

# PROJETO DE PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO

## 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 em terras de Nilo Schmitzhaus localizado na Linha Brasil no município de Paverama - RS





## SUMÁRIO

I	INTRODUÇÃO .....	6
I.1	OBJETIVOS.....	6
I.2	METODOLOGIA .....	7
I.3	DADOS DO EMPREENDEDOR .....	8
I.4	DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO.....	8
I.5	TÉCNICO RESPONSÁVEL POR ESTE TRABALHO .....	8
II	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO .....	9
III	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO.....	10
III.1	GEOLOGIA REGIONAL .....	10
III.2	GEOLOGIA LOCAL.....	10
III.3	GEOMORFOLOGIA.....	12
III.4	HIDROGEOLOGIA .....	14
IV	PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DO POÇO .....	16
IV.1	PROJETO DE PERFURAÇÃO .....	16
IV.2	IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS .....	19
V	RESPONSÁVEL .....	19

---

Figura 1. Localização do poço a ser perfurado.....	6
Figura 2. Imagem de satélite da cidade de Paverama. Em azul foi traçado a rota entre a Prefeitura de Paverama até o local onde deverá ser realizada a obra de perfuração do poço. ....	9
Figura 3. Mapa geológico do local de perfuração do poço. Modificado por Integra Geologia Ambiental de CPRM, 2007. ....	11
Figura 4. Modelo de elevação do terreno com exagero vertical de 3x. Fonte: <i>Google Earth</i> . ....	12
Figura 5. Mapa Geomorfológico da área de estudo, fonte BDIA, IBGE -2019. ....	13
Figura 6. Mapa hidrogeológico da região onde será perfurado o poço. ....	15
Figura 7. Perfil geológico e construtivo do poço. ....	18

## I INTRODUÇÃO

O presente documento tem por finalidade apresentar a viabilidade no que se refere a um projeto para perfuração de poço tubular profundo, com instalação do conjunto de bombeamento e adução de água, tomando-se como base às seguintes premissas: segurança, funcionalidade, e facilidade de execução. A implantação de este projeto objetiva atender a demanda de consumo de água em zona rural, que sofre com a escassez em períodos de seca.

As coordenadas geográficas apresentadas neste trabalho foram obtidas com um GPS Garmin 62s, o ponto de referência para a localização possui coordenadas 29°31'12.01"S e 51°41'53.97"O, com DATUM SIRGAS2000.

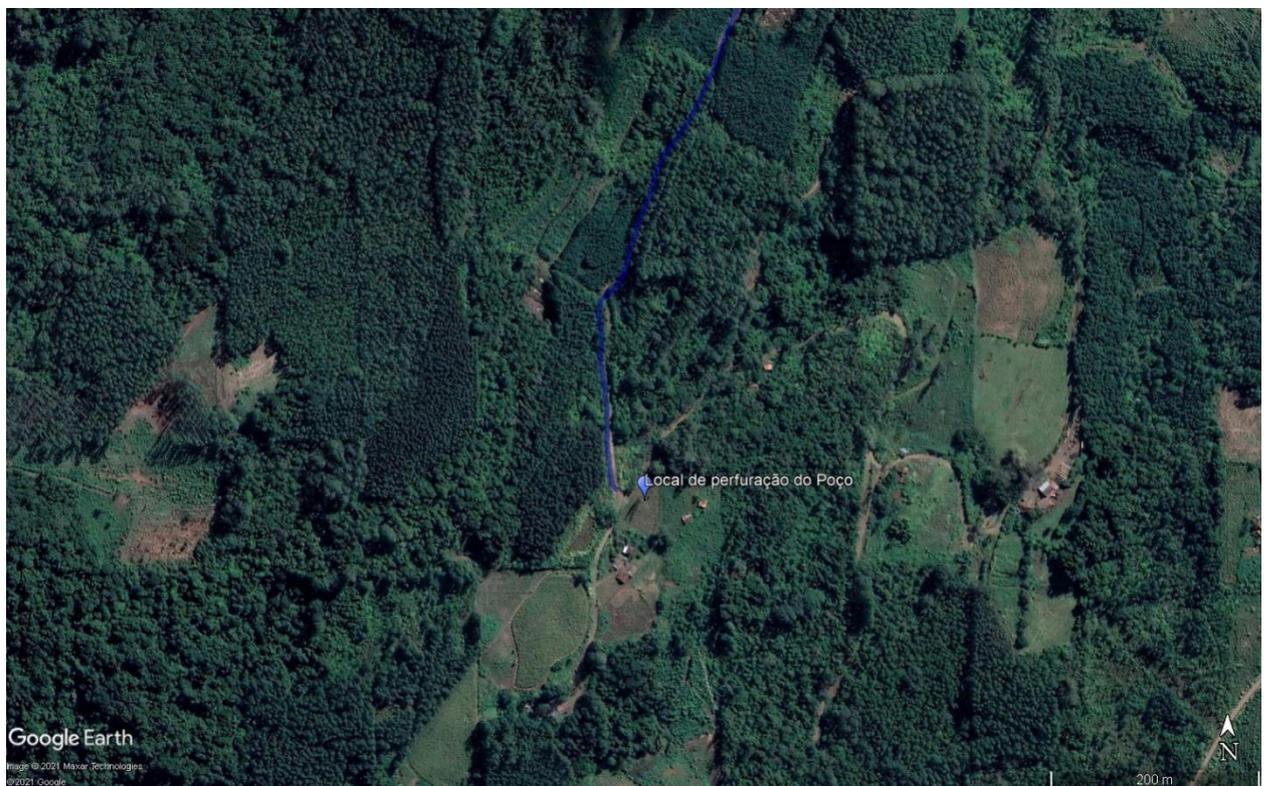


Figura 1. Localização do poço a ser perfurado.

### I.1 OBJETIVOS

O presente projeto visa subsidiar o processo de contratação de empresa para a realização de obras de perfuração de poço e implantação de sistema de captação de água subterrânea com a finalidade de ampliação do sistema de abastecimento público de água potável na localidade da Linha Brasil, área rural, Paverama/RS.

Dentre os objetivos específico estão o enquadramento das características do meio físico existente ao longo da área total do terreno e aspectos construtivos do poço, 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 DRH de poços tubulares profundos instalados e licenciados, próximos à área;
- e) Detalhamento do método construtivo e perfil geológico esperado.

## I.2 METODOLOGIA

A metodologia empregada consiste na consulta bibliográfica para obtenção de dados secundários de estudos que caracterizam a geofísica, geologia, geomorfologia e hidrogeologia regional.

Para levantamento dos dados aqui apresentados, foi realizado vistoria de inspeção no dia 08/06 de 2021. A inspeção visual *in loco* foi auxiliada pelos seguintes equipamentos, câmera fotográfica de boa definição para registro fotográfico, trena, gps para georreferenciar do ponto de interesse, celular e caderneta para realizar as anotações.

### I.3 DADOS DO EMPREENDEDOR

<b>Nome</b>	<b>MUNICIPIO DE PAVERAMA</b>
Endereço	Rua Jacob Flach, 222 - Centro
Município	Paverama/RS
CNPJ	91.693.317/0001-06
Telefone	(51) 37611044
E-mail	administracao@paverama.rs.gov.br

### I.4 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	(51) 4064-0247
Registro CREA RS	228179

Responsáveis Técnicos	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	FRANCIELA DAL CERO	Bióloga
---------------------	--------------------	---------

### I.5 TÉCNICO RESPONSÁVEL POR ESTE TRABALHO

Profissional	Formação	Registro	Função
Jonatas Monteiro da Silva Avelino	Geólogo	CREA RS215058	Responsável Técnico

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

## II LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área que será destinada as obras correspondem a uma fração de um imóvel inserido em zona rural e pertencente a Nilo Schmitzhaus e Nélsi Elisabeta Schmitzhaus, registrado sob matrícula nº 21540 no Serviço de Registro Públicos de Teutônia/RS.

O local pode ser acessado partindo da Prefeitura de Paverama e depois seguindo pela Rua José Jantsch Filho, posteriormente deve ser utilizado uma estrada rural denominada Linha Brasil. A distância entre a Prefeitura e o local da perfuração é de aproximadamente 8,5 Km. (Figura 2).



Figura 2. Imagem de satélite do Município de Paverama. Em azul foi traçado a rota entre a Prefeitura de Paverama até o local onde deverá ser realizada a obra de perfuração do poço.

---

### 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.

#### III.2 GEOLOGIA LOCAL

De acordo com o mapa geológico do estado do Rio Grande do Sul (CPRM, 2007), a área encontra-se na classificação litológica Formação Serra Geral, Grupo São Bento - "Fácies Gramado", pertencente ao contexto estratigráfico da Bacia do Paraná (Figura 3).

A Fácies 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 Fácies 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.

Localmente é observada a presença de solos transportados, material detrítico que se deposita no sopé das encostas dos morros trazido pela ação da gravidade e produtos da alteração do substrato basáltico que se apresentam como solos imaturos, normalmente recapando em espessuras que variam de 3 a 0,5 m até o substrato rochoso.

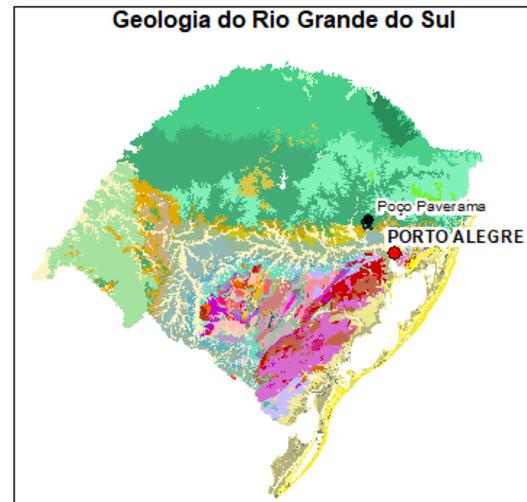
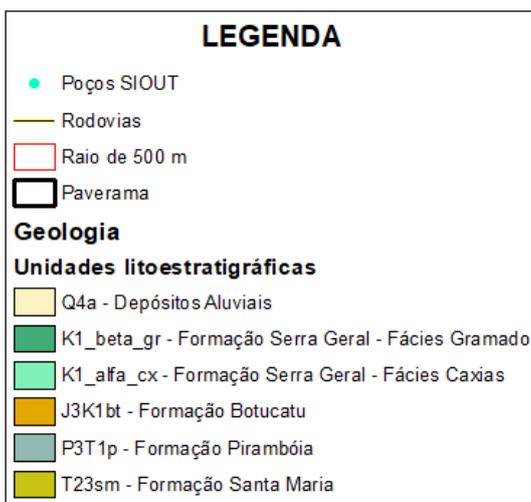
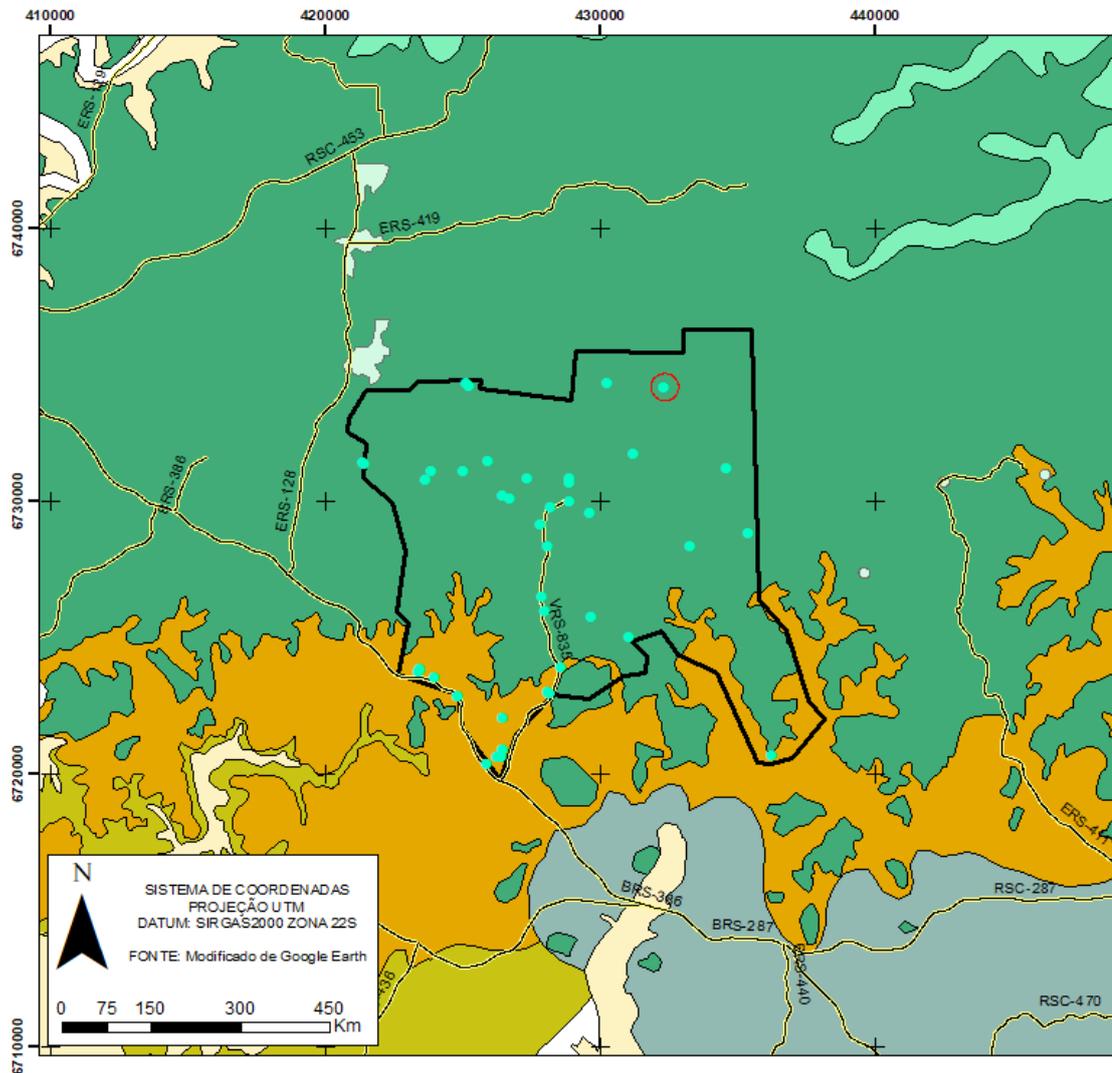


Figura 3. Mapa geológico do local de perfuração do poço. Modificado por Integra Geologia Ambiental de CPRM, 2007.

### III.3 GEOMORFOLOGIA

Regionalmente 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.

Em terrenos basálticos predominam solos do tipo litossolo vermelho, com profundidade entre 1,5 e 2,0 m, enquanto em terrenos sedimentares ocorrem argissolos vermelho-amarelos com profundidade semelhante aos anteriores. Na base de algumas encostas, presença de depósitos coluviais.

O relevo elaborado sobre rochas vulcânicas e, eventualmente, rochas sedimentares da Formação Botucatu, tem sua origem no processo de dissecação fluvial. Este processo foi responsável pelo recuo das encostas e posterior rebaixamento em relação às escarpas da unidade Serra Geral.

A área onde será locado o poço possui cota de 255 m e encontra-se na porção média de um morro, cuja altitude, de acordo com a carta topográfica do exército é de 350 m. (Figura 4).



Figura 4. Modelo de elevação do terreno com exagero vertical de 3x. Fonte: *Google Earth*.

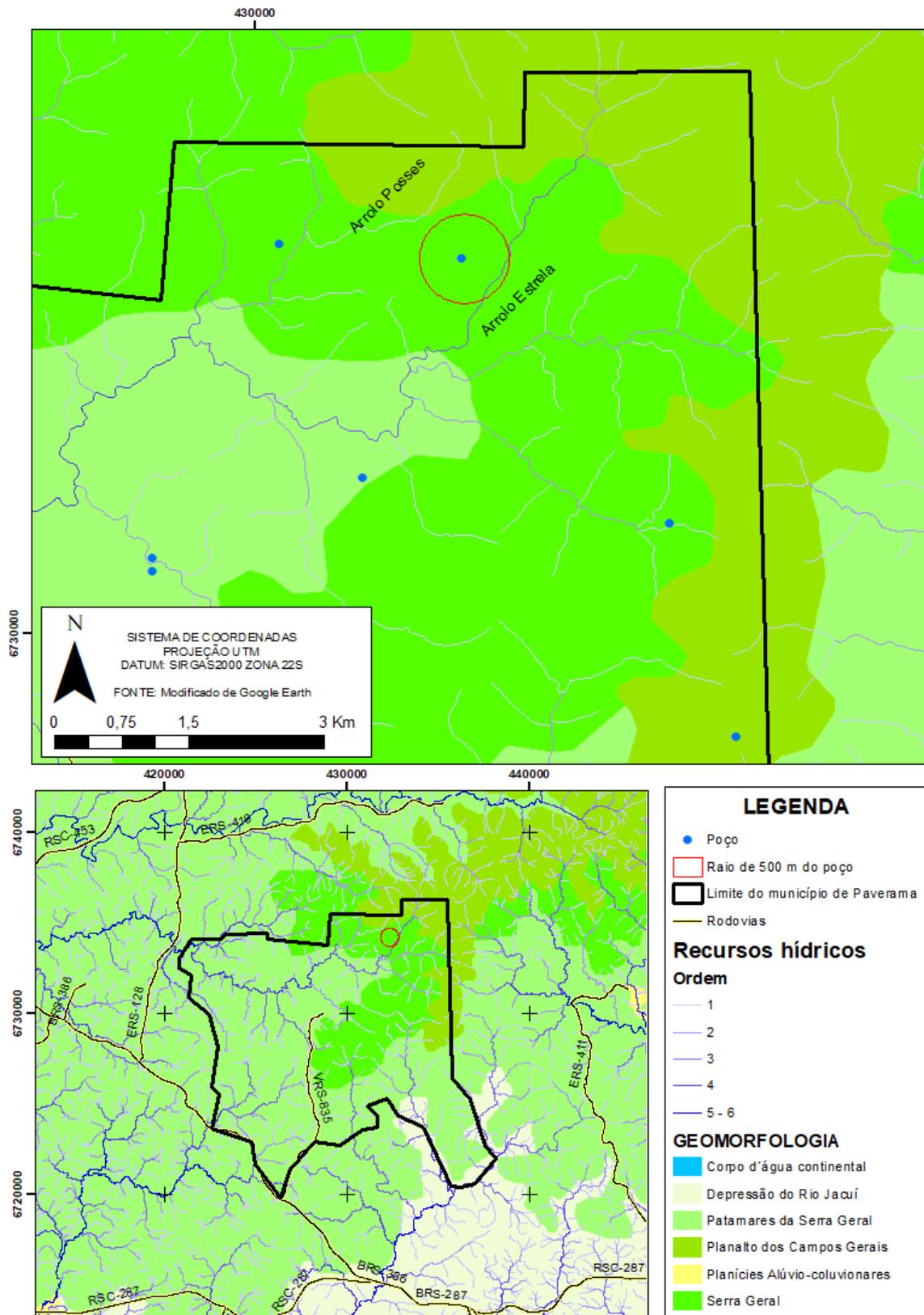


Figura 5. Mapa Geomorfológico da área de estudo, fonte BDIA, IBGE -2019.

### III.4 HIDROGEOLOGIA

Os tipos de aquíferos estão intimamente associados às unidades geológicas que ocorrem na área em estudo. As rochas que os compõe 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 extremamente complexa do ponto de vista estrutural, litológico e hidroestratigráfico.

Sob aspecto estrutural, ela encontra-se afetada pelo sistema de falhamentos de direção nordeste, associados com a Zona de Cisalhamento Dorsal de Canguçu, estando na fronteira do bloco alçado da Fachada Atlântica.

Quanto às litologias, os poços perfurados na região normalmente atravessam ora arenitos eólicos capeados por derrames de lavas, ora intercalações de leitos fraturados e leitos porosos, tornando difícil a visualização e individualização do topo da Formação Botucatu. Também ocorrem aquíferos predominantemente argilosos com lentes finas arenosas, aflorantes e em grande parte da área recobertos por litologias basálticas.

A hidroestratigrafia pode ser resumida como aquíferos porosos confinados por litologias fraturadas do Serra Geral (Figura 6). Os aquíferos mais produtivos podem ser representados pelas Formações Botucatu, Caturrita e Passo das Tropas.

#### ■ 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 desenvolve-se ao longo de fraturas e descontinuidades, compreendendo zonas vesiculares e amigdaloidais 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

São aquíferos com alta a média possibilidade para águas subterrâneas em rochas e sedimentos com porosidade intergranular, este sistema é confinado pelas litologias vulcânicas da unidade hidroestratigráfica Serra Geral desde a região da Cuesta do Haedo na região da fronteira oeste até a região litoral do Estado.

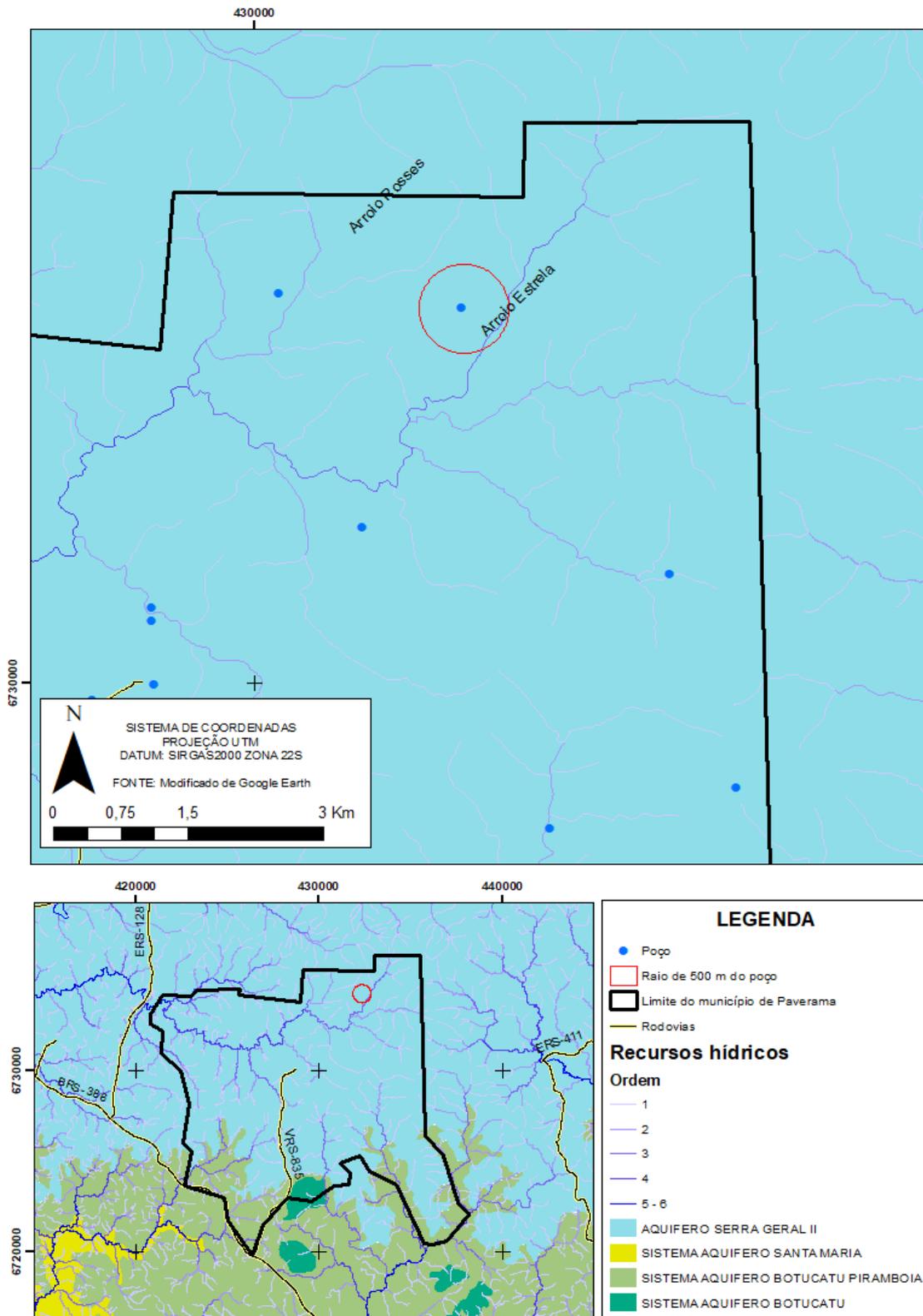


Figura 6. Mapa hidrogeológico da região onde será perfurado o poço.

## IV PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DO POÇO

### IV.1 PROJETO DE PERFURAÇÃO

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

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

O poço deverá ser perfurado no horizonte de solo e rocha alterada de forma a obter diâmetro mínimo de 12 (doze) polegadas. Em rocha sã (basalto e arenito) a perfuração será efetuada em 6 (seis) polegadas. O poço será revestido com tubos geomecânicos diâmetro de 6 (seis) polegadas até no mínimo 8 m de profundidade.

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 dependerá das condições geológicas observadas no momento da perfuração, sendo recomendada no mínimo 3 m abaixo das rochas inconsolidadas/desmoronáveis e altura do revestimento acima da laje de proteção sanitária de no mínimo 30 cm.

O Poço será perfurado em rochas basálticas das Formações Serra Geral, respectivamente. A água está presente nas discontinuidades geológicas, planos de estratificação, poros, eventuais fraturas e falhamentos locais e/ou regionais. A vazão média dos poços é de 5.000 a 20.000 litros/hora, tendo os poços de grande vazão (>20.000 litros/hora) estreita ligação com estruturas tectônicas regionais.

Há expectativa de obtenção de vazões entre 5 e 10 m<sup>3</sup>/h e para isso pretende-se perfurar até a profundidade de 200 m.

Deve ser prevista a construção de uma laje de proteção, em concreto armado, com cobertura mínima de 1 x 1 m, espessura mínima de 10 cm e com declividade para as bordas.

Posteriormente a finalização da perfuração deve ser realizado o desenvolvimento do poço a fins de se obter uma melhor eficiência hidráulica do poço. O desenvolvimento do poço deve 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.

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.

As obras de instalação hidráulicas do poço serão executadas em uma segunda etapa, que ocorrerão somente se obtiver sucesso na perfuração e obtenção de água em quantidade suficiente.

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

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 possibilitar o acesso, operação, manutenção futura do poço.

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

Após a conclusão do poço, deve ser realizado ensaio de vazão, com a utilização, quando possível, de poços de observação para a determinação das características hidrodinâmicas do aquífero.

Para a determinação da vazão de exploração e dos parâmetros hidráulicos em poço único, o ensaio de vazão deve ter duração mínima de 24 h, com vazão constante, seguido de medidas de recuperação do nível. O tempo de medição da recuperação deve ser o suficiente para que esta atinja no mínimo 80% do rebaixamento medido.

A água do poço deverá ser analisada com todos os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos necessários para a realização da outorga do poço. Em caso de necessidade, deverá ser realizado a limpeza e desinfecção do poço.

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

Para a realização da outorga o poço deverá estar cercado com grade ou tela, o cercado deve ter dimensões mínimas de 2 m x 2 m 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 para as medições de nível.

O perfil geológico e construtivo esperado para o poço segue na Figura 7.

### Perfil Geológico e Construtivo do Poço

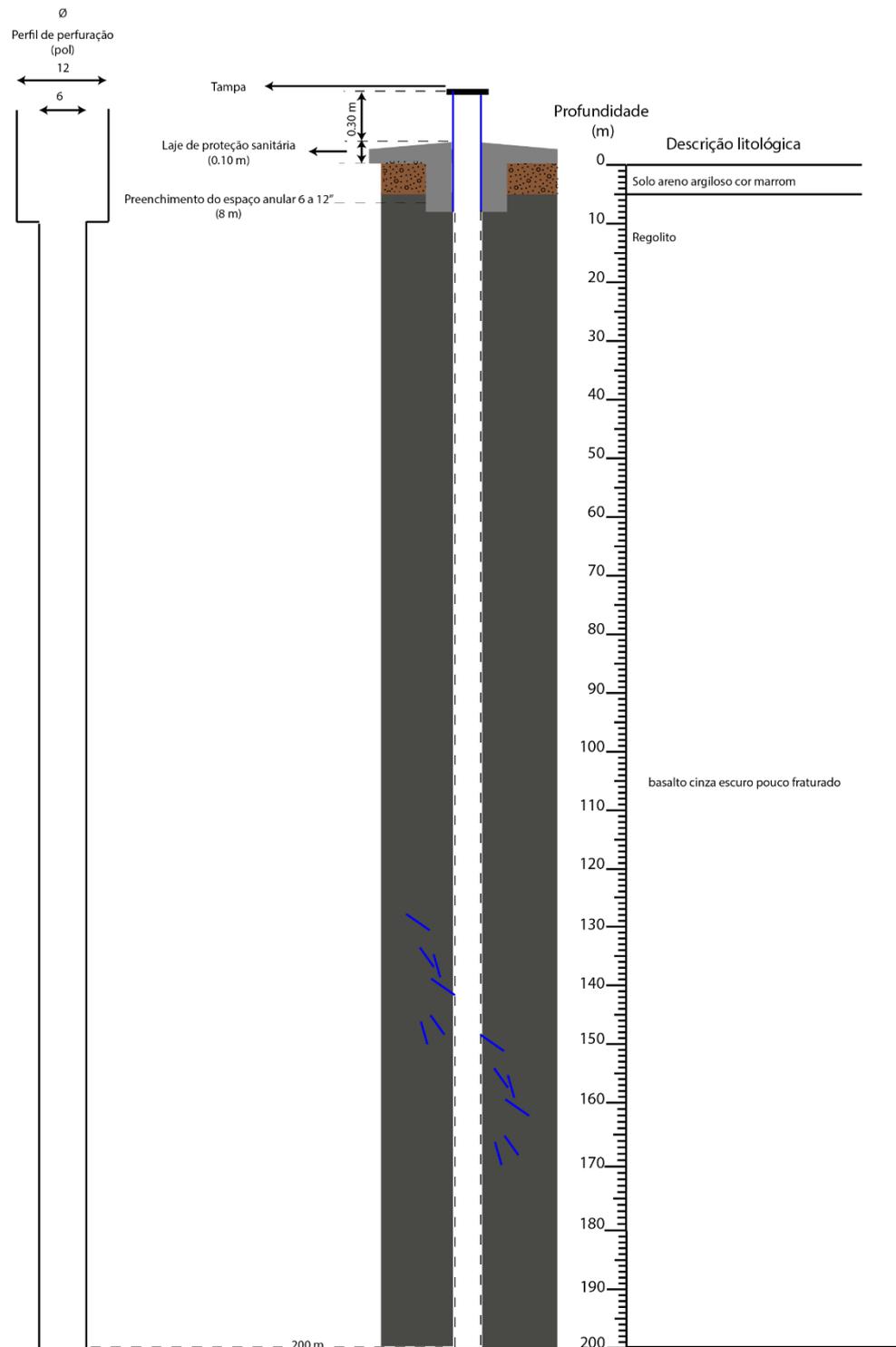
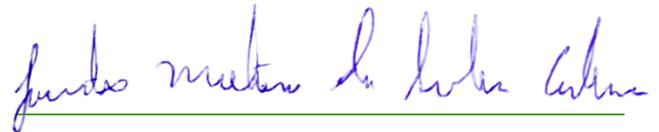


Figura 7. Perfil geológico e construtivo do poço.

## IV.2 IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

- 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.
- As caçambas dos caminhões de transporte devem estar cobertas com lonas para evitar queda de material transportado.
- 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.
- Todos os funcionários deverão usar EPI's conforme a necessidade.

## V RESPONSÁVEL TÉCNICO



Jonatas Monteiro da Silva Avelino

Geólogo – CREA RS215058

**ART - 11330466**