na localidade de Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), no **Município de Presidente Lucena**, Rio Grande do Sul, dando ciência às empresas participantes da licitação do tipo e nível de trabalho requerido, bem como os procedimentos técnicos a serem rigorosamente observados, constituindo elementos indispensáveis à elaboração das propostas de preço e prazo.

As atividades a serem desenvolvidas deverão obedecer às normas técnicas vigentes, em particular às NBRs 12.212 e 12.244 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, que tratam, respectivamente, do “*Projeto de poço e captação de água subterrânea*” e da “*Construção de poço para captação de água subterrânea*”.

2. Justificativa

A necessidade de perfuração de um novo poço na localidade de Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), em Presidente Lucena, Rio Grande do Sul, é fundamentada em questões de saúde pública e segurança hídrica.

A dependência de fontes de abastecimento de água potável localizadas em considerável distância da comunidade representa um risco de vulnerabilidade, especialmente em períodos de estiagem prolongada ou quando ocorrem problemas técnicos no poço existente. A perfuração do poço aumentará a resiliência do sistema de fornecimento de água, assegurando um acesso contínuo e seguro ao recurso vital.

A perfuração de um poço em Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses) também contribuirá para a melhoria da qualidade de vida e bem-estar dos moradores, garantindo que tenham acesso a uma água de qualidade adequada para consumo e uso doméstico.

Sendo assim, o projeto se justifica considerando todos os itens anteriormente apresentados e com o objetivo de permanecer fiel à legalidade, probidade, regularidade, responsabilidade e eficiência administrativa, além de reduzir custos e qualificar o serviço do Município de Presidente Lucena.

3. Descrição Geral dos Serviços

Contratação de empresa jurídica e tecnicamente habilitada para perfuração e construção de um poço tubular na localidade de **Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), Município de Presidente Lucena, Rio Grande do Sul**, observando-se as normas técnicas brasileiras em vigor, em particular as NBRs 12.212 e 12.244, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

4. Descrição Específica dos Serviços

4.1 Condições Técnicas Gerais

Considerando-se a avaliação técnica realizada pela equipe da *Geolac Geologia e Meio Ambiente Ltda.*, identificou-se que a perfuração e construção do poço tubular em Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses) deverá ser desenvolvida em rochas vulcânicas (basaltos) da Formação Serra Geral e rochas sedimentares (arenitos) da Formação Botucatu, constituindo uma captação essencialmente em aquífero poroso ou, eventualmente, uma captação mista (aquíferos poroso e fraturado), caso sejam interceptadas fraturas rasas.

A análise de perfis geológico-construtivos de poços tubulares cadastrados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas do Serviço Geológico Brasileiro (SIAGAS/SGB) sugere a ocorrência de camadas de solo, alteração de rocha e basalto sobreposta às rochas sedimentares, a qual deverá ser corretamente revestida.

A partir dos dados observados no SIAGAS/SGB, é possível inferir as camadas sedimentares que correspondem a zonas aquíferas podem estar posicionadas a partir de 30 metros de profundidade.

Ainda, deve-se ressaltar que podem ocorrer lentes finas de arenitos ou areias inconsolidadas entremeadas aos pacotes vulcânicos, também conhecidas como *intertraps*.

Cabe destacar que a profundidade mínima de instalação do selo sanitário de concreto neste projeto será de 20 metros.

4.2 Equipamentos e Materiais

A empresa contratada deverá dispor, no mínimo, dos seguintes equipamentos e materiais para execução dos serviços, bem como apresentar declaração de que

poderá disponibilizar os mesmos durante a execução das obras, de acordo com as necessidades técnicas encontradas, mesmo que por aluguel ou consórcio:

- a. Uma perfuratriz rotopneumática e/ou uma perfuratriz rotativa em perfeitas condições operacionais, com capacidade para, no mínimo, 400 metros de profundidade;
- b. Hastes, brocas, bit's e demais equipamentos, ferramentas e acessórios de perfuração necessários para construção do poço nos diâmetros exigidos (14", 12", 10", 8" e 6");
- c. Bombas de lama com capacidade para efetuar a limpeza da perfuração conforme os diâmetros exigidos;
- d. Um compressor de ar com motor a óleo diesel, com capacidade para ser utilizado na perfuração, limpeza e desenvolvimento do poço;
- e. Conjunto completo para teste de vazão compatível com a produção do poço e grupo gerador para ser utilizado em locais sem energia elétrica;
- f. Medidores de nível d'água elétricos;
- g. Cronômetros e relógios digitais;
- h. Gabarito para teste de alinhamento e verticalidade do poço; e
- i. Veículos para transporte dos equipamentos até o local da construção do poço.

4.3 Locação do Poço

A locação do poço foi sugerida em trabalho realizado pela *Geolac Geologia e Meio Ambiente Ltda.*, conforme descrito abaixo. No entanto, este local poderá ser sensivelmente alterado, com ciência da fiscalização, objetivando a melhor adaptação para acesso e posicionamento dos veículos e equipamentos da empresa contratada para perfuração.

Com base nos resultados obtidos através da avaliação dos poços registrados no SIAGAS, imageamento elétrico e observações de campo, foi locado um ponto preferencial para perfuração na área de estudo.

A profundidade de perfuração é estimada em 150 metros.

As coordenadas geográficas (SIRGAS 2000) do local sugerido para perfuração estão listadas a seguir.

Identificação	Latitude (S)	Longitude (O)	Elevação (m)
Poço Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses)	29°33'13.21"	51°12'13.89"	107

As figuras 1 e 2, elencadas na sequência, ilustram a localização do ponto de perfuração em imagens de satélite.



Figura 1. Localização do ponto de perfuração sugerido.



Figura 2. Detalhe da localização do ponto de perfuração sugerido.

- **Poço – Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), zona rural do Município de Presidente Lucena**

Estimativa de pessoas a serem atendidas: 30 moradores da localidade de Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses).

Estimativa de volume de água por dia: 5,4 m³/dia

Vazão estimada do poço: 3,0 m³/h

Profundidade estimada: 150 metros

É importante salientar que a localização do poço foi realizada a partir de metodologia técnico-científica visando à maior probabilidade de sucesso na perfuração, embora seja impreciso concluir de forma segura a respeito dos resultados a serem obtidos.

Desta forma, por apreciação e decisão do fiscal da Contratante, se a perfuração resultar em poço improdutivo ou com água de má qualidade, o poço não será instalado, devendo-se imediatamente e apropriadamente tamponá-lo, comunicando-se ao Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul formalmente a respeito dos procedimentos.

O **Município de Presidente Lucena** irá indicar à Contratada uma pessoa da comunidade de Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), onde ocorrerá a

perfuração, que conheça a área de trabalho, para acompanhamento parcial dos trabalhos.

Caso solicitado pela Contratada, a locação em campo será realizada pela **Administração Municipal de Presidente Lucena**.

4.4 Critérios de Produtividade e Avanço da Perfuração

O **poço será considerado não produtivo**, após teste de produção ao término da perfuração, caso apresente vazão de exploração inferior a 750 litros por hora (0,75 m³/h).

Caso durante a perfuração for observado que a vazão requerida foi alcançada em profundidades inferiores ao máximo de referência, por autorização do fiscal da Contratante, a Contratada continuará a perfuração do poço até a profundidade máxima prevista ou até onde os incrementos de vazão sejam considerados expressivos.

4.5 Canteiro de Obras

A instalação do canteiro de obras compreenderá o deslocamento, instalação e montagem dos equipamentos de perfuração, bomba de lama, tanques de lama e acessórios, caso necessário, equipamentos de teste de produção/bombeamento, grupo gerador, entre outros.

O registro da instalação do canteiro, bem como de todas as ocorrências diárias (diâmetros de perfuração utilizados; metros perfurados e profundidade total do poço ao término da jornada de trabalho; material perfurado e avanço da penetração; profundidade do nível d'água no início e no fim dos trabalhos; entre outros), deverão ser informadas em um Boletim Diário de Sondagem, em duas vias, devidamente assinados pelos representantes das partes.

4.6 Perfuração

A empresa Contratada deverá conduzir a perfuração até que sejam identificados indícios concretos da ocorrência de vazões suficientes e água de boa qualidade (condutividade elétrica inferior a 1.300 µS/cm ou total de sólidos dissolvidos (STD) inferior a 1.000 mg/L).

Caso estas especificações não sejam observadas, deverá ocorrer uma avaliação por parte da fiscalização do **Município de Presidente Lucena** previamente à entrega da obra.

A perfuração deverá ser executada com equipamento rotopneumático e/ou rotativo, sendo utilizada bomba de lama a critério do responsável técnico da empresa contratada, conforme materiais interceptados durante as sondagens.

O diâmetro mínimo nominal deve ser de 12" entre 0 e 20 metros de profundidade, sendo instalado o selo sanitário de concreto nesta seção, passando para perfuração em 6" até cerca de 150 metros, profundidade final estimada.

O revestimento/filtro PVC geomecânico deverá ser de 6" entre a superfície e 20 metros de profundidade, extensão na qual será completado o espaço anelar com cimentação.

A profundidade de perfuração e vazão de referência (estimativa conforme poços vizinhos) foram definidas da seguinte forma:

Localidade	Profundidade Estimada (m)	Vazão de Referência (m³/h)
Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses)	150	3,0

Caso seja observado desmoronamento ou comprometimento da qualidade da água em razão do poço estar posicionado em substrato rochoso que compreende a transição entre basaltos (aquífero fraturado) e arenitos (aquífero granular), o poço deverá ser reperfurado a partir de 20 metros de profundidade com diâmetro nominal de 10" e assim prosseguir até sua base.

A sequência de instalação prevista nesta situação contempla revestimentos e filtros de 4" (filtros serão instalados a critério do responsável técnico da empresa perfuradora, quando foram observadas entradas d'água), ambos instalados na seção cuja perfuração será de 10" (20 a 150 m). O pré-filtro será composto de areia entre 150 metros (base) e 23 metros, e entre 23 e 20 metros o espaço anelar será preenchido por calda de bentonita.

4.7 Fluido de Perfuração

No caso da perfuração com o método rotopneumático, onde o fluido condutor é o ar comprimido, poderão ser utilizados agentes espumantes (*Foam*) aditivados por inibidores iônicos, para neutralização de argilas, e lubrificantes para evitar encramentos.

4.8 Amostragem de Calha

As amostras de calha deverão ser coletadas em intervalos de 2 metros e sempre que ocorrer variação do tipo de rocha, cor, granulometria, avanço da perfuração, entre outros, sendo acondicionadas secas em sacos plásticos transparentes de paredes resistentes e etiquetados com identificação do poço e intervalo coletado.

As amostras devem ser mantidas durante o processo de perfuração e construção do poço junto ao canteiro de obras, sendo posteriormente entregues ao fiscal do **Município de Presidente Lucena**.

4.9 Completação

A completção do poço será iniciada com a aprovação do projeto executivo pela fiscalização, após a definição de todos os parâmetros. Em termos gerais, deverá ser cumprida a seguinte sequência.

Revestimento & Filtro

Conforme destacado anteriormente, uma vez concluída a perfuração e definido o perfil construtivo do poço, será iniciada a etapa de completção com a descida da coluna composta de revestimentos, de modo a cobrir a extensão planejada.

O poço será instalado em um perfil compreendendo rochas sedimentares (aquífero poroso) e possivelmente também contemplando rochas vulcânicas (basaltos) sobrepostas. Portanto, caso seja observada a presença de camadas/aquíferos indesejáveis, os mesmos deverão ser adequadamente isolados.

O revestimento para selo sanitário deverá ser de 6" em PVC aditivado e irá abranger o espaço entre a superfície e 20 metros de profundidade, seção cuja perfuração será de 12".

Caso seja constatado desmoronamento, serão instalados revestimentos e filtros entre 20 metros e o final do poço, também de PVC aditivado, porém com diâmetro de 4", entre 20 metros de profundidade e a base do poço.

Para escolha dos revestimentos e filtros *standard*, deverão ser observadas as especificações técnicas de cada material, principalmente com relação às profundidades que serão utilizadas.

Caso o poço tenha de ser reperfurado em 10" para instalação de filtros e revestimentos, o posicionamento dos filtros e suas extensões deverão ser definidos pelo responsável técnico pela execução do poço (Contratada).

É importante salientar que poços totalmente revestidos (aquífero granular/sedimentar), caso ultrapassem 150 metros de profundidade, devem ser instalados com tubos e filtros geomecânicos "classe reforçado".

Espaço Anular

A priori, não está prevista a instalação de pré-filtro, mesmo que o poço seja instalado nos arenitos da Formação Botucatu.

Caso constatado desmoronamento dos arenitos, o poço será reperfurado em 10" e o espaço anular será preenchido com areia de pré-filtro selecionada, granulometria 1 a 2 mm, da base do aquífero até aproximadamente 23 metros de profundidade. Acima do pré-filtro, deverá ser colocada uma coluna de bentonita até 20 metros, e entre 20 metros e a superfície, estará posicionado o selo de concreto, conforme descrito a seguir.

Cimentação

A cimentação do espaço anular do revestimento deverá ser executada acima da camada de pré-filtro, nos 20 metros superiores da coluna.

A cimentação deverá ocorrer por gravidade, com pasta de cimento e areia 1:2. Após a cimentação, caso não sejam adicionados aceleradores de pega, a Contratada deverá aguardar pelo menos 24 horas para reinício das atividades.

Isolamento de Camadas/Aquíferos Indesejáveis

Caso necessário, o aquífero produtor deverá ser isolado de outros indesejáveis com zona argilosa, utilizando-se de pellets de argila expansiva, em intervalo não inferior a 2 metros.

4.10 Limpeza e Desenvolvimento

Concluída a completação, deverá ser realizada a operação de limpeza e desenvolvimento do poço, consistindo na retirada de todos os detritos de rocha e lama do seu interior, extraindo-se o máximo da fração fina da formação nas circunvizinhanças do poço.

A critério da fiscalização, poderá ser exigida a aplicação de hexametáfosfato de sódio para auxiliar no processo de diluição da lama, devendo a Contratada dispor do produto no canteiro de obras.

O poço será considerado desenvolvido quando for verificada a limpeza da água imediatamente após uma descarga antecedida de reversão. Para os casos de perfuração sem a utilização de lama e CMC, os procedimentos de limpeza e desenvolvimento serão mais simples, consistindo apenas na utilização de ar comprimido e bombeamento.

Teste de Verticalidade e Alinhamento

O teste de verticalidade e alinhamento será conduzido mediante à descida de um gabarito de no mínimo 6 metros de comprimento por um diâmetro externo de 5 mm menor do que o diâmetro interno do poço, que deverá descer livremente até o final da perfuração.

Teste de Produção e Recuperação

O teste de produção, com utilização de bomba submersa, somente poderá ser iniciado após o desenvolvimento total do poço.

A energia elétrica necessária para o teste deverá ser providenciada pela Contratada. Sugere-se a utilização de grupo gerador.

A bomba submersa deverá ter capacidade para a vazão igual ou superior à definida em projeto. As medições de vazão deverão ser pelo método de orifícios calibrados ou tambor aferido, e as medições dos níveis da água com precisão centimétrica, mediante descida de medidor em tubo auxiliar.

O teste deverá ser conduzido de acordo com a NBR 12.244 da ABNT, em planilha adequada. A descarga deverá ficar à distância que não venha mascarar o teste e não permita acumulação de água no canteiro de obras. A tubulação de descarga deverá ser dotada de válvula de regulação sensível e de fácil manejo, de modo a permitir controlar e manter constante a vazão em diversos estágios de bombeamento.

O teste de produção será iniciado com bombeamento à vazão máxima, em período de 24h, com registros de vazão e níveis em planilha. Concluído o bombeamento com vazão máxima, deverá ser iniciado o teste de recuperação,

com leituras de níveis por um período tal que a recuperação atinja o nível estático inicial ou pelo menos 90% do rebaixamento total.

A planilha contendo os dados de campo e o relatório dos cálculos de rebaixamento x tempo e recuperação x tempo, bem como os cálculos de transmissividade e capacidade específica, deverão ser entregues à Contratada acompanhada de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável (geólogo ou engenheiro de minas).

Limpeza Final e Desinfecção do Poço

A desinfecção final deverá ser realizada com solução clorada, em quantidade tal que permita uma concentração de 50 mg/L de cloro livre por pelo menos 2 horas, introduzida por tubos auxiliares e reservando parte da solução para ser introduzida pela boca do poço, para desinfetar a tubulação acima do nível d'água.

De acordo com a NBR 12.244, sendo a solução utilizada hipoclorito de sódio, aplicar-se-á 0,5 litros por m³ de água no poço.

Amostragem de Água para Análise Laboratorial

A amostra de água para análise físico-química deverá ser coletada após a 20ª hora do teste de bombeamento.

Os recipientes e preservantes, bem como a quantidade mínima de coleta, deverão ser fornecidos por um laboratório comercial habilitado. Após a coleta, os frascos devem ser devidamente vedados, identificados e conservados em caixas térmicas com temperatura inferior a 6,0 °C e entregues ao laboratório no prazo máximo de 24 horas.

A amostragem, armazenamento e análise da água serão de responsabilidade da Contratada.

A amostra para análise bacteriológica deverá ser coletada durante o teste de bombeamento e 24 horas após ser feita a desinfecção do poço, em frasco apropriado e esterilizado, seguindo as instruções do laboratório quanto à coleta e acondicionamento, devidamente vedado e identificado, especificando ainda o tipo de coleta: durante o teste e após a desinfecção.

Os recipientes serão entregues e analisados em laboratório comercial credenciado. Assim como a análise físico-química, a amostragem,

armazenamento e análise da água sob a ótica bacteriológica serão de responsabilidade da Contratada.

Parâmetros a serem apresentados na análise físico-química (conforme o DRH, de acordo com o *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*):

- Dureza Total
- Condutividade Elétrica
- Alcalinidade Total
- pH
- Turbidez
- Cor
- Sólidos Totais Dissolvidos
- Cálcio
- Magnésio
- Ferro Total
- Manganês Total
- Cloreto
- Sulfato
- Nitratos
- Flúor
- Cromo
- Chumbo
- Zinco
- Cobre
- Arsênio
- Alumínio
- Cádmio
- Sódio
- Potássio
- Resíduos Secos
- Temperatura
- Nitrogênio Total

Parâmetros a serem apresentados na análise bacteriológica:

- Coliformes Totais
- Coliformes Termotolerantes
- Contagem de Bactérias Heterotróficas (CBH)

Laje de Proteção e Tubo Protetor

Durante a execução dos serviços, deverão ser tomadas todas as precauções necessárias, a fim de evitar a entrada de águas e materiais contaminados no aquífero produtor.

Sendo assim, em torno do tubo de revestimento do poço deverá ser construída uma laje de concreto (traço 1:2:3), com formato quadrangular de 1,0 metro de lado (total 1 m²), com uma declividade de 2% em relação ao centro do poço para as bordas, oferecendo um ressalto periférico de 10 cm sobre a superfície do terreno. O tubo de revestimento deverá ficar saliente, no mínimo, 50 cm sobre a superfície da laje.

Bomba Submersa, Tubo Lateral, Hidrômetro e Dosador de Cloro

A empresa vencedora do certame será responsável pelo fornecimento e instalação de bomba submersa 5 CV, com temporizador, incluindo cabos de energia, cabo de sustentação e acessórios, devidamente ligada à entrada de energia, incluindo quadro de comando. Deverá ser fornecida estrutura de alvenaria para fixação.

Também deverá ser fornecido e instalado hidrômetro multijato, vazão nominal de 5,0 m³/h, vazão máxima de 10,0 m³/h.

A empresa também deverá fornecer e instalar o tubo lateral para medição de níveis, em PVC, com diâmetro de ½", a ser posicionado até a bomba submersa.

Por fim, a contratada deverá fornecer e instalar dosador de cloro elétrico com abrigo.

Cercamento

O cercamento será realizado numa dimensão de 4 m² (2x2), sendo construído com tubos de aço carbono (*metalon*) com altura de 1,20 metro e tela soldada, com malha de 5x10 cm, bem como portão metálico para acesso contendo cadeado.

O cercamento deverá ser realizado após a instalação definitiva do equipamento de bombeamento e bomba dosadora de cloro, sendo responsabilidade da empresa contratada.

Tampa

Terminados os serviços, o poço deverá ser lacrado com chapa soldada, tampa rosqueada com cadeado ou válvula de segurança.

Placa da Obra

A empresa vencedora do certame será responsável pela instalação da placa da obra de acordo com as dimensões e modelo a serem fornecidos pela Prefeitura.

4.11 Relatório Técnico de Perfuração

O relatório técnico construtivo deverá ser entregue, ao final da construção e completação do poço tubular, em papel (três vias) e em forma digital (CD ou e-mail), de acordo com os requisitos da norma técnica NBR 12.244 da ABNT, para que a obra possa ser recebida pelo **Município de Presidente Lucena**.

Deverão compor o relatório: amostras, boletins diários de perfuração, planilha do teste de vazão, cálculos a partir dos dados do teste de bombeamento, perfil litológico e construtivo, análise físico-química e bacteriológica e planilha de materiais utilizados na obra.

4.12 Legalização da Obra

A Contratada deverá providenciar a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) da obra junto ao CREA, assinada por profissional legalmente habilitado.

O fornecimento da Anuência Prévia ficará a cargo da empresa *Geolac Geologia e Meio Ambiente Ltda.*, sendo **imprescindível sua emissão previamente ao início das obras**. O Município de Presidente Lucena deverá comunicar a Geolac a respeito da efetivação do contrato com empresa perfuradora.

A outorga d'água será providenciada pelo **Município de Presidente Lucena** após a instalação definitiva do equipamento de bombeamento.

4.13 Obrigações Legais da Contratada

A Contratada assumirá toda a responsabilidade técnica e civil sobre a obra a ser executada.

A Contratada se obriga a cumprir todas as leis e normas trabalhistas e da previdência social para com seus empregados e/ou terceiros, inclusive em casos de acidentes.

Eventuais danos causados ao meio ambiente, ou a outros bens, inclusive de terceiros, deverão ser reparados às custas da Contratada.

4.14 Garantia da Obra

A Contratada será responsável pela garantia dos materiais empregados e pelos serviços executados, conforme normas ABNT e/ou especificação técnica.

Quaisquer defeitos que porventura ocorrerem, excetuando-se danos causados pela Contratante, serão corrigidos às custas da Contratada.

Eventuais alterações na qualidade da água, produção de sedimentos ou retenção de equipamentos dentro do poço causada pela má construção, serão de responsabilidade da Contratada pelo período de um ano a partir da conclusão de toda a obra e do aceite do **Município de Presidente Lucena**, ficando a mesma, a Contratada, obrigada a reparar o dano, no prazo máximo de 30 dias, mediante notificação do **Município de Presidente Lucena**.

4.15 Medição dos Serviços e Materiais

As medições e o pagamento serão efetuados de acordo com o preço unitário de cada item, multiplicado pelo quantitativo efetivamente utilizado na obra, independentemente do quantitativo previsto no projeto executivo do poço.

Os mesmos deverão compor planilha de medição de serviços, contendo a previsão de projeto e os quantitativos efetivamente realizados, bem como o valor a ser pago e o saldo remanescente, sendo que a mesma deverá ser elaborada e atestada pela fiscalização da obra.

4.16 Fiscalização da Obra

A fiscalização da obra será realizada pelo **Município de Presidente Lucena**, com apoio da Geolac.

4.17 Cronograma Físico-Financeiro

A Contratada deverá apresentar cronograma de execução da obra, com previsão de início e fim das seguintes atividades, sempre levando em consideração a data de entrega das obras em concordância com a Minuta do Contrato.

- Preparação do canteiro de obras
- Colocação do tubo de boca
- Perfuração
- Alargamento
- Descida da coluna final
- Desenvolvimento
- Teste de bombeamento
- Desinfecção
- Trabalhos de finalização da obra

Para cada atividade a ser iniciada, a Contratada deverá avisar com antecedência a

fiscalização. Cada operação somente poderá ser iniciada em presença do fiscal ou com sua expressa concordância.

4.18 Planilhas Orçamentárias

Com o objetivo de padronizar o recebimento das propostas, assim como garantir o seguimento da metodologia aplicada na concorrência, serão fornecidas planilhas em formato XLS (Microsoft Excel ou software similar) para serem utilizadas pelas empresas licitantes no envio das propostas.

As planilhas orçamentárias são apresentadas em anexo a este Termo de Referência.

No arquivo XLS, há duas abas, sendo uma para cada localidade em que haverá perfuração de poço tubular.

Ressalta-se que os quantitativos são estimativas de projeto que poderão ser modificadas em decorrências da execução das atividades, sempre com ciência e autorização da fiscalização.

4.19 Disposições Finais

A Contratada deverá manter na obra um boletim diário de perfuração, com todos os dados sobre as atividades realizadas e materiais empregados, com cópia para a fiscalização. O uso de materiais, ferramentas ou procedimentos fora das especificações resultará em paralisação da obra até que a situação seja regularizada. Os custos decorrentes dessa paralisação serão por conta da Contratada;

A Contratada ficará obrigada a executar a obra de acordo com a presente especificação, mantendo um responsável técnico de comprovada experiência em obras semelhantes permanentemente no canteiro de obras, que responderá perante a fiscalização. Eventuais alterações de projeto, somente poderão ser feitas a pedido ou com concordância por escrito da fiscalização. A Contratada se obriga a aceitar todos os métodos de inspeção necessários para as medições e fiscalizações da obra;

Constituem atribuições da fiscalização, plenamente aceitas pela Contratada:

- a. Ter livre acesso a todos os materiais, serviços e informações sobre a obra, bem como solicitar a retirada de empregado da Contratada que dificultar a fiscalização;

- b. Exigir a execução da obra de acordo com as especificações ou modificações;
- c. Rejeitar os serviços executados e/ou materiais fora das especificações ou modificações ou ainda fora das normas ABNT;
- d. Rejeitar serviços com não atendimento de obrigações legais ou aqueles a que a fiscalização não teve acesso ou não foi comunicada;
- e. Rejeitar serviços que resultem em perda de poço por problemas técnicos de construção;
- f. Aumentar, diminuir ou eliminar serviços, de acordo com a boa técnica para o melhor aproveitamento ou não do poço; e
- g. Realizar medições se e quando julgar conveniente.

5. Perfil Geológico-Construtivo do Poço

O diâmetro mínimo nominal deve ser de 12" entre 0 e 20 metros de profundidade, sendo instalado o selo sanitário de concreto nesta seção, passando para perfuração em 6" até cerca de 150 metros, profundidade final estimada.

O revestimento/filtro PVC geomecânico deverá ser de 6" entre a superfície e 20 metros de profundidade, extensão na qual será completado o espaço anelar com cimentação.

O perfil projetado para o poço a ser perfurado é apresentado a seguir, na Figura 3.

A ilustração tem caráter genérico, para contextualização dos aspectos geológicos e construtivos nas diferentes litologias possivelmente encontradas.

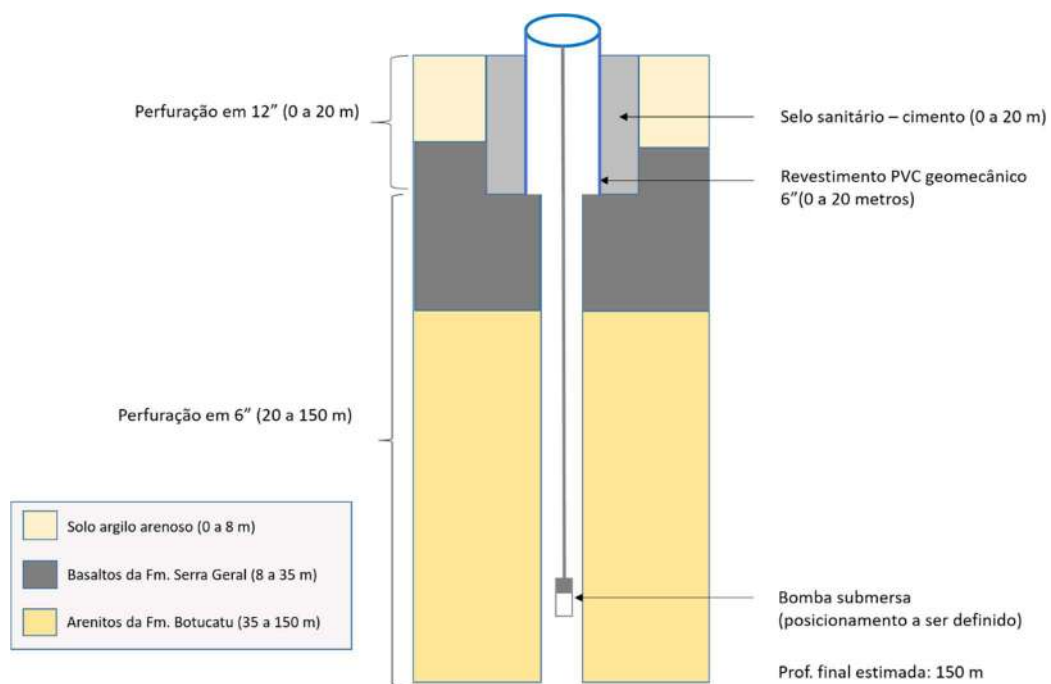


Figura 3. Perfil geológico-constructivo do poço a ser perfurado em Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), Presidente Lucena/RS.

ANEXO II

Planilha de Custo

PLANILHA DE ORÇAMENTO POÇO TUBULAR PROFUNDO - Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), Presidente Lucena-RS

RESPONSÁVEL TÉCNICO:		Engº Geólogo Leonardo Cassol Tomasi	
CREA:	166.702	DATA:	11/11/2025

* SINAPI não desonerado, base setembro/2025

** Encargos sociais considerados: 69,79%

Preencher somente os campos em cinza

PERFURAÇÃO, INSTALAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DO POÇO							
Item	Discriminação	Cód. SINAPI* (Sem desoneração)	Quantitativo Estimado	Unidade	Material	Mão de Obra	Total
1	PREPARAÇÃO DA OBRA						
1.1	TRANSPORTE, INSTALAÇÃO E DESINSTALAÇÃO-PERFURATRIZ, CONTEMPLA O DESLOCAMENTO DE TODA A EQUIPE DE TRABALHO, BEM COMO TODOS OS EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS À PERFURAÇÃO DO POÇO	Mercado	1,00	ME	R\$ 0,00	R\$ 3.105,50	-
					R\$ 0,00	R\$ 3.105,50	R\$ 3.105,50
1.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SUPORTE PARA PLACAS DE SINALIZAÇÃO EM CONCRETO, COM H= DE 2,5 M E SEÇÃO DE 7,5 X 7,5 CM.	Mercado	2,00	UN	R\$ 275,00	R\$ 250,00	-
					R\$ 550,00	R\$ 500,00	R\$ 1.050,00
1.3	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA "N. 22", ADESIVADA DE "2,4 X1,2" M (SEM POSTES PARA FIXAÇÃO)	4813	4,00	M²	R\$ 400,00	R\$ 0,00	-
					R\$ 1.600,00	R\$ 0,00	R\$ 1.600,00
Total do Grupo					R\$ 2.150,00	R\$ 3.605,50	R\$ 5.755,50
2	PERFURAÇÃO DO POÇO TUBULAR (Quantitativos conforme perfil projetado para poço)						
2.1	PERFURAÇÃO ROTOPNEUMÁTICA/ROTATIVA EM ROCHAS ÍGNEAS, SEDIMENTARES E SEDIMENTOS - RI / RM (12")	Mercado	20,00	M	R\$ 0,00	R\$ 121,06	-
					R\$ 0,00	R\$ 2.421,20	R\$ 2.421,20
2.2	PERFURAÇÃO ROTOPNEUMÁTICA EM ROCHAS ÍGNEAS OU SEDIMENTARES - RI / RM (6")	Mercado	130,00	M	R\$ 0,00	R\$ 98,35	-
					R\$ 0,00	R\$ 12.785,50	R\$ 12.785,50
2.3	TUBO PVC DE REVESTIMENTO GEOMECANICO NERVURADO REFORÇADO, DN = 150 MM, COMPRIMENTO 2 M	9850	20,00	M	R\$ 147,75	R\$ 0,00	-
					R\$ 2.955,00	R\$ 0,00	R\$ 2.955,00
2.4	CIMENTAÇÃO DO POÇO, FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE NATA DE CIMENTO, LAJE DE PROTEÇÃO	Mercado	1,00	M³	R\$ 850,00	R\$ 0,00	-
					R\$ 850,00	R\$ 0,00	R\$ 850,00
2.5	TAMPONAMENTO DO POÇO CASO RESULTE IMPRODUTIVO (150 M PROF. COM DIÂMETRO DE 12")	Mercado	150,00	M	R\$ 30,00	R\$ 0,00	-
					R\$ 4.500,00	R\$ 0,00	R\$ 4.500,00
Total do Grupo					R\$ 8.305,00	R\$ 15.206,70	R\$ 23.511,70
3	INSTALAÇÃO DO POÇO TUBULAR						
3.1	FLANGE SEXTAVADO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 6"	3270	1,00	UN	R\$ 335,72	R\$ 0,00	-
					R\$ 335,72	R\$ 0,00	R\$ 335,72
3.2	BOMBA SUBMERSA 5 CV PARA POCOS TUBULARES PROFUNDOS DIÂMETRO DE 4 POLEGADAS	761	1,00	UN	R\$ 14.937,82	R\$ 0,00	-
					R\$ 14.937,82	R\$ 0,00	R\$ 14.937,82
3.3	CAIXA DE INSPECAO PARA ATERRAMENTO OU OUTRO USO, EM PVC, DN = 300 X *300* MM	41474	1,00	UN	R\$ 79,81	R\$ 0,00	-
					R\$ 79,81	R\$ 0,00	R\$ 79,81
3.4	HASTE DE ATERRAMENTO EM ACO COM 3,00 M DE COMPRIMENTO E DN = 3/4", REVESTIDA UN 140,98 COM BAIXA CAMADA DE COBRE, SEM CONECTOR	3378	1,00	UN	R\$ 128,94	R\$ 0,00	-
					R\$ 128,94	R\$ 0,00	R\$ 128,94
3.5	TUBO ACO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE MEDIA, DN 1.1/4", E = *3,25* MM, PESO M 41,70 *3,14* KG/M (NBR 5580)	7698	100,00	UN	R\$ 43,70	R\$ 0,00	-
					R\$ 4.370,00	R\$ 0,00	R\$ 4.370,00
3.6	LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 1 1/4"	3911	17,00	UN	R\$ 18,99	R\$ 0,00	-
					R\$ 322,83	R\$ 0,00	R\$ 322,83
3.7	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP MACHO, DE 1 1/4"	1796	3,00	UN	R\$ 70,05	R\$ 0,00	-
					R\$ 210,15	R\$ 0,00	R\$ 210,15
3.8	UNIÃO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 1 1/4"	9888	2,00	UN	R\$ 56,40	R\$ 0,00	-
					R\$ 112,80	R\$ 0,00	R\$ 112,80
3.9	VALVULA DE RETENCAO DE BRONZE, PE COM CRIVOS, EXTREMIDADE COM ROSCA, DE 1/4", PARA FUNDO DE POCO	10233	1,00	UN	R\$ 143,94	R\$ 0,00	-
					R\$ 143,94	R\$ 0,00	R\$ 143,94
3.10	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 1 1/4"	4180	8,00	UN	R\$ 18,78	R\$ 0,00	-
					R\$ 150,24	R\$ 0,00	R\$ 150,24
3.11	CABO MULTIPOLAR DE COBRE - FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM HEPR, COBERTURA EM PVC-ST2, ANTICHAMA BWF - B. 0.6/1 KV, 3 CONDUTORES DE 16 MM²	39262	120,00	M	R\$ 53,73	R\$ 0,00	-
					R\$ 6.447,60	R\$ 0,00	R\$ 6.447,60
3.12	HIDROMETRO MULTIUSO / MEDIDOR DE AGUA, DN 1", VAZAO MAXIMA DE 10 M3/H, PARA AGUA POTAVEL FRIA, RELOJOARIA PLANA, CLASSE B, HORIZONTAL (SEM CONEXOES)	12770	1,00	UN	R\$ 821,45	R\$ 0,00	-
					R\$ 823,91	R\$ 0,00	R\$ 823,91
3.13	TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 20 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	9867	100,00	M	R\$ 4,41	R\$ 0,00	-
					R\$ 441,00	R\$ 0,00	R\$ 441,00
3.14	DOSADOR DE CLORO, COM INSTALAÇÃO	Mercado	1,00	UN	R\$ 3.625,00	R\$ 0,00	-
					R\$ 3.625,00	R\$ 0,00	R\$ 3.625,00
3.15	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO	2696	32,00	H	R\$ 0,00	R\$ 22,96	-
					R\$ 0,00	R\$ 734,72	R\$ 734,72
3.16	AUXILIAR DE ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO	246	32,00	H	R\$ 0,00	R\$ 19,32	-
					R\$ 0,00	R\$ 618,24	R\$ 618,24
3.17	ELETRICISTA	2436	32,00	H	R\$ 0,00	R\$ 24,45	-
					R\$ 0,00	R\$ 782,40	R\$ 782,40
Total do Grupo					R\$ 32.129,76	R\$ 2.135,36	R\$ 34.265,12
4	ALVENARIAS, CERCADO E ABRIGO DO QUADRO DE COMANDO DO POÇO TUBULAR						
4.1	PORTÃO DE FERRO 1,30 x 2,40M	16455	1,00	UN	R\$ 520,00	R\$ 250,00	-
					R\$ 520,00	R\$ 250,00	R\$ 770,00
4.2	ALAMBRADO EM MOURÕES DE CONCRETO, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO (INCLUSIVE MURETA EM CONCRETO) AF. 05/2018	98522	8,00	M	R\$ 109,42	R\$ 51,49	-
					R\$ 875,36	R\$ 411,92	R\$ 1.287,28
4.3	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM (ESPESSURA 14 CM), FBK = 14 MPA	89455	8,00	M³	R\$ 99,21	R\$ 21,49	-
					R\$ 793,68	R\$ 171,92	R\$ 965,60
4.4	SERVENTE DE OBRAS	6111	12,00	H	R\$ 0,00	R\$ 16,94	-
					R\$ 0,00	R\$ 203,28	R\$ 203,28
4.5	CONCRETO AUTOADENSÁVEL (CAA) CLASSE DE RESISTÊNCIA C25, ESPELHAMENTO SF2, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO (NBR 15823)	34872	1,50	M³	R\$ 629,63	R\$ 0,00	-
					R\$ 944,45	R\$ 0,00	R\$ 944,45
4.6	SARRAFO NÃO APARELHADO *2,5 X 7* CM, EM MAÇARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIÃO - BRUTA	4417	4,00	M	R\$ 7,01	R\$ 0,00	-
					R\$ 28,04	R\$ 0,00	R\$ 28,04
4.7	TELHA DE FIBROCIMENTO ONDULADA E = 6 MM, DE 1,83 X 1,11 M (SEM AMIANTO)	7186	3,00	UN	R\$ 64,00	R\$ 0,00	-
					R\$ 192,00	R\$ 0,00	R\$ 192,00
4.8	TINTA ACRILICA PREMIUM, COR BRANCO, FOSCO	7348	3,60	L	R\$ 23,62	R\$ 0,00	-
					R\$ 85,03	R\$ 0,00	R\$ 85,03
4.9	TINTA ESMALTE SINTETICO PREMIUM FOSCO	7288	1,00	L	R\$ 43,50	R\$ 0,00	-
					R\$ 43,50	R\$ 0,00	R\$ 43,50
Total do Grupo					R\$ 3.482,06	R\$ 1.037,12	R\$ 4.519,18
REGULARIZAÇÃO DO POÇO							
Item	Discriminação	Cód. SINAPI* (Sem desoneração)	Quantitativo	Unidade	Material	Mão de Obra	Total
5	ENSAIO DE BOMBEAMENTO, DESINFECÇÃO DO POÇO E ANÁLISE LABORATORIAL DA ÁGUA						
5.1	ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA	Mercado	1,00	UN	R\$ 1.330,00	R\$ 0,00	-

5.2	ENSAIO DE BOMBEAMENTO - TESTE DE VAZÃO E RECUPERAÇÃO DE NÍVEL	Mercado	24,00	H	R\$ 1.330,00	R\$ 0,00	R\$ 1.330,00
					R\$ 0,00	R\$ 250,00	-
					R\$ 0,00	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
5.3	DESINFECÇÃO COM PRODUTOS QUÍMICOS	Mercado	1,00	UN	R\$ 1.390,00	R\$ 0,00	-
					R\$ 1.390,00	R\$ 0,00	R\$ 1.390,00
Total do Grupo					R\$ 2.720,00	R\$ 6.000,00	R\$ 8.720,00
Total sem BDI					R\$ 48.786,82	R\$ 27.984,68	R\$ 76.771,50
Total com BDI (19,85%)					R\$ 58.471,00	R\$ 33.539,64	R\$ 92.010,64
* SINAPI não desonerado, base setembro/2025							
** Encargos sociais considerados: 69,79%							
Composição Analítica do BDI:							
Item	Descrição	Taxa	Fórmula				
1	Administração Central (AC)	3,00%	0,03				
2	Seguro e Garantia (G)	2,00%	0,02				
3	Risco (RI)	2,00%	0,02				
4	Despesas Financeiras (DF)	2,50%	0,025				
5	Lucro (L)	6,00%	0,06				
6	PIS/COFINS e ISSQN (I)	3,00%	0,03				
Acórdão nº 2622/2013 - TCU - Plenário - DOU na ATA 37 - Sessão de 25/09/2013		19,85%					
Fórmula p. 58 () BDI (%) = (((1+AC+R + SG)*(1+DF)*(1+L))/(1-I))-1							

RESUMO				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MATERIAL	MÃO DE OBRA	TOTAL
1	PREPARAÇÃO DA OBRA	R\$ 2.150,00	R\$ 3.605,50	R\$ 5.755,50
2	PERFURAÇÃO DO POÇO TUBULAR (Quantitativos conforme perfil projetado para poço)	R\$ 8.305,00	R\$ 15.206,70	R\$ 23.511,70
3	INSTALAÇÃO DO POÇO TUBULAR	R\$ 32.129,76	R\$ 2.135,36	R\$ 34.265,12
4	ALVENARIAS, CERCADO E ABRIGO DO QUADRO DE COMANDO DO POÇO TUBULAR	R\$ 3.482,06	R\$ 1.037,12	R\$ 4.519,18
5	ENSAIO DE BOMBEAMENTO, DESINFECÇÃO DA ÁGUA E ANÁLISE LABORATORIAL	R\$ 2.720,00	R\$ 6.000,00	R\$ 8.720,00
TOTAL SEM BDI		R\$ 48.786,82	R\$ 27.984,68	R\$ 76.771,50
TOTAL COM BDI (19,85%)		R\$ 58.471,00	R\$ 33.539,64	R\$ 92.010,64

TABELA DE ENGARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO DE OBRA			
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA (%)	MENSALISTA (%)
GRUPO A			
A1	INSS	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%
A6	SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,50%	2,50%
A7	SEGURO CONTRA ACIDENTES DE TRABALHO	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%
A	TOTAL	36,80%	36,80%
GRUPO B			
B1	REPOUSO SEMANAL REMUNERADO	17,93%	Não Incide
B2	FERIADOS	4,24%	Não Incide
B3	AUXÍLIO - ENFERMIDADE	0,85%	0,64%
B4	13° SALÁRIO	11,02%	8,33%
B5	LICENÇA PATERNIDADE	0,06%	0,04%
B6	FALTAS JUSTIFICADAS	0,73%	0,56%
B7	DIAS DE CHUVAS	1,55%	Não Incide
B8	AUXÍLIO ACIDENTE DE TRABALHO	0,10%	0,08%
B9	FÉRIAS GOZADAS	11,56%	8,74%
B10	SALÁRIO MATERNIDADE	0,04%	0,03%
B	TOTAL	48,08%	18,42%
GRUPO C			
C1	AVISO PRÉVIO INDENIZADO	4,59%	3,47%
C2	AVISO PRÉVIO TRABALHADO	0,11%	0,08%
C3	FÉRIAS INDENIZADAS	2,26%	1,71%
C4	DEPÓSITO RECISÃO SEM JUSTA CAUSA	2,55%	1,93%
C5	INDENIZAÇÃO ADICIONAL	0,39%	0,29%
C	TOTAL	9,90%	7,48%
GRUPO D			
D1	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE GRUPO B	17,69%	6,78%
	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE AVISO PRÉVIO		
D2	TRABALHADO E REINCIDÊNCIA DO FGTS SOBRE	0,41%	0,31%
	AVISO PRÉVIO INDENIZADO		
D	TOTAL	18,10%	7,09%
TOTAL (A+B+C+D)		112,88%	69,79%

Fonte: SINAPI - Cálculos e Parâmetros - Apêndice 21 - Encargos Sociais - Rio Grande do Sul.
Vigência a partir de 12/2023.

ANEXO III

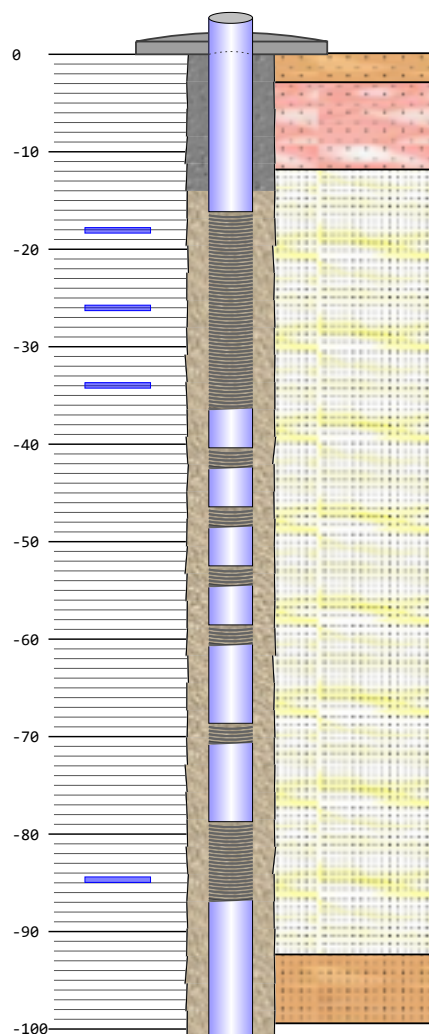
Poços Registrados no Siagas/SGB

Poço: 4300024626

UF: RS

Município: Presidente
LucenaLocalidade: RUA
ALAMBIQUE VELHO 650
FRENTE AREA-DIVISA
OESTE

Versão para Impressão

**Dados Gerais:**

Nome: 1884-HIDROGEO
Data da Instalação:
Proprietário: CARLOS EUGENIO SANTOS
Natureza do Ponto: Poço tubular
Uso da Água:
Cota do Terreno (m):

Localização:

Localidade: RUA ALAMBIQUE VELHO 650 FRENTE AREA-DIVISA OESTE
UTM (Norte/Sul): 6732300
UTM (Leste/Oeste): 480003
Latitude (GMMSS): 293219
Longitude (GMMSS): 511223
Bacia Hidrográfica: Atlantico Sul-Sudeste
Subbacia Hidrográfica: Lagoa dos Patos

Situação:

Data:
Situação:

Perfuração:

Data:	Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Perfurador:	Método:
08/07/2005	0.00	100.00	HIDROGEO Perfurações de Poços Artesianos Ltda.	Rotopneumatico

Diâmetro:

De (m):	Até (m):	Polegadas:	Milímetros:
0.00	100.00	12	304.8000

Revestimento:

De (m):	Até (m):	Material:	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):
0.00	16.00	Plastico geomecanico	6	152.4000
36.00	40.00	Plastico geomecanico	6	152.4000
42.00	46.00	Plastico geomecanico	6	152.4000
48.00	52.00	Plastico geomecanico	6	152.4000
54.00	58.00	Plastico geomecanico	6	152.4000
60.00	68.00	Plastico geomecanico	6	152.4000
70.00	78.00	Plastico geomecanico	6	152.4000
86.00	100.00	Plastico geomecanico	6	152.4000

Filtro:

De (m):	Até (m):	Material:	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):	Ranhura
16.00	36.00	Plastico p.v.c.	6	152.4000	0.75
40.00	42.00	Plastico p.v.c.	6	152.4000	0.75
46.00	48.00	Plastico p.v.c.	6	152.4000	0.75
52.00	54.00	Plastico p.v.c.	6	152.4000	0.75
58.00	60.00	Plastico p.v.c.	6	152.4000	0.75
68.00	70.00	Plastico p.v.c.	6	152.4000	0.75
78.00	86.00	Plastico p.v.c.	6	152.4000	0.75

Espaço**Anular:**

De (m):	Até (m):	Material:
0.00	16.00	Cimentação
16.00	100.00	Pre-filtro

Boca do**Tubo:**

Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):
		6	152.4000

Entrada d'água:

Profundidade(m):
18.00
26.00
34.00
85.00

Profundidade**Útil:**

Data:	Profundidade Útil:
	100.00

Feição Geomorfológica:

Descrição: Encosta

Formação Geológica:

Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Tipo de Formação:	
0.00	100.00	Formação Botucatu	
Dados Litológicos:			
De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	3	Areia Média	Areia média marrom
3	12	Areia Média	Areia média ROSADA
12	93	Arenito Fino	Arenito fino
93	100	Arenito Médio	ARENITO MARROM ESCURO

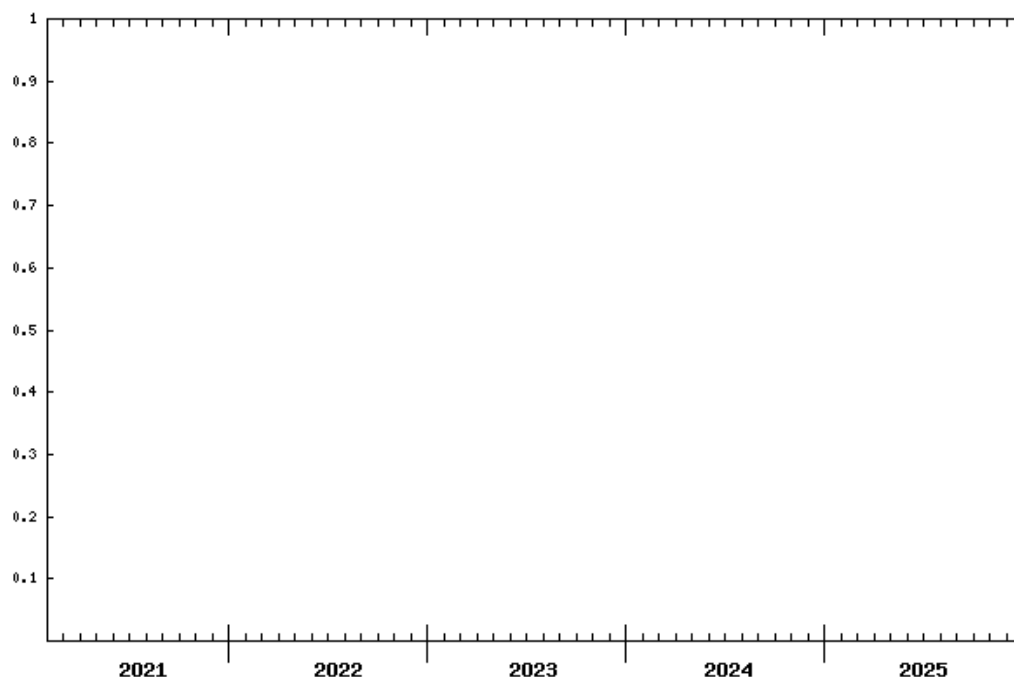
Aquífero no Ponto

Aquífero: Poroso	Topo (m):	0.00
	Base (m):	100.00
	Captação:	Única
	Condição:	Livre
	Penetração:	Parcial

Nível da Água:

Data:
Nível da Água (m):
Nível Medido Bombeando (S/N)?
Vazão (m3/h):

Gráfico de evolução do nível d'água para os últimos cinco anos hidrológicos



Teste de Bombeamento:

Data: 28/07/2005	Surgência: N	Nível Estático (m): 0.97	Duração do Teste (h): 44:00
Nível Dinâmico (m): 76.66	Vazão Específica (m3/h/m): 0.101	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m3/h):
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m2/s):	Vazão Após Estabilização (m3/h): 7.65	Tipo do Teste: Rebaixamento
Método:	Unidade: Bomba submersa		

Análises Químicas:

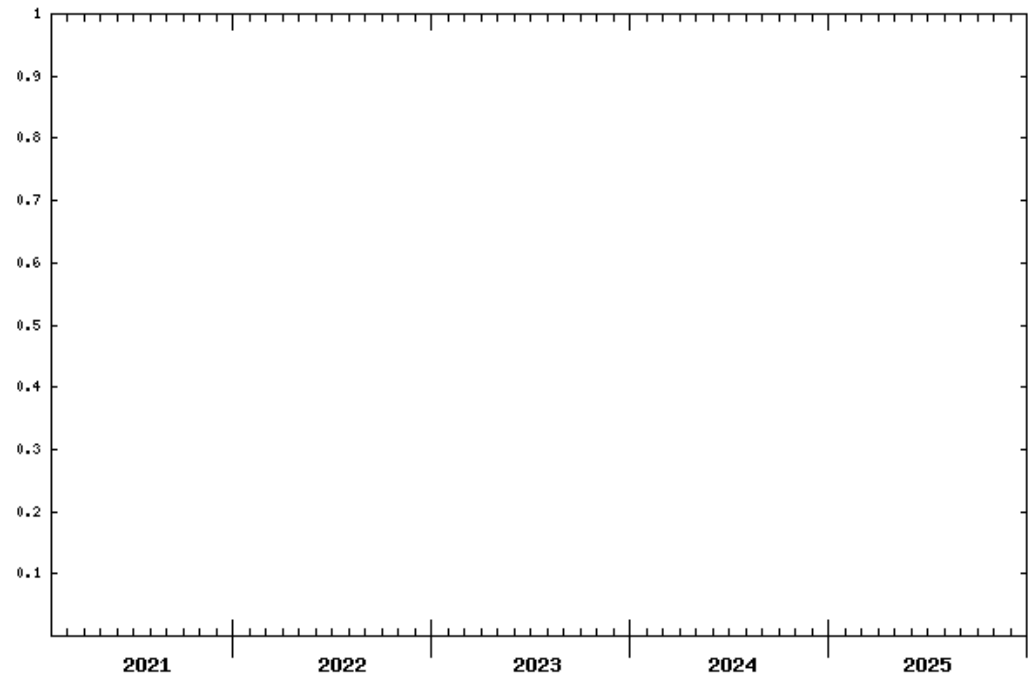
Amostra:	28552/05
Data da Coleta:	15/08/2005
Condutividade Elétrica (µS/cm):	260.00
Qualidade da Água (PT/CO):	0.00
Sabor da Água:	
Qualidade da Água (Odor):	
Temperatura (C°):	
Turbides (NTU):	0,120
Sólidos Suspensos (mg/l):	
Sólidos Sedimentáveis (mg/l):	
Aspécto Natural:	
Ph	7.60

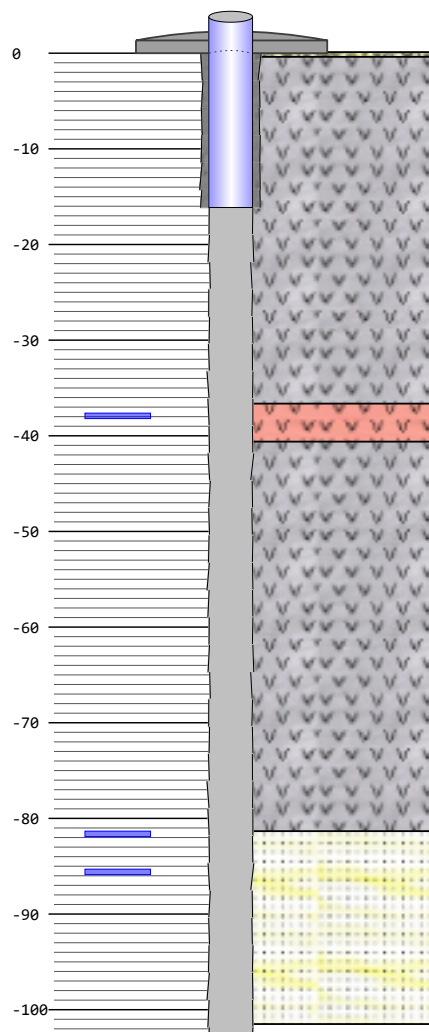
Resultados Analíticos da Última Coleta:

Parâmetro:	Concentração:	Unidade:
Calcio (Ca)	42.69	mg/L (ppm)
Cadmio (Cd)	0	mg/L (ppm)
Cloreto (Cl)	8.79	mg/L (ppm)
Zinco (Zn)	0.034	mg/L (ppm)

Cromo (Cr)	0.01	mg/L (ppm)
Cobre (Cu)	0	mg/L (ppm)
Dureza total	144.14	mg/L (ppm)
Solidos dissolvidos totais	194.4	mg/L (ppm)
Fluoretos (F)	0.24	mg/L (ppm)
Ferro total (Fe)	0.05	mg/L (ppm)
Potassio (K)	1	mg/L (ppm)
Magnésio (Mg)	8.74	mg/L (ppm)
Manganês (Mn)	0	mg/L (ppm)
Sódio (Na)	33	mg/L (ppm)
Nitratos (NO3)	1.07	mg/L (ppm)
Chumbo (Pb)	0	mg/L (ppm)
pH	7.6	mg/L (ppm)
Sulfato (SO4)	0	mg/L (ppm)
Alcalinidade total	150.05	mg/L (ppm)
Ítrio (Y)	0.03	mg/L (ppm)
Nitrogênio (N) Total, NKT e Kjeldahl	1.2	mg/L (ppm)

Gráfico de evolução da condutividade elétrica para os últimos cinco anos hidrológicos



**Dados Gerais:**

Nome: SDR-107 005584-05.00/16-2 RP06-BOL58-10/2016
 Data da Instalação: PREFEITURA DE PRESIDENTE LUCENA
 Proprietário: Poço tubular
 Natureza do Ponto: Abastecimento urbano
 Uso da Água: Cota do Terreno (m): 91.00
Localização:
 Localidade: ESCOLA FELIPE ODY - ESTRADA LINHA NOVA BAIXA
 UTM (Norte/Sul): 6732625
 UTM (Leste/Oeste): 478867
 Latitude (GGMMSS): 293209
 Longitude (GGMMSS): 511305
 Bacia Hidrográfica: Atlântico Sul-Sudeste
 Subbacia Hidrográfica: Lagoa dos Patos
Situação:
 Data: 14/10/2016
 Situação: Não instalado

Perfuração:

Data:	Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Perfurador:	Método:
14/10/2016	0.00	102.00	SDR	Rotopneumático

Diâmetro:

De (m):	Até (m):	Polegadas:	Milímetros:
0.00	16.00	8	203.2000
16.00	102.00	6	152.4000

Revestimento:

De (m):	Até (m):	Material:	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):
0.00	16.00	Plástico geomecânico	6	152.4000

Filtro:

De (m):	Até (m):	Material:	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):	Ranhura
---------	----------	-----------	-----------------	----------------	---------

Espaço Anular:

De (m):	Até (m):	Material:
0.00	16.00	Cimentação

Boca do Tubo:

Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):
14/10/2016	0.50	6	152.4000

Entrada d'água:

Profundidade(m):
 38.00
 82.00
 86.00

Profundidade Útil:

Data:	Profundidade Útil:
	102.00

Feição Geomorfológica:

Descrição: Colina

Formação Geológica:

Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Tipo de Formação:
0.00	82.00	Formação Serra Geral
82.00	102.00	Formação Botucatu

Dados Litológicos:

De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	0.5	Cascalho	Cascalho
0.5	37	Basalto	Basalto cinza
37	41	Basalto	Basalto vermelho
41	82	Basalto	Basalto cinza
82	102	Arenito Médio	ARENITOS

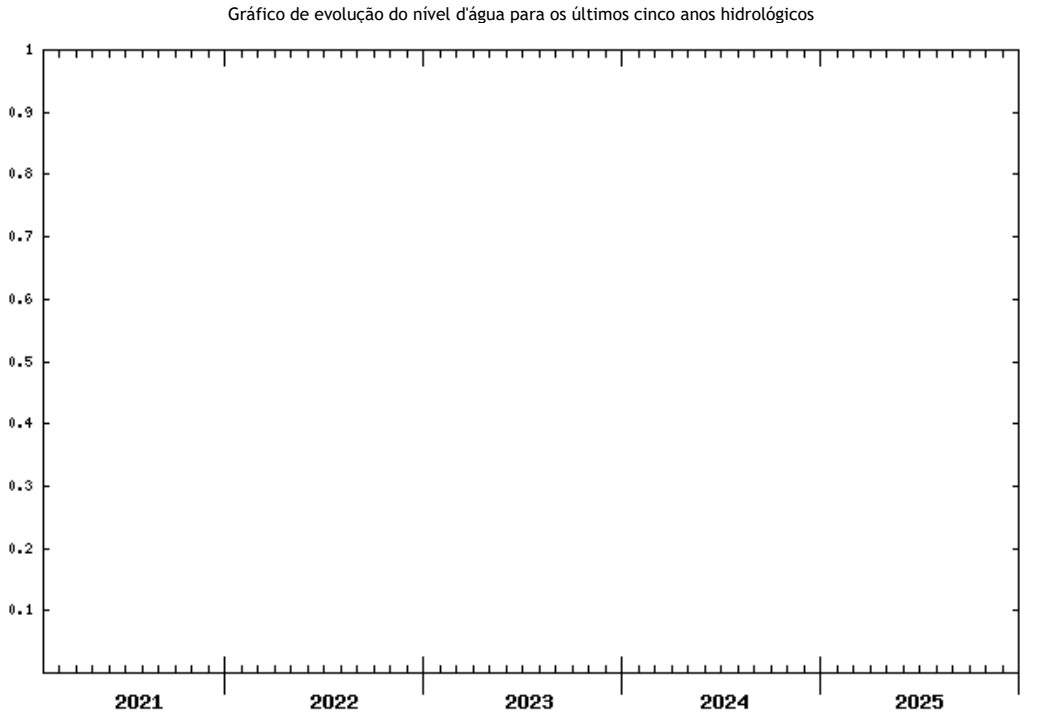
Aquífero no Ponto

Aquífero: Poroso

Topo (m):	82.00
Base (m):	102.00

	Captação:	Simultânea
	Condição:	Confinado
	Penetração:	Parcial

Nível da Água:
Data:
Nível da Água (m):
Nível Medido Bombeando (S/N)?
Vazão (m3/h):



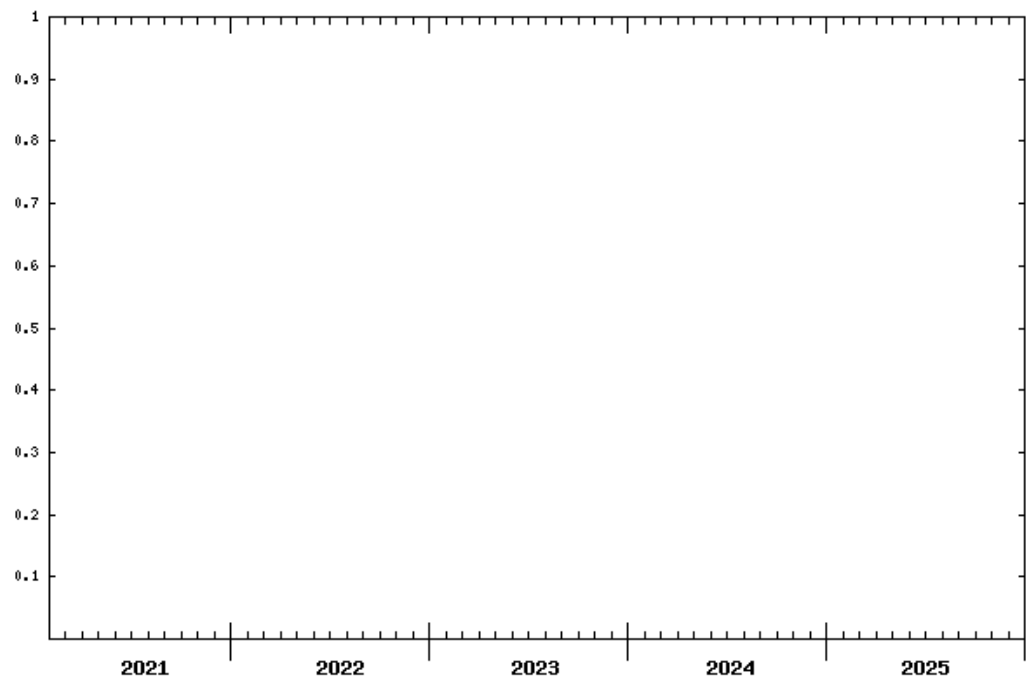
Teste de Bombeamento:

Data:	Surgência:	Nível Estático (m):	Duração do Teste (h):
Nível Dinâmico (m):	Vazão Específica (m3/h/m):	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m3/h):
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m2/s):	Vazão Após Estabilização (m3/h):	Tipo do Teste:
Método:	Unidade:		

Análises Químicas:
Amostra:
Data da Coleta:
Condutividade Elétrica (µS/cm):
Qualidade da Água (PT/CO):
Sabor da Água:
Qualidade da Água (Odor):
Temperatura (C°):
Turbides (NTU):
Sólidos Suspensos (mg/l):
Sólidos Sedimentáveis (mg/l):
Aspecto Natural:
Ph

Resultados Analíticos da Última Coleta:
Parâmetro: Concentração: Unidade:

Gráfico de evolução da condutividade elétrica para os últimos cinco anos hidrológicos



ANEXO IV

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)



Tipo: OBRA OU SERVIÇO Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS166702 Profissional: LEONARDO CASSOL TOMASI E-mail: leonardo.tomasi@geolac.com.br
RNP: 2208060130 Título: Engenheiro Geólogo
Empresa: GEOLAC GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA ME Nr.Reg.: 60242

Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE PRESIDENTE LUCENA E-mail:
Endereço: RUA IPIRANGA 375 Telefone: CPF/CNPJ: 94707494000192
Cidade: PRESIDENTE LUCENA Bairro: CENTRO CEP: 93945000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PRESIDENTE LUCENA
Endereço da Obra/Serviço: Rua IPIRANGA 375 CPF/CNPJ: 94707494000192
Cidade: PRESIDENTE LUCENA Bairro: CENTRO CEP: 93945000 UF: RS
Finalidade: AMBIENTAL Vlr Contrato(R\$): 24.900,00 Honorários(R\$):
Data Início: 06/10/2025 Prev.Fim: 06/10/2026 Ent.Classe: APSG

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Hidrogeologia – Locação de Poço	1,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Requerimento de Autorização Prévia	1,00	UN
Projeto	Hidrogeologia - Construção de Poço Tubular	1,00	UN
Elaboração	TERMO DE REFERÊNCIA PARA CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR	1,00	UN
Levantamento	Geofísica Métodos Elétricos	1,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Tamponamento de Poço	5,00	UN
Elaboração de Relatório	Hidrogeologia – Tamponamento de Poço	5,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 12/11/2025

Presidente Lucena, 12/11/2025 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima LEONARDO CASSOL TOMASI:01191172074 Assinado de forma digital por LEONARDO CASSOL TOMASI:01191172074 Dados: 2025.11.12 10:53:55 -03'00' LEONARDO CASSOL TOMASI Profissional	De acordo LUIZ JOSE SPANIOL:4642430008 2 Assinado de forma digital por LUIZ JOSE SPANIOL:46424300082 Dados: 2025.11.12 11:06:23 -03'00' MUNICÍPIO DE PRESIDENTE LUCENA Contratante
---	---	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Contratado

Nr.Carteira: RS166702 **Profissional:** LEONARDO CASSOL TOMASI **E-mail:** leonardo.tomasi@geolac.com.br
Nr.RNP: 2208060130 **Título:** Engenheiro Geólogo
Empresa: GEOLAC GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA ME **Nr.Reg.:** 60242

Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE PRESIDENTE LUCENA **E-mail:**
Endereço: RUA IPIRANGA 375 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 94707494000192
Cidade: PRESIDENTE LUCENA **Bairro:** CENTRO **CEP:** 93945000 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Projeto de construção de poço tubular em Linha Nova Baixa (Rua dos Japoneses), zona rural de Presidente Lucena, RS, nas coordenadas geográficas (SIRGAS 2000): 29°33'13.21"S; 51°12'13.89"O
Projeto de tamponamento de 5 poços tubulares localizados em Presidente Lucena, nas seguintes coordenadas geográficas (SIRGAS 2000):
Poço 1 - Nova Vila: 29°32'44.97"S; 51°11'02.86"O
Poço 2 - Centro: 29°30'48.90"S; 51°10'39.62"O
Poço 3 - Morro do Pedro: 29°31'58.96"S; 51° 08'07.25"O
Poço 4 - Linha Nova Baixa II: 29°30'48.59"S; 51°12'32.19"O
Poço 5 - Linha Nova Baixa I: 29°32'29.13"S; 51°13'06.12"O

Presidente Lucena, 12/11/2025

Local e Data

Declaro serem verdadeiras as informações acima
LEONARDO CASSOL
TOMASI:01191172074

Assinado de forma digital por LEONARDO
CASSOL TOMASI:01191172074
Dados: 2025.11.12 10:54:05 -03'00'

Profissional

De acordo
LUIZ JOSE
SPANIOL:46424300082

Assinado de forma digital por LUIZ JOSE SPANIOL:46424300082
Dados: 2025.11.12 11:07:12 -03'00'

Contratante