

# PROJETO DE PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO

Sinimbu/RS

## Resumo

O presente projeto compõe parte da documentação a ser apresentada com vistas a subsidiar o processo licitatório para contratação de empresa para a realização de obras para a perfuração de poço para captação de água subterrânea na localidade de Linha Rio Branco, interior do município de Sinimbu/RS



# Integra

Geologia, Engenharia e Meio Ambiente

## SUMÁRIO

|         |                                                                                               |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I       | DADOS DO EMPREENDEDOR.....                                                                    | 2  |
| I.1     | DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO .....                                             | 2  |
| I.2     | TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO TRABALHO .....                                                       | 2  |
| II      | INTRODUÇÃO .....                                                                              | 3  |
| II.1    | OBJETIVOS .....                                                                               | 4  |
| II.2    | METODOLOGIA.....                                                                              | 4  |
| III     | CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO .....                                                           | 5  |
| III.1   | GEOLOGIA REGIONAL .....                                                                       | 5  |
| III.2   | GEOLOGIA LOCAL .....                                                                          | 5  |
| III.3   | GEOMORFOLOGIA .....                                                                           | 7  |
| III.4   | HIDROGEOLOGIA .....                                                                           | 9  |
| IV      | LOCAÇÃO DE POÇO .....                                                                         | 13 |
| IV.1    | LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO.....                                                             | 13 |
| V       | PROJETO DE PERFURAÇÃO .....                                                                   | 15 |
| V.1     | ETAPA PRELIMINAR .....                                                                        | 15 |
| V.2     | PERFURAÇÃO.....                                                                               | 15 |
| V.3     | REGISTRO DE PERFURAÇÃO.....                                                                   | 15 |
| V.4     | FLUIDO DE PERFURAÇÃO .....                                                                    | 16 |
| V.5     | COLETA DE AMOSTRAS DA PERFURAÇÃO.....                                                         | 16 |
| V.6     | POÇO NÃO PRODUTIVO .....                                                                      | 16 |
| VI      | PROJETO CONSTRUTIVO FINAL DOS POÇOS .....                                                     | 17 |
| VI.1    | COMPLETAÇÃO.....                                                                              | 17 |
| VI.1.1  | REVESTIMENTO .....                                                                            | 17 |
| VI.1.2  | CIMENTAÇÕES .....                                                                             | 17 |
| VI.2    | DESENVOLVIMENTO DO POÇO.....                                                                  | 18 |
| VI.3    | TAMPONAMENTO .....                                                                            | 18 |
| VI.4    | SISTEMA DE BOMBEAMENTO .....                                                                  | 18 |
| VI.5    | LAJE E PROTEÇÃO SANITÁRIA .....                                                               | 19 |
| VI.6    | RELATÓRIO FINAL DE PERFURAÇÃO.....                                                            | 20 |
| VII     | ETAPAS PÓS PERFURAÇÃO .....                                                                   | 21 |
| VII.1.1 | REQUISITOS PARA A REALIZAÇÃO DOS TESTES .....                                                 | 21 |
| VII.1.2 | TESTE DE BOMBEAMENTO .....                                                                    | 21 |
| VII.1.3 | TESTE DE RECUPERAÇÃO DO NÍVEL.....                                                            | 22 |
| VII.2   | DESINFECÇÃO.....                                                                              | 23 |
| VII.3   | COLETA DE AMOSTRA DE ÁGUA PARA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA<br>23                  |    |
| VII.4   | CERCAMENTO .....                                                                              | 23 |
| VIII    | OUTORGA DE USO DO RECURSO HÍDRICO SUBTERRÂNEO .....                                           | 24 |
| IX      | PERFIL CONSTRUTIVO PADRÃO .....                                                               | 25 |
| X       | IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL E DE SAÚDE DOS<br>PROFISSIONAIS ..... | 29 |
| XI      | RESPONSÁVEL .....                                                                             | 30 |

## Lista de Figuras

|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Localização da área de estudo .....                                                                                                                               | 3  |
| Figura 2. Mapa geológico da área de perfuração do poço. Fonte: Modificado por Integra Geologia Ambiental de CPRM. ....                                                      | 7  |
| Figura 3. Modelo de elevação do terreno com exagero vertical de 2,5x, com identificação de pontos cotados. Vista para Nordeste. Fonte: <i>Google Earth</i> . ....           | 8  |
| Figura 4. Mapa Geomorfológico da área de estudo. Fonte: BDIA, IBGE - 2019. ....                                                                                             | 9  |
| Figura 5. Mapa de lineamentos da área. Fonte: Imagem SRTM. ....                                                                                                             | 10 |
| Figura 6. Mapa hidrogeológico da região onde será perfurado o poço, com localização de poços próximos. Fonte: Modificado por Integra Geologia Ambiental de CPRM, 2013. .... | 11 |
| Figura 7. Imagem de satélite da área de estudo. Em azul a área de estudo com os pontos locais para perfuração do poço. ....                                                 | 14 |
| <b>Figura 8.</b> Modelo de planilha para realização do teste de vazão com apresentação dos resultados em gráfico com escala logarítmica e equação da reta. ....             | 22 |
| Figura 9. Perfil geológico e construtivo de poço tubular com 85 m de profundidade, 10" de diâmetro de perfuração e 4" de diâmetro útil (revestimento). ....                 | 26 |
| Figura 10. Perfil geológico e construtivo de poço tubular com 95 m de profundidade, 10" de diâmetro de perfuração e 4" de diâmetro útil (revestimento). ....                | 27 |
| Figura 11. Perfil geológico e construtivo de poço tubular com 130 m de profundidade, 10" de diâmetro de perfuração e 4" de diâmetro útil (revestimento). ....               | 28 |

## I DADOS DO EMPREENDEDOR

|             |                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Nome</b> | <b>MUNICÍPIO DE SINIMBU</b>                            |
| Endereço    | Avenida General Flores da Cunha, nº 449. CEP 96890-000 |
| Município   | Sinimbu/RS                                             |
| CNPJ        | 94.577.632/0001-66                                     |
| Telefone    | (51) 99962-7885                                        |
| E-mail      | administracao@sinimbu.rs.gov.br                        |

### I.1 DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|---------|-------------------------|-------------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Razão Social</b>                | <b>INTEGRA GEOLOGIA AMBIENTAL LTDA.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| Endereço                           | Rua Ervino Arthur Thomas, 364 – Universitário – 95914-084                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| Município                          | Lajeado/RS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| CNPJ                               | 28.075.541/0001-06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| Contato                            | Geólogo Jonatas Monteiro da Silva Avelino                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| E-mail                             | contato@integraambiental.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| Telefone/Fax                       | (51) 4064-0247 - (51) 98652-6702                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| Registro CREA RS                   | 228179                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| Responsáveis Técnicos              | <table><tr><td>CHARLES OTAVIANO FERREIRA DA SILVA</td><td>Engenheiro Civil</td></tr><tr><td>GLAUCO RAFAELE BAO</td><td>Engenheiro Químico</td></tr><tr><td>JONATAS MONTEIRO DA SILVA AVELINO</td><td>Geólogo</td></tr><tr><td>LEONARDO FERREIRA CENCI</td><td>Engenheiro Agrônomo, Técnico em Zootecnia</td></tr><tr><td>ALBERTO TOGNI</td><td>Engenheiro Mecânico</td></tr><tr><td>GUSTAVO SCHMIDT DOS ANJOS</td><td>Engenheiro Eletricista</td></tr></table> | CHARLES OTAVIANO FERREIRA DA SILVA | Engenheiro Civil | GLAUCO RAFAELE BAO | Engenheiro Químico | JONATAS MONTEIRO DA SILVA AVELINO | Geólogo | LEONARDO FERREIRA CENCI | Engenheiro Agrônomo, Técnico em Zootecnia | ALBERTO TOGNI | Engenheiro Mecânico | GUSTAVO SCHMIDT DOS ANJOS | Engenheiro Eletricista |
| CHARLES OTAVIANO FERREIRA DA SILVA | Engenheiro Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| GLAUCO RAFAELE BAO                 | Engenheiro Químico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| JONATAS MONTEIRO DA SILVA AVELINO  | Geólogo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| LEONARDO FERREIRA CENCI            | Engenheiro Agrônomo, Técnico em Zootecnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| ALBERTO TOGNI                      | Engenheiro Mecânico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| GUSTAVO SCHMIDT DOS ANJOS          | Engenheiro Eletricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| Registro CRBio                     | 001114-03/2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| Responsável Técnico                | <table><tr><td>FRANCIELA DAL CERO</td><td>Bióloga</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | FRANCIELA DAL CERO                 | Bióloga          |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |
| FRANCIELA DAL CERO                 | Bióloga                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |                  |                    |                    |                                   |         |                         |                                           |               |                     |                           |                        |

### I.2 TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO TRABALHO

| Profissional                      | Formação | Registro      | Função              |
|-----------------------------------|----------|---------------|---------------------|
| Jonatas Monteiro da Silva Avelino | Geólogo  | CREA RS215058 | Responsável Técnico |
| Vinícius Sgorla                   | Geólogo  | CREA RS264956 | Analista Ambiental  |
| Francisco Carlos Pereira de Jesus | Geólogo  | CREA RS272210 | Analista Ambiental  |

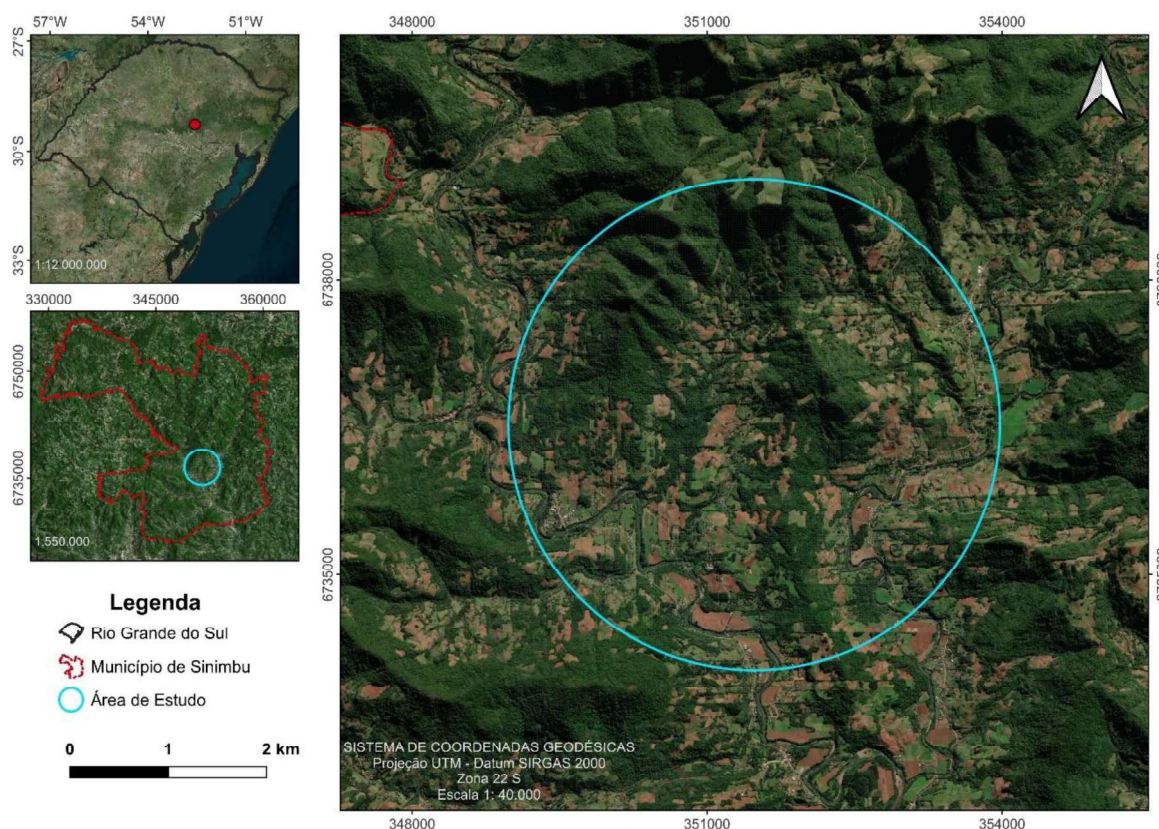
A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável técnico está apresentada no Anexo I.

## II INTRODUÇÃO

O município de Sinimbu se localiza no centro-oeste do estado do Rio Grande do Sul, na região de Santa Cruz do Sul, contendo uma área territorial de 510,213 km<sup>2</sup>. Limita-se a norte pelos municípios de Gramado Xavier, Boqueirão do Leão e Venâncio Aires; a leste pelo município de Santa Cruz do Sul; a sul pelo município de Vera Cruz; e a oeste pelos municípios de Vale do Sol, Herveiras, Passa Sete e Lagoão. O acesso terrestre para Sinimbu é feito através da rodovia BR-471, que o liga entre os municípios de Santa Cruz do Sul e Herveiras.

De acordo com o IBGE (2022), o município de Sinimbu conta com 8.578 habitantes, com uma densidade demográfica de 16,81 habitantes/km<sup>2</sup>. Territorialmente, é dividido em área urbana e rural, onde também se subdivide em 27 linhas rurais.

A área de estudo se localiza dentro da Linha Rio Branco, no interior do município de Sinimbu, com coordenadas de latitude 29°29'54" S e de longitude 52°32'06" O, em datum SIRGAS 2000 (Figura 1). A localidade de Linha Rio Branco vem sofrendo sistematicamente com a escassez de água e estiagens recorrentes durante os últimos anos. A instalação de um novo poço tubular na região favorecerá a população residente na área, que sofre em momentos de escassez e eventuais secas no estado com a falta de água.



**Figura 1.** Localização da área de estudo

---

## II.1 OBJETIVOS

O presente estudo objetiva realizar análise das condições geológicas, hidrogeológicas e geomorfológicas da região de Sinimbu (Figura 1), para fins de indicar melhor local para a perfuração de poço artesiano, a profundidade estimada, o volume e qualidade da água.

Dentre os objetivos específicos estão o enquadramento das características do meio físico existente ao longo da área total do terreno para definir a locação do poço e elaboração de projeto de poço com aspectos construtivos, contemplando os seguintes itens:

- a) Localização e acesso à área, com croquis regional e local; Descrição sucinta dos aspectos principais do meio-físico (geologia, hidrografia, geomorfologia e hidrogeologia) obtida a partir de levantamento de dados secundários;
- b) Mapeamento geológico básico da área do terreno com a descrição das litologias do substrato e a indicação das respectivas formações onde se inserem;
- c) Levantamento do uso e ocupação do entorno da área e caracterização em imagem (Google Earth) dos aspectos mais significativos do uso atual;
- d) Levantamento no cadastro do SIAGAS e SIOUT de poços tubulares profundos instalados e licenciados, próximos à área;
- e) Detalhamento do método construtivo e perfil geológico esperado.
- f) Informar quais as características das águas esperada para o poço.

## II.2 METODOLOGIA

A metodologia empregada consiste na consulta bibliográfica para obtenção de dados secundários e visita in loco para caracterização do terreno e informações quanto a geologia, geomorfologia e hidrogeologia. Para levantamento dos dados apresentados, foi realizada vistoria no local de estudo.



### III CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

#### III.1 GEOLOGIA REGIONAL

As unidades geológicas da região estão inseridas no contexto da Bacia do Paraná e pertencem ao intervalo Permo-Triássico. Esta bacia é composta por diversas formações sedimentares cobertas por derrames de rochas vulcânicas no topo e situa-se na porção centro-leste da América do Sul. Desenvolveu-se durante parte das eras Paleozóica e Mesozóica, e seu registro sedimentar compreende rochas formadas do Período Ordoviciano ao Cretáceo, abrangendo um intervalo de tempo entre 460 e 65 milhões de anos atrás.

Durante o Cretáceo volumes gigantescos de lavas foram injetados e extravasados em toda a Bacia do Paraná, cobrindo o então deserto Botucatu (representado pela Formação Botucatu) em dezenas de derrames que constituem a Formação Serra Geral.

A Formação Botucatu é constituída por rochas sedimentares do Triássico Superior, subjacentes a Formação Serra Geral ou aflorantes em porções localizadas, com espessuras que variam de 20 a 120 metros. São arenitos arcóseos a quartzosos de coloração rosada, boa seleção e granulometria variando de média a fina. Como estrutura predominante apresenta estratificações cruzadas de grande porte, características de ambiente eólico.

A Formação Serra Geral compreende os derrames de lava basáltica de material toleítico, com intercalações arenosas, relacionada aos eventos de vulcanismo fissural que recobrem 1,2 milhões de km<sup>2</sup>. É composta essencialmente por basaltos, andesitos, riolitos e riolitos e formações sedimentares em menor proporção. O município é composto pelas fácies Caxias e fácies Gramado, Formação Botucatu e Depósitos Aluviais, conforme verificado na Figura 2.

#### III.2 GEOLOGIA LOCAL

De acordo com o mapa geológico do estado do Rio Grande do Sul (CPRM, 2007), a área encontra-se nas classificações litológicas da Formação Botucatu e das Fácies Gramado e Caxias, inseridas dentro da Formação Serra Geral, pertencente ao contexto estratigráfico da Bacia do Paraná (Figura 2).

A Formação Botucatu é composta por sedimentos de areia, incluindo arenitos variando de grãos finos a grossos, bem arredondados e com alta esfericidade e siltitos depositados durante o Jurássico Superior com idade em torno de 130 a 140 milhões de anos. Esses sedimentos foram depositados em ambiente continental desértico e em depósito de dunas de areia, resultando em estruturas sedimentares típicas, como estratificação cruzada de grande porte, marcas de vento e camadas de areia bem estratificadas. A rocha predominante é um arenito avermelhado, o que reflete o ambiente árido em que se formou. A cor avermelhada é devida à presença de óxidos de ferro nos sedimentos.

---

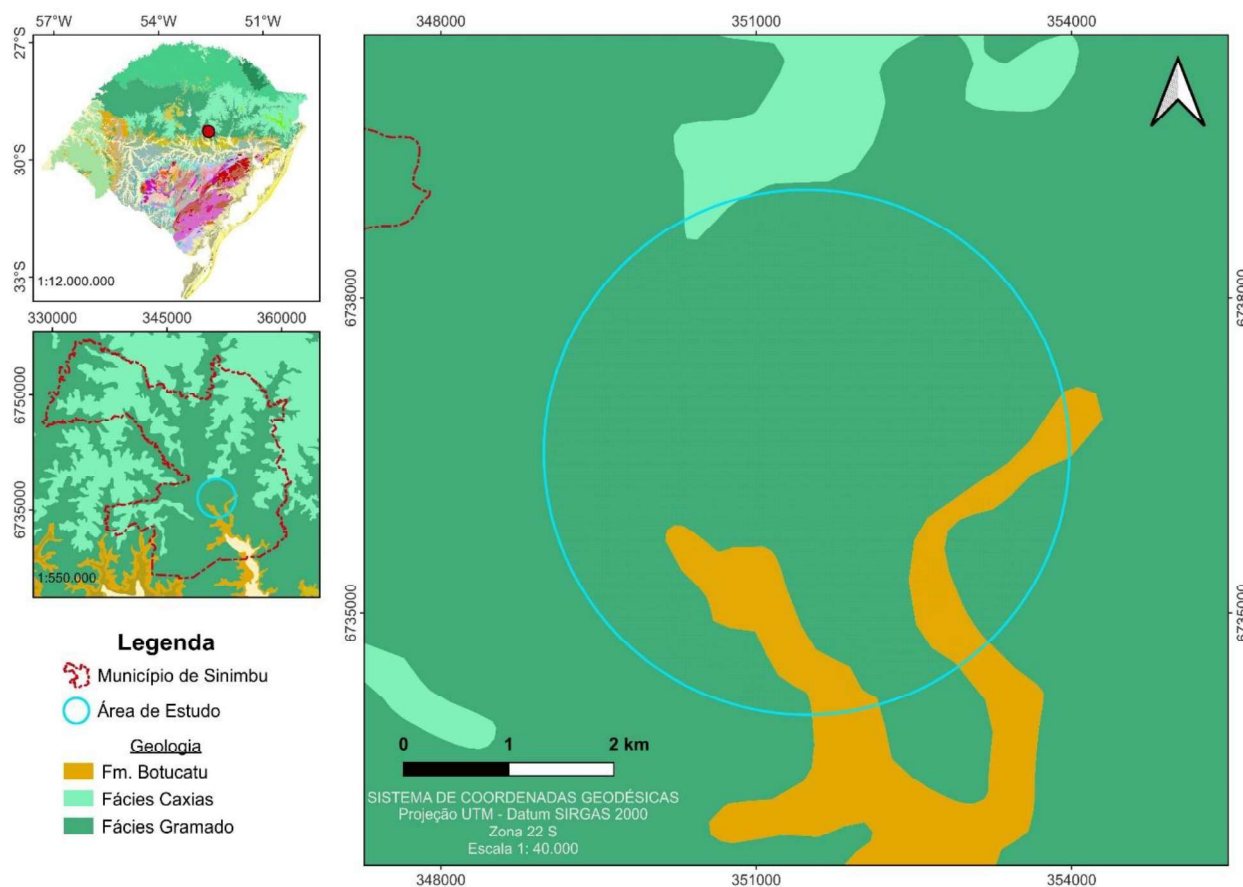
A Formação Gramado se refere a um conjunto de derrames com espessura máxima em torno de 300 metros que representam as primeiras manifestações vulcânicas sobre os sedimentos arenosos do deserto Botucatu.

As rochas que compõem a Formação Gramado são derrames de basaltos maciços com espessuras entre 15 à 35 metros, com frequentes texturas de fluxo, zonas vesiculares bem desenvolvidas no topo e incipientes na base, e uma porção central formada por rocha granular homogênea, com disjunção colunar bem desenvolvida, textura microfanerítica, compacta e de coloração cinza-escuro a cinza-esverdeado. São comuns as zonas vesiculares pouco desenvolvidas na base e espessas no topo, preenchidas especialmente por zeólitas, carbonatos e apofilitas.

A Fácies Caxias é formada por derrames de composição intermediária a ácida, riolitos a riolitos, mesocráticos, microgranulares a vitrofíricos, textura esferulítica, pode apresentar forte disjunção tabular no topo dos derrames e maciço na porção central. Também pode apresentar dobras de fluxo e autobrechas e vesículas preenchidas por calcedônia e ágata.

Sotoposta às rochas vulcânicas, é encontrada a Formação Botucatu, composta por sedimentos de areia, incluindo arenitos variando de grãos finos a grossos, bem arredondados e com alta esfericidade e siltitos depositados durante o Jurássico Superior com idade em torno de 130 a 140 milhões de anos. Esses sedimentos foram depositados em ambiente continental desértico e em depósito de dunas de areia, resultando em estruturas sedimentares típicas, como estratificação cruzada de grande porte, marcas de vento e camadas de areia bem estratificadas. A rocha predominante é um arenito avermelhado, o que reflete o ambiente árido em que se formou. A cor avermelhada é devida à presença de óxidos de ferro nos sedimentos.





**Figura 2.** Mapa geológico da área de perfuração do poço. Fonte: Modificado por Integra Geologia Ambiental de CPRM.

### III.3 GEOMORFOLOGIA

O Rio Grande do Sul apresenta um relevo bastante acidentado, com formações de depressão, planaltos, planícies e serras. O município de Sinimbu encontra-se localizado a uma altitude média de 77 metros. A área de estudo fica entre as cotas 640 no ponto mais alto (seção norte da área de estudo) e de 75 m de altitude na área mais baixa (área de encaixe de rio, em um vale, na região sul da área) (Figura 3).

A geomorfologia presente na área de estudo é predominantemente composta pelas Unidades Geomorfológicas Serra Geral e Patamares da Serra Geral (Figura 4).

A Unidade Serra Geral se configura como uma borda dissecada do Planalto dos Campos Gerais. O relevo é escarpado, esculpido sobre rochas vulcânicas básicas, predominando o processo de dissecação diferencial, responsável por expressivo recuo das encostas ao longo dos vales fluviais. Possui encostas íngremes e vales encaixados, cujo aprofundamento pode chegar a 1000 metros em alguns locais. O sistema de drenagem possui forte controle estrutural.

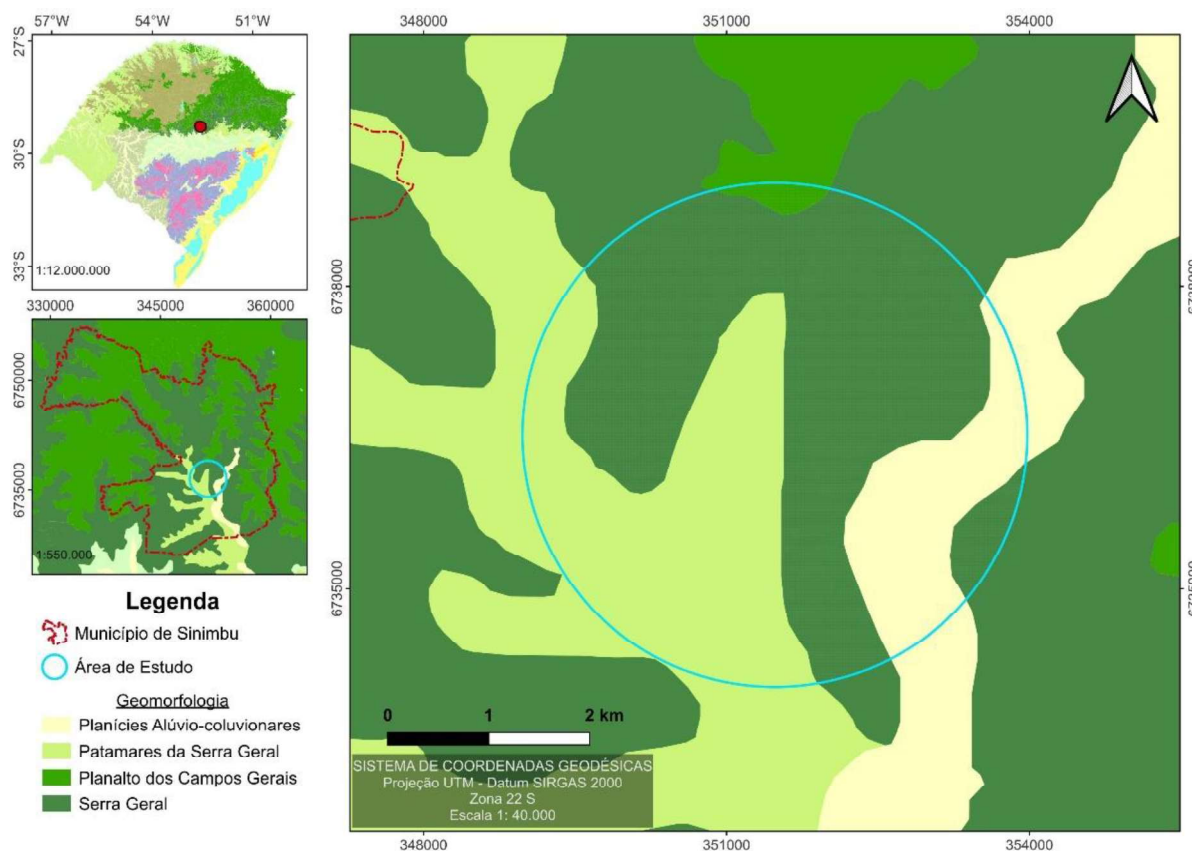
A Unidade Patamares da Serra Geral caracteriza-se essencialmente como uma extensão dos relevos escarpados da unidade Serra Geral. Engloba áreas de forte entalhamento e áreas de

relevo menos movimentado. As primeiras são marcadas por vales profundos, encostas íngremes, topos aguçados e expressivo controle estrutural. As últimas caracterizam-se por menor aprofundamento dos vales, diminuição do controle estrutural e formas que podem apresentar topos convexos ou tabulares.

De forma pouco expressiva, em áreas não propícias a atender as famílias deste projeto, se encontram as Unidades Planalto dos Campos Gerais e Planícies Alúvio-coluvionares.



**Figura 3.** Modelo de elevação do terreno com exagero vertical de 2,5x, com identificação de pontos cotados. Vista para Nordeste. Fonte: *Google Earth*.



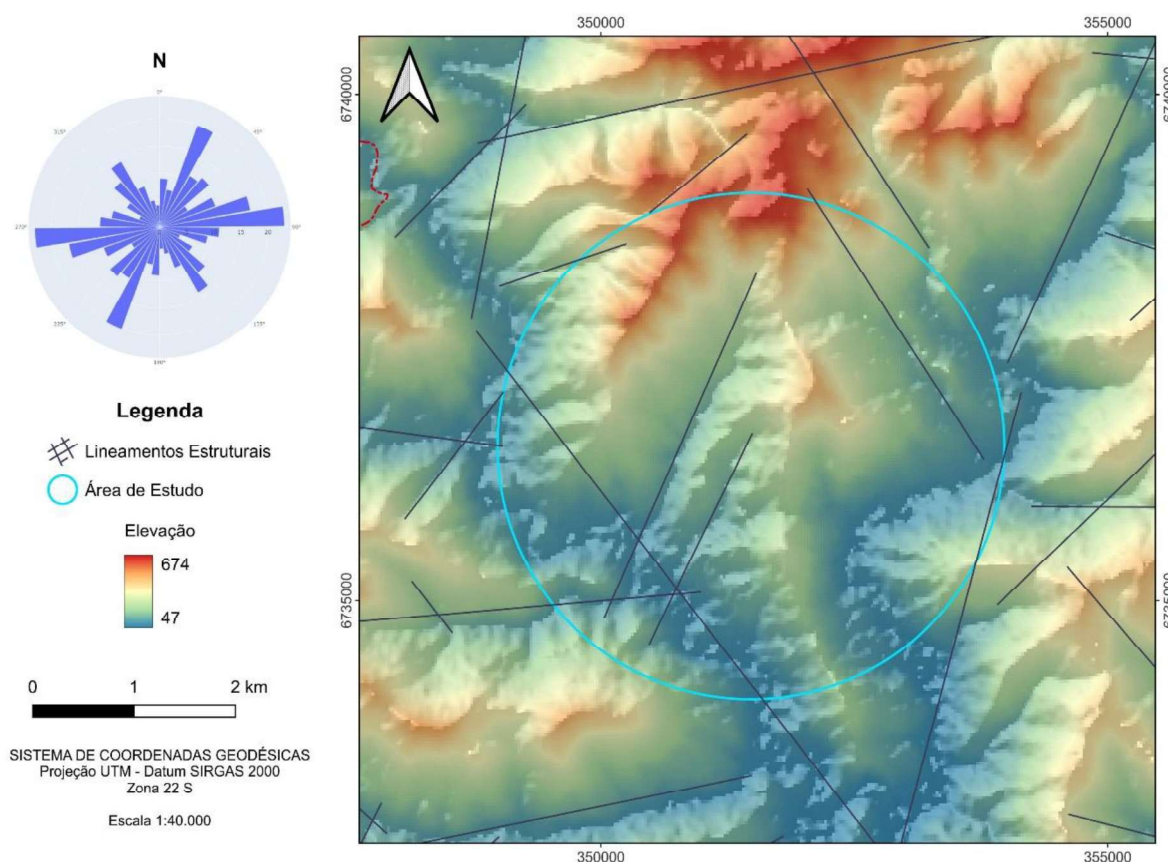
**Figura 4.** Mapa Geomorfológico da área de estudo. Fonte: BDIA, IBGE - 2019.

### III.4 HIDROGEOLOGIA

Os tipos de aquíferos estão intimamente associados às unidades geológicas que ocorrem na área em estudo. As rochas que os compõem foram formadas por diferentes períodos geológicos e ambientes climáticos, sendo que esses fatores imprimiram propriedades hidrogeológicas diferenciadas a cada um dos aquíferos, as quais se refletem na sua produtividade e, também, na sua vulnerabilidade à poluição.

A região se mostra complexa do ponto de vista estrutural, apesar de litologicamente e hidroestratigraficamente serem simples. Sob aspecto estrutural, ela encontra-se fortemente afetada por um conjunto de lineamentos, onde se apresenta de forma expressiva um sistema de direção E-W, subordinamente com um sistema na direção NE-SW. De forma menos expressiva, há um sistema de lineamentos na direção NW-SE. Na Figura 5, traçou-se os lineamentos de drenagem extraídos com base na análise da imagem SRTM.





**Figura 5.** Mapa de lineamentos da área. Fonte: Imagem SRTM.

O arcabouço hidrogeológico da área de estudo é associado às unidades geológicas pertencentes à Província do Paraná, na qual se compreendem principalmente rochas vulcânicas e sedimentares mesozoicas, relacionadas ao preenchimento sedimentar da Bacia do Paraná. As litologias comumente presentes na região integram a Formação Serra Geral, sendo dominado pela Fácies Gramado.

A ocorrência e classe de aquíferos locais são intimamente associados a essas unidades geológicas. As rochas que os compõe foram formadas por diferentes períodos geológicos e ambientes climáticos, sendo que esses fatores imprimem propriedades hidrogeológicas diferenciadas a cada um dos aquíferos, as quais se refletem na sua produtividade e, também, na sua vulnerabilidade à poluição.

Os aquíferos que ocorrem nessa região são caracterizados pela presença de porosidade primária e secundária, por meio de poros intergranulares e fraturas na rocha, e estão associados ao Sistema Aquífero Serra Geral II.

#### • Sistema Aquífero Serra Geral II

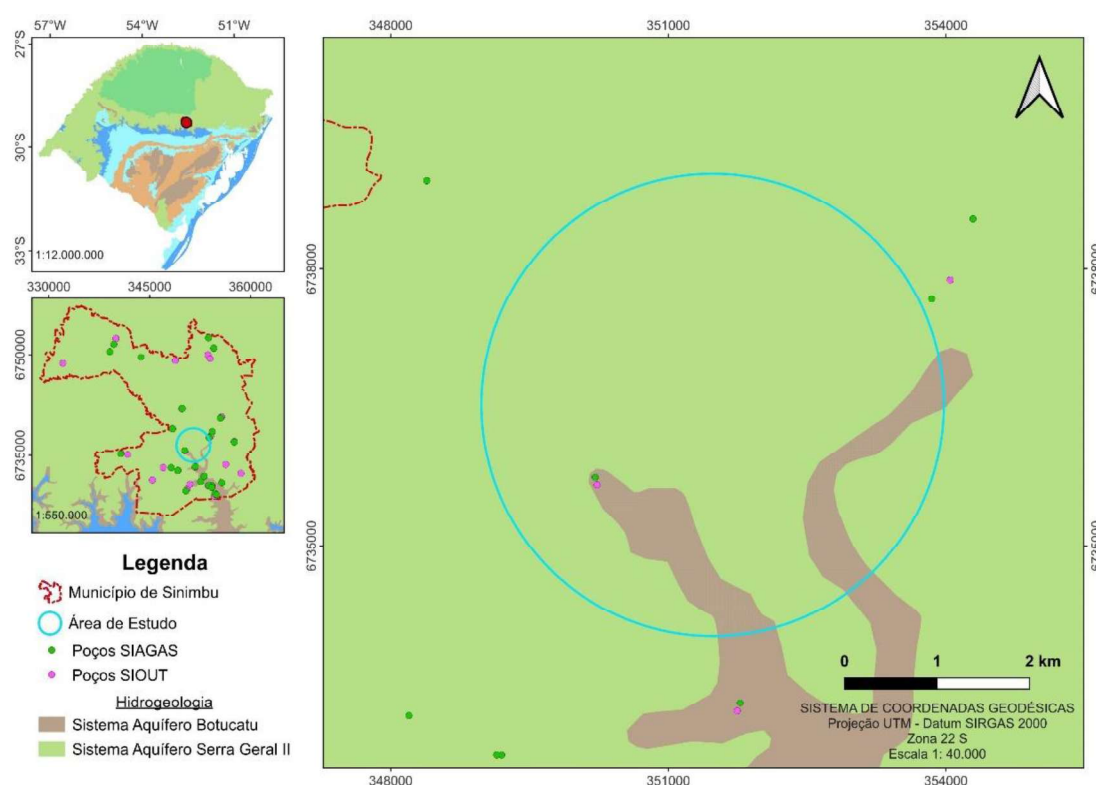
De forma geral, o Sistema Aquífero Serra Geral II ocupa a parte oeste do Estado, os limites das rochas vulcânicas com o rio Uruguai e as litologias gonduânicas além da extensa área nordeste do planalto associada com os derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral. Suas litologias são predominantemente riolitos, riodacitos e em menor proporção, basaltos fraturados.

A capacidade específica é inferior a 0,5 m<sup>3</sup>/h/m, entretanto, excepcionalmente em áreas mais fraturadas ou com arenitos na base do sistema, podem ser encontrados valores superiores a 2 m<sup>3</sup>/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.

Com característica fissural, este sistema aquífero se desenvolve ao longo de fraturas e descontinuidades, compreendendo zonas vesiculares e amigdaloides de topo de derrame e zonas de disjunção horizontal. Estas feições, quando interceptadas por zonas de fraturas, interconectam-se e podem armazenar grandes volumes de água.

### • Sistema Aquífero Botucatu

De forma geral, o Sistema Aquífero Botucatu compreende todas as áreas de afloramento e de pequeno confinamento por rochas vulcânicas, localizando-se principalmente na região central do Estado, próximo das bordas escarpadas do planalto basáltico. Tratam-se de arenitos de granulometria média, endurecidos por cimento ferruginoso ou silicoso, em cotas topográficas altas e com morfologia escarpada. Os afloramentos de arenitos deste sistema, por conta de sua condição topo-estrutural e cimentação, não são bons armazenadores de água, resultando em poços secos.



**Figura 6.** Mapa hidrogeológico da região onde será perfurado o poço, com localização de poços próximos. Fonte: Modificado por Integra Geologia Ambiental de CPRM, 2013.

O município de Sinimbu possui uma distribuição irregular de poços tubulares, sendo concentrados em maior parte na região sul, que é mais urbanizada, e no extremo norte do município, com menor distribuição de poços tubulares na região central do município. Na área de estudo, foram encontrados 2 poços cadastrados nos sistemas SIOUT e SIAGAS, dispostos na tabela abaixo.

**Tabela 1.** Poços tubulares cadastrados nos sistemas SIOUT e SIAGAS na área de estudo

| NÚMERO DO CADASTRO | SISTEMA CADASTRADO |
|--------------------|--------------------|
| 4300006332         | SIAGAS             |
| 2023/011.585       | SIOUT              |

## IV LOCAÇÃO DE POÇO

Ao considerar a profundidade estimada do poço e a litologia da área, foram considerados, além do estudo realizado, os aspectos geológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos disponíveis, bem como a presença de poços próximos, para estabelecer o perfil geológico esperado e estimar profundidade do poço.

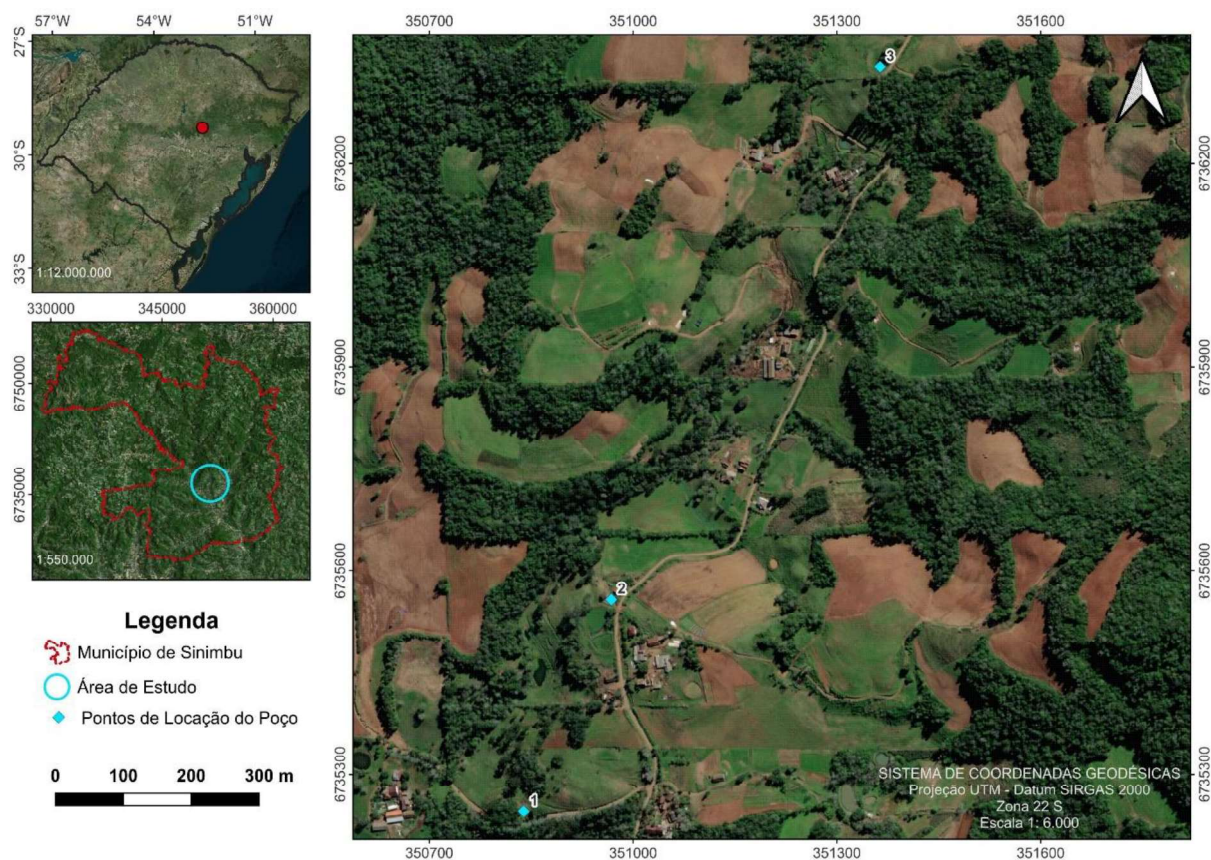
### IV.1 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

Em consideração aos estudos realizados, foram propostos três pontos com maior probabilidade de se encontrar água subterrânea nos Sistemas Aquíferos Serra Geral II e Botucatu, em profundidades de até 130 metros com vazões esperadas em 8 m³/hora. Os pontos foram hierarquizados por ordem de prioridade de perfuração, sendo o ponto 1 o local preferencial, considerado o mais favorável; na eventualidade de resultado negativo, sugere-se a perfuração no ponto 2 e, se necessário, no ponto 3.

Os prováveis pontos para perfuração estão dispostos na Tabela 2, contendo suas cotas topográficas e coordenadas geográficas (latitude e longitude), distribuídos dentro da área de estudo, conforme Figura 7. A área de estudo dista aproximadamente 5 km da Prefeitura de Sinimbu. As ruas de acesso não são pavimentadas, porém com boa manutenção, não havendo dificuldade para o acesso de máquinas de grande porte. Há presença de rede elétrica trifásica no local, facilitando procedimentos de perfuração, instalação e demais testes no poço.

Atualmente, a região onde é pretendida a perfuração do poço não dispõe de torre, reservatório, adução ou rede de distribuição para a plena disponibilização a curto prazo da água provinda do poço tubular à comunidade local. Apenas após a perfuração do poço, e conferida vazão e produtividade suficiente para o abastecimento da localidade de Linha Rio Branco, é que serão executados os projetos de instalação de reservatório (estimado inicialmente em 10.000 litros, podendo ser alterado conforme a produtividade do poço), sistema de adução e rede de distribuição aos moradores.





**Figura 7.** Imagem de satélite da área de estudo. Em azul a área de estudo com os pontos locais para perfuração do poço.

**Tabela 2.** Pontos cotados para perfuração e instalação de poço tubular na área de estudo

| PONTO                       | 1            | 2            | 3            |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>COTA ALTIMÉTRICA (m)</b> | 114          | 130          | 186          |
| <b>LATITUDE (GMS)</b>       | 29°30'12.67" | 29°30'02.62" | 29°29'37.26" |
| <b>LONGITUDE (GMS)</b>      | 52°32'19.90" | 52°32'15.03" | 52°32'00.00" |

---

## V PROJETO DE PERFURAÇÃO

### V.1 ETAPA PRELIMINAR

Antes de iniciar a perfuração, a empresa responsável pela perfuração deverá solicitar a Anuência Prévia no SIOUT/DRH-RS (Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul) indicando as coordenadas definidas previamente, bem como os dados de construção e litologia definidos neste projeto. A empresa perfuradora deverá obrigatoriamente estar cadastrada no SIOUT/DRH-RS.

O poço será perfurado inicialmente em rochas ígneas extrusivas da Formação Serra Geral, Fácies Gramado e em rochas sedimentares da Formação Botucatu. Neste contexto, a água estará presente na porosidade secundária das rochas, como falhas e fraturas e na porosidade primária das rochas, como poros intergranulares, respectivamente. A vazão dos poços pode variar amplamente de acordo com as condições geológicas e hidrogeológicas específicas de cada local dentro dos sistemas de aquífero presentes.

Há expectativa de obtenção de vazões próximas a 8 m<sup>3</sup>/h e para isso pretende-se perfurar até a profundidade de 130 m.

Caso sejam necessárias adequações na execução do projeto o orçamento deverá ser reajustado a preço de mercado e conforme descrito nos itens do orçamento, que deverá ser aprovado pelos fiscais designados para fiscalizar os trabalhos.

### V.2 PERFURAÇÃO

O poço será perfurado segundo as Normas da ABNT – NRB 12212 (2017) – Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea e NBR 12244 (2006) – Construção de Poço para Captação de Água Subterrânea.

O método de perfuração será rotativo-pneumático e ocorrerá preferencialmente nas coordenadas pré-definidas, conforme anuência prévia para a perfuração do poço.

### V.3 REGISTRO DE PERFURAÇÃO

Durante os trabalhos de perfuração deverá ser mantido no local da obra e, sempre atualizado, um boletim diário de perfuração contendo as seguintes informações mínimas:

- Diâmetros da perfuração executada.
- Metros perfurados e profundidade total do poço ao fim de cada jornada de trabalho.
- Amostragem do material perfurado.
- Intervalos produtores de água.
- Intervalos de desmoronamentos (quando existentes).
- Intervalos revestidos.

---

#### **V.4 FLUIDO DE PERFURAÇÃO**

Caso necessário deverá ser utilizado como fluido de perfuração lama a base de bentonita e água doce, ou água doce de polímero (Carboxi-Metil-Celulose ou equivalente).

#### **V.5 COLETA DE AMOSTRAS DA PERFURAÇÃO**

A amostragem do material perfurado deverá ser feita a cada 3,0 m (três metros) e sempre que ocorrer mudança de litologia. Tais amostras deverão ser secadas e colocadas em sacos plásticos numerados, contendo a identificação do poço e do intervalo de profundidade representado.

#### **V.6 POÇO NÃO PRODUTIVO**

Em caso de atingir a profundidade estimada neste projeto de perfuração de poço e não for verificado em teste preliminar vazão adequada (suficiente para atender a população), a empresa responsável pela perfuração deverá executar o tamponamento do poço.

O tamponamento deve impedir que infiltrações superficiais tenham contato com as águas subterrâneas. Dessa forma, o espaço interno deve ser totalmente preenchimento com material inerte a base de brita granítica ou vulcânica, areia ou o material da própria perfuração, até uma profundidade de, no mínimo, 3 (três) metros abaixo do limite superior da rocha sã, sendo toda a parte superior restante, que totalize 20 m iniciais preenchidos com pasta de cimento até a superfície, buscando a máxima vedação sanitária possível.

Independentemente do estabelecimento da profundidade em que se encontra a rocha sã ou mesmo da profundidade que porventura possa existir uma vedação sanitária, o preenchimento com cimento nunca deve ser inferior a 20 metros de profundidade a partir da superfície do terreno, para o caso de poços tubulares, preenchendo-se a parte inferior com o material inerte acima citado.

A saliência da captação existente acima da superfície do terreno deverá ser destruída, sendo que o local do poço após o lacre e tamponamento deverá ficar nivelado com a superfície do terreno.

## **VI PROJETO CONSTRUTIVO FINAL DOS POÇOS**

O projeto construtivo final do poço (posicionamento de tubos de revestimentos, filtros, pré-filtro e cimentações), somente poderá ser definido após concluído os trabalhos de execução do furo e mediante presença da fiscalização.

### **VI.1 COMPLETAÇÃO**

#### **VI.1.1 REVESTIMENTO**

O revestimento será em tubulação de PVC do tipo geomecânico standard, nervurado. O diâmetro nominal será definido posteriormente, mas recomenda que seja de 4 polegadas no mínimo.

O revestimento deverá ser instalado de forma que possibilite que a boca do poço fique pelo menos 50 cm acima da laje de proteção sanitária.

#### **VI.1.2 CIMENTAÇÕES**

##### **VI.1.2.1 CIMENTAÇÃO PARA PROTEÇÃO SANITÁRIA**

A proteção sanitária do poço deverá preencher o espaço anular entre a parede da perfuração e a coluna de revestimento com concreto, com espessura mínima de 75 mm, com a finalidade de preservar a qualidade das águas subterrâneas e de as proteger contra contaminantes e infiltrações de superfície. A profundidade mínima depende da geologia local, sendo recomendada no mínimo 12 m ou 3 m abaixo das rochas inconsolidadas. Devido às incertezas esse valor poderá mudar conforme a geologia encontrada na área.

Tal cimentação deverá ser feita através da introdução de uma calda de cimento – água (proporção 50 kg de cimento: 85 litros de água) no espaço anular existente entre o revestimento e a parede da perfuração.

##### **VI.1.2.2 CIMENTAÇÃO PARA ISOLAMENTO DE AQUÍFEROS**

Visando evitar contribuições de aquíferos indesejáveis e/ou isolamento de formações ferruginosas, sempre que julgado necessário será executada a colocação de um selo de cimento ao longo de toda a extensão do aquífero e/ou formação a ser isolada.

Esta cimentação deverá ser realizada mediante o bombeamento de uma calda de cimento e água através de tubos introduzidos no espaço anular até o local de posicionamento do selo de cimento.

Nenhum outro serviço será executado no poço durante as 24 horas que se seguirem à cimentação. O uso de aditivos ou de cimento de pega rápida será apenas permitido quando condições especiais assim o justificar.

## VI.2 DESENVOLVIMENTO DO POÇO

Posteriormente a finalização da perfuração deve ser realizado o desenvolvimento do poço a fim de se obter uma melhor eficiência hidráulica, possibilitar a remoção do reboco e do material mais fino da formação aquífera em seu entorno, recuperar a porosidade e permeabilidade do aquífero, permitir captar água isenta deste material.

O desenvolvimento do poço deverá ser realizado da utilização de compressor e deverá prosseguir durante o período que se fizer necessário para a completa limpeza do poço, só podendo ser considerado como concluído quando for atingida uma turbidez menor ou igual 5 (cinco) UT.

O compressor a ser utilizado durante o desenvolvimento deverá ser de alta pressão, com equipamento que permita vazões iguais ou superiores a 60 pcm e pressão igual ou superior a 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Nenhum bombeamento efetuado durante o desenvolvimento do poço poderá ser considerado como teste de produção final. Contudo, fica resguardado à contratada o direito de poder utilizá-lo como um pré-teste.

## VI.3 TAMPONAMENTO

Após a perfuração o poço deverá ser tamponado (fechado com tampa), assim permanecendo até sua instalação definitiva. Esse tamponamento deverá ser feito utilizando-se um “cap” de alumínio, preso por meio de parafusos à boca do poço.

## VI.4 SISTEMA DE BOMBEAMENTO

Todas os componentes hidráulicos como conexões, curvas, tês etc. deverão ser instaladas conforme especificação dos fabricantes.

A empresa responsável pela perfuração deverá instalar o conjunto de bombeamento levando em consideração as seguintes premissas:

|                                         | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 |
|-----------------------------------------|---------|---------|---------|
| Nível dinâmico esperado                 | 50 m    | 50 m    | 50 m    |
| Desnível entre a bomba e o reservatório | 56 m    | 56 m    | 56 m    |
| Distância entre poço e o reservatório   | 10 m    | 10 m    | 10 m    |
| Soma das perdas de carga                | 60 mca  | 60 mca  | 60 mca  |



Devido as incertezas na execução do projeto, os parâmetros utilizados para o dimensionamento do conjunto de bombeamento poderão ser alterados, o que exigirá recálculos após a definição exata da profundidade do nível estático e dinâmico do poço, dos materiais utilizados para a educação da água até o reservatório e a distância e altitude final do reservatório.

Preliminarmente, está prevista e orçada a instalação de bomba submersa de 3,5 HP, 14E para uma vazão de 8 m<sup>3</sup>/h, com perda de carga até 60 mca, rede trifásica, cabo elétrico de 50 x 1,5 mm<sup>2</sup> e tubo de edutor galvanizado de 1 1/2".

Além dos materiais já apontados, o conjunto de bombeamento deverá contar com tubo de monitoramento de 3/4 de polegada para a monitoramento do nível do poço, que deverá ser instalado até a profundidade da bomba, hidrômetro multijato para vazão máxima de 10 m<sup>3</sup>/h, bem como a instalação elétrica, cabos e quadro de comando, necessária ao seu perfeito funcionamento em acordo com as especificações técnicas dos fabricantes.

A motobomba ficará suspensa por um flange (tampa de poço) e luva. Imediatamente após a saída do poço, unindo a tubulação, será instalada curva, união, niple, luva de redução e hidrômetro já definidos. Todos os tubos devem ser galvanizados a fogo com a finalidade de garantir uma maior durabilidade do equipamento e facilitar futuras manutenções.

A potência e a capacidade da motobomba estão de acordo com a necessidade de vazão para o consumo, assim como a energia elétrica da região e seguindo rigorosamente a recomendação técnica do fabricante do equipamento. O cabo elétrico de alimentação do conjunto motobomba será de 1,5 mm, com 50 (cinquenta) metros de comprimento e estará ligado ao quadro de comando automático. Para a tubulação edutora serão utilizados 50 m de tubos de Tubo de Aço Galvanizado a Fogo 1 1/2", normatizado NBR 5580 com Roscas BSP.

A obra deverá ser executada por profissionais devidamente capacitados e após o término de toda a instalação, a rede hidráulica deverá ser testada conferindo a estanqueidade de todas as conexões e registros para sua aprovação.

Em caso de alterações de projeto devido a características produtivas do poço, o orçamento adequado proporcionalmente ao preço fornecido com preço de mercado, a ser aprovado pelos fiscais designados para fiscalizar os trabalhos.

## **VI.5 LAJE E PROTEÇÃO SANITÁRIA**

Uma vez concluída a perfuração do poço, deverá ser construída uma laje de concreto (traço 1:2:3), com dimensões de 1,0 m x 1,0 m, envolvendo o tubo da boca do poço. Esta laje deverá apresentar uma declividade de 2%, do centro (poço) para a periferia, bem como formar um ressalto de pelo menos 10 cm sobre a superfície do terreno.

---

## VI.6 RELATÓRIO FINAL DE PERFURAÇÃO

Uma vez concluído o poço, a contratada, obrigatoriamente, deverá encaminhar à contratante um relatório final do poço. Tal relatório deverá conter pelo menos os seguintes dados básicos:

- Data do início e conclusão do poço;
- Boletins diários de perfuração com a profundidade atingida vs tempo;
- Relatório de amostras e amostras coletadas;
- Perfil de tempo de penetração;
- Perfil geológico e construtivo do poço, indicando claramente os intervalos de posicionamento das seções filtrantes, ocorrência de fraturas no cristalino, cimentações, zonas desmoronantes, litologia etc.
- Vazão estimada no pré-teste;
- Níveis Estático e Dinâmico aproximado;
- Nota Fiscal com o custo da obra conferida e assinada pelo fiscal da obra designado pelo CONTRATANTE.

---

## VII ETAPAS PÓS PERFURAÇÃO

O teste de bombeamento de 24h será de responsabilidade da empresa contratada para perfuração do poço. O local previsto para a perfuração do poço não possui padrão de entrada para conectar a bomba, portanto a empresa deverá fornecer gerador com capacidade suficiente para realização do teste.

### VII.1.1 REQUISITOS PARA A REALIZAÇÃO DOS TESTES

Antes de iniciar o bombeamento, a contratada deverá se certificar da posição do real do nível estático. Tal comprovação deverá ser obtida efetuando-se pelo menos três medidas da profundidade a cada meia hora.

As medições da profundidade do nível d'água dentro do poço durante o transcorrer do bombeamento deverão, obrigatoriamente, ser efetuadas com a utilização de um medidor elétrico, com fio numerado e com divisões milimétricas por meio de uma marcação identificadora de profundidade. Tal fiação, deverá ser introduzida no poço dentro de uma tubulação auxiliar de  $\frac{3}{4}$ ", a qual deverá se estender até um metro acima do crivo da bomba.

Na medição da vazão bombeada serão empregados dispositivos que assegurem determinações de vazão com relativa facilidade e precisão. Para vazões de até 40 m<sup>3</sup>/h, serão empregados recipientes de volume aferido (apenas tambores de 200 a 220 litros), não deformados em bom estado de conservação. Vazões de 40 m<sup>3</sup>/h, serão determinadas por meio de sistemas contínuos de medida, tais como vertedores, orifício calibrado, tubo de ventura e outros.

Depois de concluído a fase de desenvolvimento do poço, devem ser executados teste de bombeamento e recuperação, a fim de se determinar vazão de exploração dele.

### VII.1.2 TESTE DE BOMBEAMENTO

O equipamento a ser utilizado no teste de bombeamento será bomba submersível, devendo o sistema ser dimensionado de forma que possa extrair vazão igual ou superior a capacidade máxima de produção prevista para o poço.

O teste deverá ser executado em única etapa, por uma duração mínima de 24 horas de bombeamento contínuo, e iniciado após 06 horas do poço em completo repouso.

Durante o bombeamento, as medidas de vazão e do nível d'água no interior do poço serão realizadas conforme a frequência de tempos constante no modelo de planilha dado na entrega do projeto.

O teste de bombeamento deverá ser realizado por profissional capacitado mediante a apresentação de ART (Assinatura de Responsabilidade Técnica), que será conferida pelo fiscal do contrato durante a execução do teste.

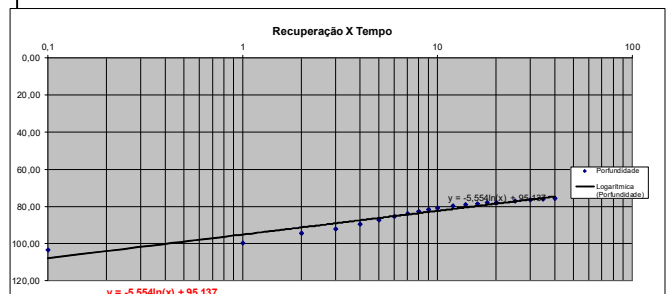
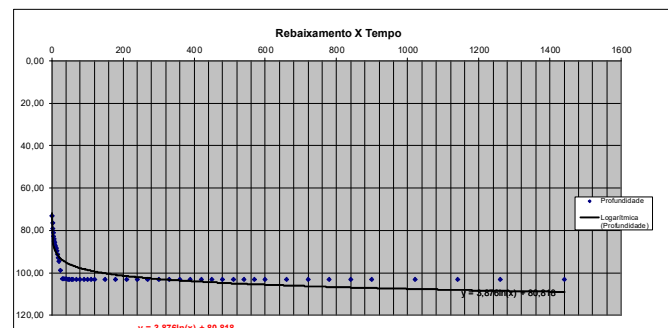
O medidor de nível deverá possuir graduação milimétrica com a finalidade de obter maior precisão nas leituras de nível.

### VII.1.3 TESTE DE RECUPERAÇÃO DO NÍVEL

Uma vez terminado o teste de bombeamento, deve ser efetuado um teste de recuperação de 2 horas, caso tenha recuperado 80% do nível rebaixado, ou 4 horas de recuperação, caso não tenha atingido 80% de recuperação do nível rebaixado.

No teste de recuperação a frequência dos tempos de medida do nível d'água no interior do poço será idêntica à do teste de bombeamento, conforme o modelo de planilha dado na entrega do projeto (Figura 8)

| PLANILHA DE TESTE DE BOMBEAMENTO                              |         |          |        |          |              |                                   |          |          |         |     |  |
|---------------------------------------------------------------|---------|----------|--------|----------|--------------|-----------------------------------|----------|----------|---------|-----|--|
| LOCAL: <b>Linha Brasil, Associação Hídrica Santa Catarina</b> |         |          |        |          |              | MUNICÍPIO: <b>Venâncio Aires</b>  |          |          |         |     |  |
| POÇO Nº: <b>1</b>                                             |         |          |        |          |              | PROFUNDIDADE (m): <b>108</b>      |          |          |         |     |  |
| BOMBA: <b>VIOP 44</b>                                         |         |          |        |          |              | Nº DE ESTAGIOS: <b>23</b>         |          |          |         |     |  |
| CURVO (m): <b>105</b>                                         |         |          |        |          |              |                                   |          |          |         |     |  |
| ALTURA DA BOCA DO POÇO (m): <b>40 cm</b>                      |         |          |        |          |              |                                   |          |          |         |     |  |
| DATA: <b>05/02/2021</b>                                       |         |          |        |          |              | TERMINO: <b>13:19</b>             |          |          |         |     |  |
| N.E (m): <b>67.92</b>                                         |         |          |        |          |              | REBAIXAMENTO (m): <b>35.35</b>    |          |          |         |     |  |
| VOLUME TOTAL BOMBADO (m³): <b>76.66</b>                       |         |          |        |          |              | RECUPERAÇÃO (%): <b>80.820368</b> |          |          |         |     |  |
| REBAIXAMENTO                                                  |         |          |        |          |              | RECUPERAÇÃO                       |          |          |         |     |  |
| HORA                                                          | t (min) | N.D. (m) | S (cm) | Q (m³/h) | Q/S (m³/h.m) | Volume bombado (m³)               | t* (min) | N.A. (m) | S* (cm) | Q/P |  |
|                                                               | 0,1     |          | -67,92 | 6,7      | 0,00         | 0,01                              | 0,1      | 103,27   | 35,35   |     |  |
| 1                                                             | 73,08   | 5,16     | 6,7    | 1,30     | 0,10         | 1                                 | 99,50    | 31,58    | 1441,00 |     |  |
| 2                                                             | 76,50   | 8,58     | 6,7    | 0,78     | 0,11         | 2                                 | 94,30    | 26,38    | 721,00  |     |  |
| 3                                                             | 79,15   | 11,23    | 6,7    | 0,60     | 0,11         | 3                                 | 92,13    | 24,21    | 483,00  |     |  |
| 4                                                             | 81,15   | 13,21    | 6,7    | 0,51     | 0,11         | 4                                 | 89,55    | 21,63    | 360,00  |     |  |
| 5                                                             | 82,80   | 14,88    | 6,7    | 0,45     | 0,11         | 5                                 | 87,20    | 19,28    | 289,00  |     |  |
| 6                                                             | 84,00   | 16,08    | 6,7    | 0,42     | 0,11         | 6                                 | 85,21    | 17,29    | 241,00  |     |  |
| 7                                                             | 84,96   | 17,04    | 6,7    | 0,39     | 0,11         | 7                                 | 83,75    | 15,83    | 206,71  |     |  |
| 8                                                             | 85,80   | 17,88    | 6,7    | 0,37     | 0,11         | 8                                 | 82,72    | 14,80    | 182,00  |     |  |
| 9                                                             | 86,50   | 18,58    | 6,7    | 0,36     | 0,11         | 9                                 | 81,70    | 13,78    | 161,00  |     |  |
| 10                                                            | 87,15   | 19,23    | 6,7    | 0,35     | 0,11         | 10                                | 80,87    | 12,95    | 145,00  |     |  |
| 12                                                            | 88,36   | 20,44    | 6,7    | 0,33     | 0,22         | 12                                | 79,86    | 11,94    | 121,00  |     |  |
| 14                                                            | 89,68   | 21,76    | 6,7    | 0,31     | 0,22         | 14                                | 79,06    | 11,14    | 103,86  |     |  |
| 16                                                            | 91,30   | 23,38    | 6,7    | 0,29     | 0,22         | 16                                | 78,50    | 10,58    | 91,00   |     |  |
| 18                                                            | 92,96   | 25,04    | 6,7    | 0,27     | 0,22         | 18                                | 77,98    | 10,06    | 81,00   |     |  |
| 20                                                            | 94,66   | 26,74    | 6,7    | 0,25     | 0,22         | 20                                | 77,63    | 9,71     | 73,00   |     |  |
| 25                                                            | 98,96   | 31,04    | 6,7    | 0,22     | 0,36         | 25                                | 76,92    | 9,00     | 58,60   |     |  |
| 30                                                            | 102,72  | 34,80    | 6,7    | 0,19     | 0,36         | 30                                | 76,44    | 8,43     | 49,00   |     |  |
| 35                                                            | 102,72  | 34,80    | 3,9    | 0,11     | 0,32         | 35                                | 75,96    | 8,04     | 42,14   |     |  |
| 40                                                            | 102,88  | 34,96    | 3,9    | 0,11     | 0,32         | 40                                | 75,62    | 7,70     | 37,00   |     |  |
| 45                                                            | 103,10  | 35,18    | 3,4    | 0,10     | 0,28         | 45                                | 75,29    | 7,37     | 33,00   |     |  |
| 50                                                            | 103,15  | 35,23    | 3,4    | 0,10     | 0,28         | 50                                | 75,01    | 7,09     | 29,80   |     |  |
| 55                                                            | 103,19  | 35,27    | 3,4    | 0,10     | 0,28         | 55                                | 74,70    | 6,78     | 27,18   |     |  |
| 60                                                            | 103,19  | 35,27    | 3,2    | 0,09     | 0,27         | 60                                |          |          |         |     |  |
| 70                                                            | 103,19  | 35,27    | 3,2    | 0,09     | 0,53         | 70                                |          |          |         |     |  |
| 80                                                            | 103,19  | 35,27    | 3,2    | 0,09     | 0,53         | 80                                |          |          |         |     |  |
| 90                                                            | 103,20  | 35,28    | 3,2    | 0,09     | 0,53         | 90                                |          |          |         |     |  |
| 100                                                           | 103,20  | 35,28    | 3,2    | 0,09     | 0,53         | 100                               |          |          |         |     |  |
| 110                                                           | 103,21  | 35,29    | 3,2    | 0,09     | 0,53         | 110                               |          |          |         |     |  |
| 120                                                           | 103,21  | 35,29    | 3,2    | 0,09     | 0,53         | 120                               |          |          |         |     |  |
| 150                                                           | 103,21  | 35,29    | 3,2    | 0,09     | 1,60         | 150                               |          |          |         |     |  |
| 180                                                           | 103,22  | 35,30    | 3,2    | 0,09     | 1,60         | 180                               |          |          |         |     |  |
| 210                                                           | 103,22  | 35,30    | 3,2    | 0,09     | 1,60         | 210                               |          |          |         |     |  |
| 240                                                           | 103,22  | 35,30    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 240                               |          |          |         |     |  |
| 270                                                           | 103,22  | 35,30    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 270                               |          |          |         |     |  |
| 300                                                           | 103,22  | 35,30    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 300                               |          |          |         |     |  |
| 330                                                           | 103,23  | 35,31    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 330                               |          |          |         |     |  |
| 360                                                           | 103,23  | 35,31    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 360                               |          |          |         |     |  |
| 390                                                           | 103,24  | 35,32    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 390                               |          |          |         |     |  |
| 420                                                           | 103,24  | 35,32    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 420                               |          |          |         |     |  |
| 450                                                           | 103,24  | 35,32    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 450                               |          |          |         |     |  |
| 480                                                           | 103,24  | 35,32    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 480                               |          |          |         |     |  |
| 510                                                           | 103,26  | 35,34    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 510                               |          |          |         |     |  |
| 540                                                           | 103,26  | 35,34    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 540                               |          |          |         |     |  |
| 570                                                           | 103,26  | 35,34    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 570                               |          |          |         |     |  |
| 600                                                           | 103,26  | 35,34    | 3,1    | 0,09     | 1,55         | 600                               |          |          |         |     |  |
| 660                                                           | 103,26  | 35,34    | 3,1    | 0,09     | 3,10         | 660                               |          |          |         |     |  |
| 720                                                           | 103,26  | 35,34    | 3,1    | 0,09     | 3,10         | 720                               |          |          |         |     |  |
| 780                                                           | 103,27  | 35,35    | 3,1    | 0,09     | 3,10         | 780                               |          |          |         |     |  |
| 840                                                           | 103,27  | 35,35    | 3,1    | 0,09     | 3,10         | 840                               |          |          |         |     |  |
| 900                                                           | 103,27  | 35,35    | 3,1    | 0,09     | 3,10         | 900                               |          |          |         |     |  |
| 1020                                                          | 103,28  | 35,36    | 3,1    | 0,09     | 6,20         | 1020                              |          |          |         |     |  |
| 1140                                                          | 103,28  | 35,36    | 3,1    | 0,09     | 6,20         | 1140                              |          |          |         |     |  |
| 1260                                                          | 103,27  | 35,35    | 3,1    | 0,09     | 6,20         | 1260                              |          |          |         |     |  |
| 1440                                                          | 103,27  | 35,35    | 3,1    | 0,09     | 9,30         | 1440                              |          |          |         |     |  |



Rebaixamento  
 $T = (0,183^Q) / \Delta S$  0,003564  
 $q = T \times 0,8$  e  $q = Q / (ND - NE)$  0,050851 e 0,087694  
 $Q_{otima} = (T \times 0,8) \times (ND - NE)$  1,787599

Recuperação  
 $T = (0,183^Q) / \Delta S$  0,0436  
 $q = T \times 0,8$  e  $q = Q / (ND - NE)$  0,035488 e 0,087694  
 $Q_{otima} = (T \times 0,8) \times (ND - NE)$  1,2545

**Figura 8.** Modelo de planilha para realização do teste de vazão com apresentação dos resultados em gráfico com escala logarítmica e equação da reta.

## VII.2 DESINFECÇÃO

Preliminarmente deverá ser realizada a limpeza e desinfecção do poço com a utilização de desincrustante e bactericida em pó à base de ácidos orgânicos combinados, biodegradável e isento de fosfato, específico para uso na limpeza de poços tubulares.

A desinfecção também poderá ser feita mediante aplicação de uma solução de Hipoclorito de Sódio à 10%, devendo ser aplicado meio litro de solução para cada metro cúbico de água armazenada dentro do poço.

## VII.3 COLETA DE AMOSTRA DE ÁGUA PARA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA

A água do poço deverá ser analisada com todos os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos necessários para a realização da outorga do poço.

A coleta de amostras de água para análises físico-química e bacteriológica deverá se dar após ter decorrido 24 horas da desinfecção do poço, armazenada em frascos esterilizados fornecidos pelo laboratório que fará os testes, credenciados pela FEPAM/DRH-RS. Após a coleta as amostras deverão ser conservadas em gelo e enviadas ao laboratório em prazo máximo de 24 horas.

Devem ser realizados os ensaios padrão da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde de 03 de outubro de 2017, que se refere ao controle e a vigilância da qualidade da água de consumo humano e seu padrão de qualidade.

## VII.4 CERCAMENTO

Para impedir o acesso de estranhos na área do poço, como também proteger o entorno dele, faz-se necessário à construção de um cercado.

A área de entorno do poço deve ser protegida com base em alvenaria e/ou concreto, tela, cerca ou outro dispositivo que impeça o acesso de pessoas não autorizadas, e com área mínima de 4 m<sup>2</sup> de forma a permitir o acesso, operação, manutenção e/ou ampliação futura do poço.

O cercado terá as seguintes características:

- Mourão de cerca em concreto, dimensões de 0,09 x 0,09 x 1,80 metros;
- Escora de mourão em concreto, dimensões de 0,09 x 0,09 x 1,50 metros;
- Arame galvanizado liso 14;
- Tela fio 12 malha 4;
- Portão com quadro tubo galvanizado 1", trinco cadeado, tela de arame galvanizado número 12 – malha 4, com dimensões de 0,8 m de largura e 1,0 m de altura;



- Dimensões do cercado: 2,0 m de largura, 2,0 m de comprimento e altura de 1,50 metro.

## VIII OUTORGA DE USO DO RECURSO HÍDRICO SUBTERRÂNEO

O poço deverá ser cadastrado no SIOUT e posteriormente ao cadastro, deverá ser realizado o requerimento de outorga para a captação de água subterrânea.

Para a realização da outorga o poço deverá estar cercado com grade ou tela, o cercado deve ter área mínima de 4 m<sup>2</sup> e impossibilitar o acesso de estranhos.

Para a finalidade de consumo humano, o poço também deverá estar dotado de dosador de cloro, torneira para coleta de amostra de água e dispor de aparelho medidor de nível.

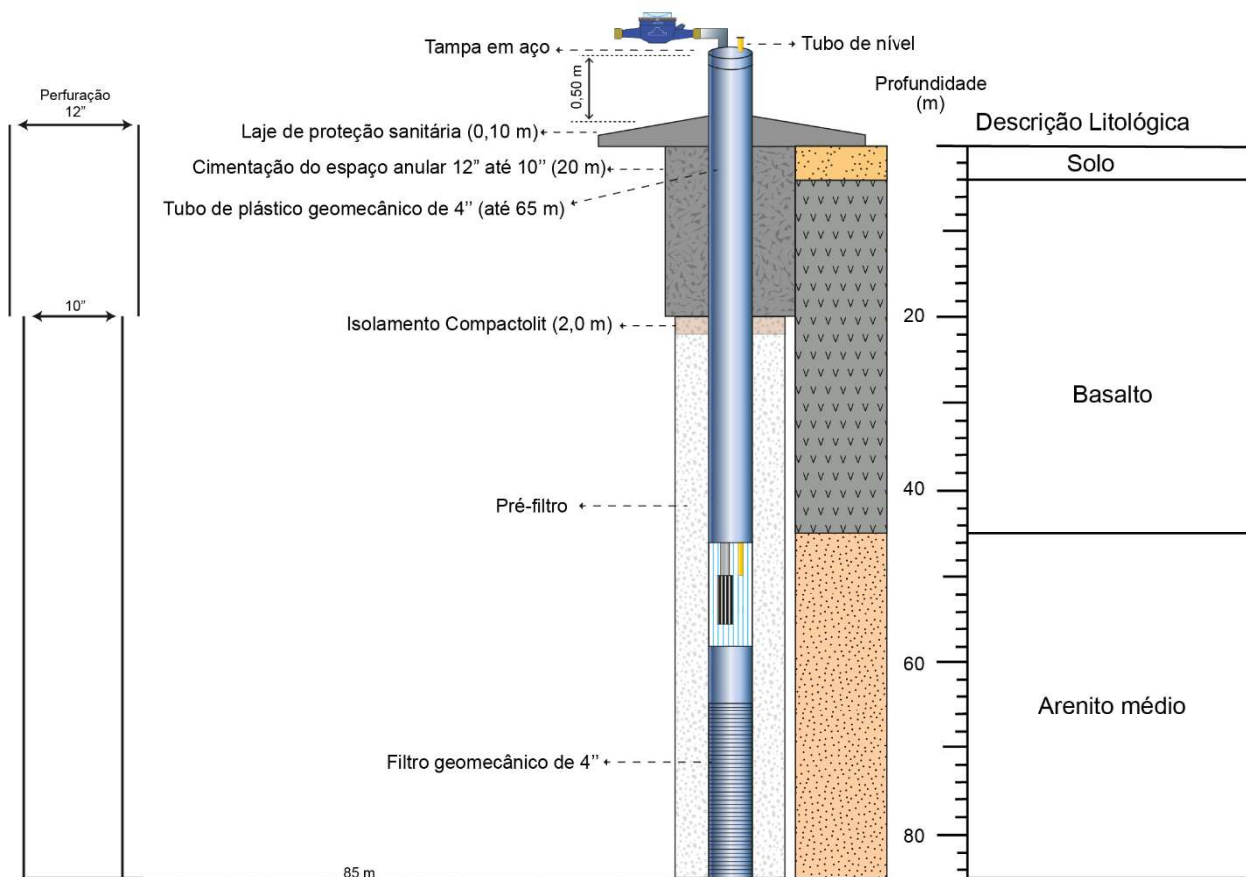
---

## IX PERFIL CONSTRUTIVO PADRÃO

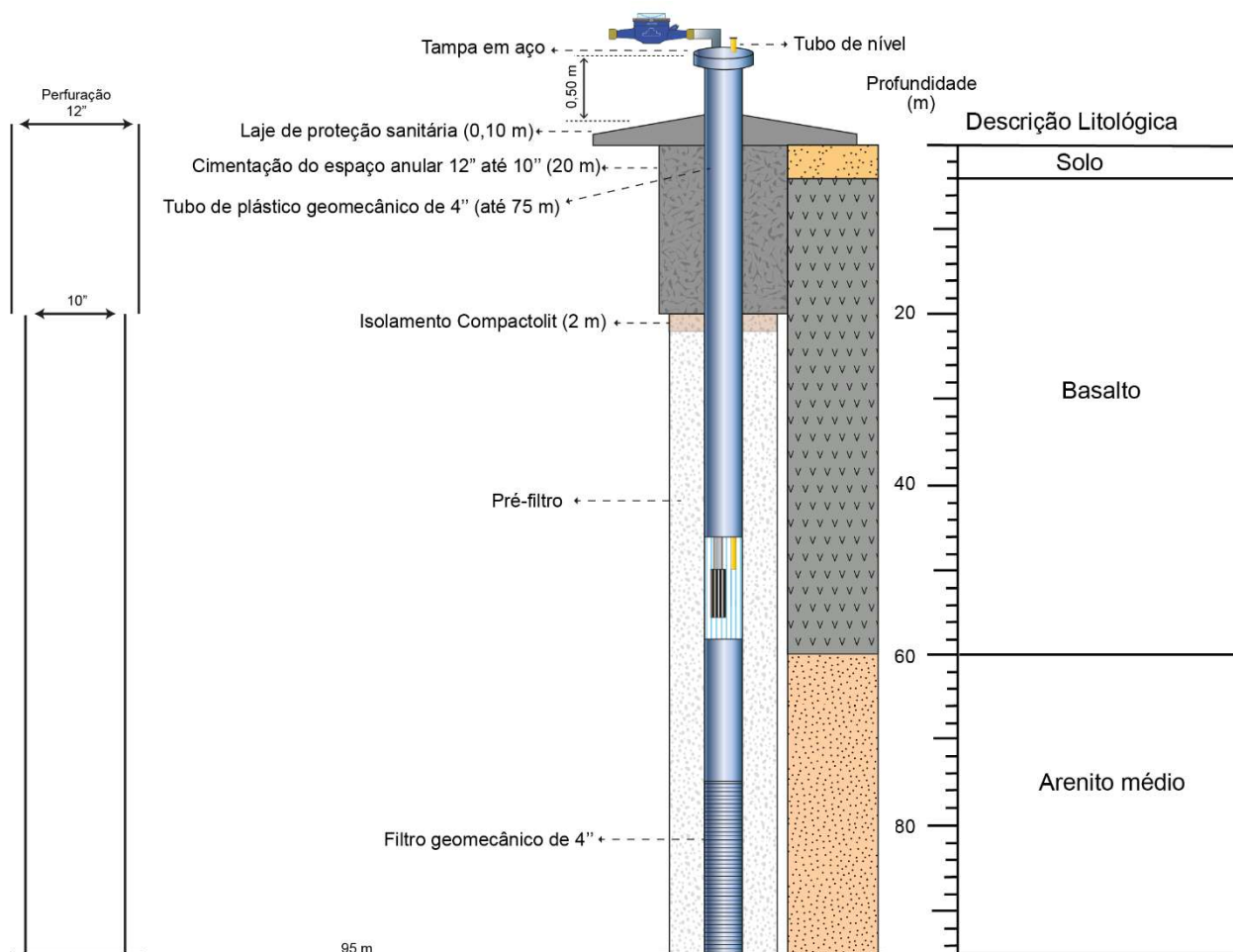
Para a localização definida, é esperado que o poço seja revestido com tubo geomecânico em PVC, com instalação de filtro geomecânico nos últimos 20 metros de profundidade, em função das condições geológicas do local. Nos primeiros 5 metros de perfuração, será necessária a instalação de ferro calandrado para escoramento do solo. Abaixo da cimentação anular, prevista até 20 metros de profundidade, será executada uma camada isolante de compactolit com espessura de 2 m, seguido da instalação do pré-filtro, constituído por areia de granulometria média.

Os perfis construtivos esperados para o poço seguem nas figuras abaixo, no qual é recomendado uma perfuração variante de 85 a 130 m, com a instalação de bomba submersa em 50 m, onde se espera encontrar o nível dinâmico mais profundo do aquífero. Deve-se salientar que, na ocorrência de alcançar entradas de água em menores profundidades do que a esperada com vazão suficiente, o poço não possui a necessidade de alcançar toda a metragem de perfuração planejada.

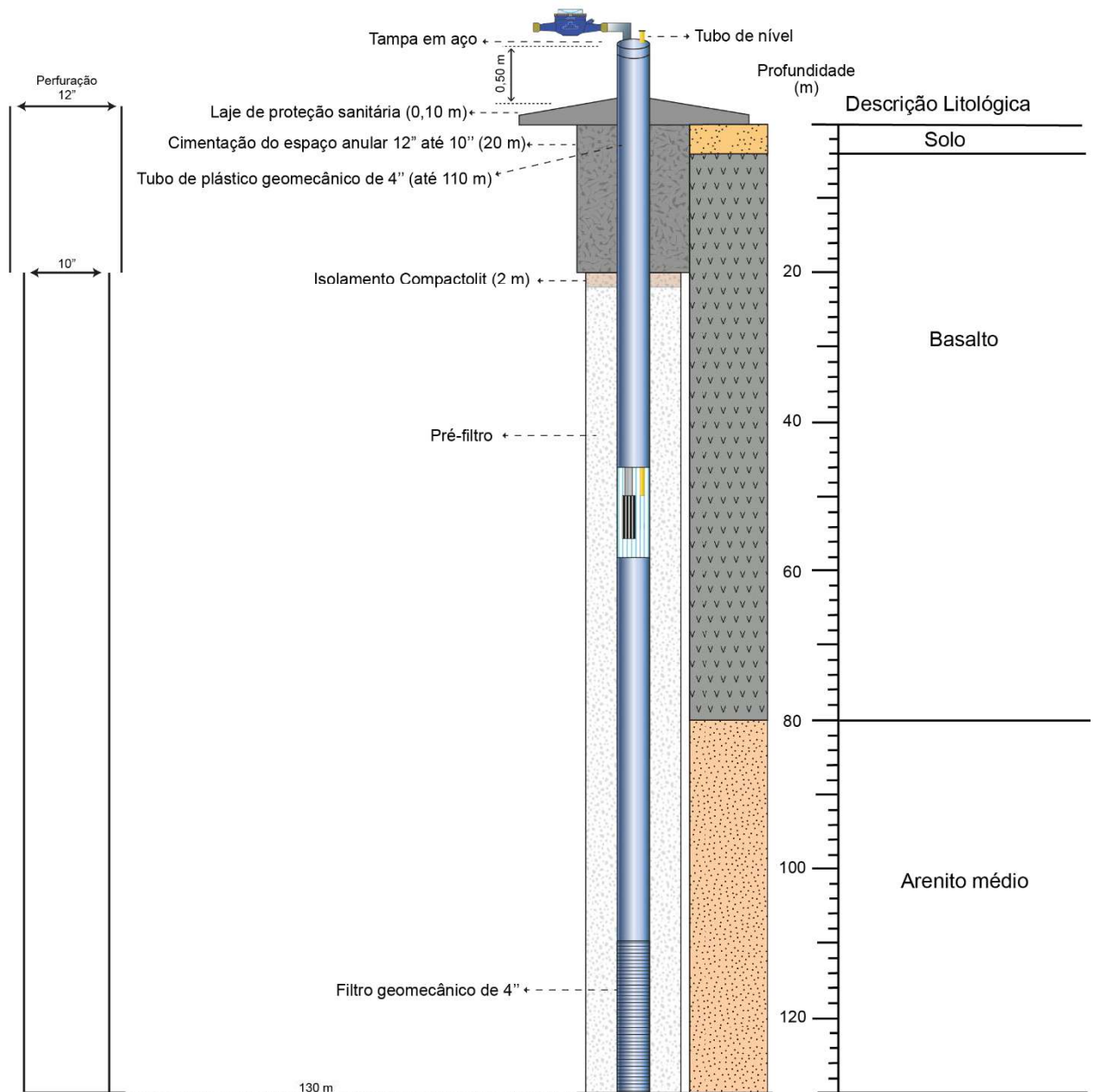
Deve-se atentar que a limitação do aprofundamento dos poços é devida as condições físico químicas da água, pois quanto mais profundos os poços nessa região, maiores são as chances de obter água salobra e com presença de flúor, o que pode comprometer a qualidade da água e até impossibilitar a sua potabilidade.



**Figura 9.** Perfil geológico e construtivo de poço tubular com 85 m de profundidade, 10" de diâmetro de perfuração e 4" de diâmetro útil ( revesti mento).



**Figura 10.** Perfil geológico e construtivo de poço tubular com 95 m de profundidade, 10" de diâmetro de perfuração e 4" de diâmetro útil (revestimento).



**Figura 11.** Perfil geológico e construtivo de poço tubular com 130 m de profundidade, 10" de diâmetro de perfuração e 4" de diâmetro útil (revestimento).

---

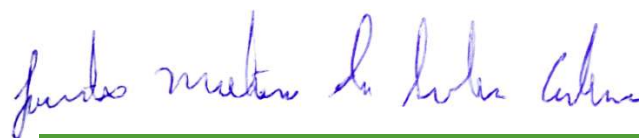
## **X IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL E DE SAÚDE DOS PROFISSIONAIS**

- As máquinas e equipamentos devem obedecer a horários para operar, diminuindo o ritmo dos trabalhos nos horários considerados de repouso da população vizinha, ou seja, operar entre às 8:00 e 12:00 horas e entre às 13:30 e 18:00 horas;
- Durante a atividade de perfuração deverá ser instalada sinalização luminosa, indicando riscos de acidente;
- Com relação à prevenção para se evitar possíveis vazamentos ou derramamentos de óleos e/ou graxas no local, as máquinas devem estar em perfeitas condições, recomendando-se que a manutenção e o abastecimento delas sejam realizados previamente em locais adequados.
- Atender as solicitações do Fiscal do Contrato;
- Apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) tantas quantos forem às necessárias;
- Depositar os rejeitos de obra em local adequado (licenciado);
- Comunicar o Fiscal do Contrato (com antecedência suficiente) sobre possíveis intervenções nas vias públicas. Também solicitar a este que comunique o órgão municipal competente;
- Fornecer material, mão de obra e equipamentos necessários a completa e adequada execução do objeto;
- Exercer a supervisão e a administração dos serviços;
- Respeitar e promover as Normas de Segurança e de Medicina do Trabalho;
- Disponibilizar EPI's e EPC's adequados e convenientes para execução dos trabalhos, tendo estes Certificados de Aprovação (CA);
- Promover e cumprir a Gestão dos Resíduos Sólidos, conforme estabelece a Resolução do CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Tem-se, ainda, que observar, prevenir e fazer cumprir os artigos 46, 49 e 60 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Manter como Responsável Técnico, na execução do contrato, o mesmo profissional detentor do atestado de responsabilidade técnica, para atendimento à qualificação técnico-profissional da fase de habilitação do processo licitatório, ou outro profissional que atenda os mesmos requisitos previstos no edital, desde que aprovado pela administração;
- Utilizar vestimenta regulamentada para o trabalho;



- Utilizar, empregar e implementar Equipamentos de Proteção Coletivas (EPC);
- Utilizar equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) mínimos, necessários e adequados para o ambiente de trabalho.

## XI RESPONSÁVEL



Jonatas Monteiro da Silva Avelino

Geólogo – CREA RS-215058

JONATAS  
MONTEIRO DA  
SILVA  
AVELINO:3449722  
3876

Assinado de forma  
digital por JONATAS  
MONTEIRO DA SILVA  
AVELINO:34497223876  
Dados: 2026.03.26  
16:39:33 -03'00'