

# **LAUDO HIDROGEOLÓGICO DE ESTUDO PRÉVIO**

**REQUERENTE**  
Prefeitura Municipal de Boa Vista do Sul

Boa Vista do Sul, DEZEMBRO DE 2024

## **1 IDENTIFICAÇÃO**

### **1.1 Identificação do Empreendedor**

O empreendimento objeto deste estudo é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Boa Vista do Sul, CNPJ ou CNPJ nº 01.602.022/0001-94, com endereço Rua Emancipação, nº 2.470 - Centro - Boa Vista do Sul/RS.

### **1.2 Identificação do Responsável Técnico**

**Técnico:** Leticia Fernanda Thomé

**Titulação profissional:** Engenheira de Minas

**Registro no CREA:** RS 194749

**E-mail:** [letithome@hotmail.com](mailto:letithome@hotmail.com)

## **2 INTRODUÇÃO**

Este trabalho tem por objetivo apresentar dados técnicos (geológicos e hidrológicos) para autorização prévia de poço tubular e do aquífero explotado pela Prefeitura de Boa Vista do Sul, localizado Tiradentes, interior do Município de Boa Vista do Sul.

O presente trabalho tem como objetivo determinar o local para a perfuração de um poço tubular profundo a ser instalado no Município de Boa Vista do Sul – RS, para a finalidade de abastecimento público.

Para definir a locação e as características da área onde será perfurado o poço, foi levado em consideração a geologia, geomorfologia, hidrologia, hidrogeologia, condições de acesso e disponibilidade de energia na área pretendida.

## **3. GEOLOGIA REGIONAL**

Em termos geológicos ocorre apenas o Grupo São Bento em Boa Vista do Sul. A formação Serra Geral predomina em toda territorial do Município e a Formação Botucatu ocorre apenas em perfurações de várias centenas de metros (Campos 2000, Machado 2005).

Quanto a Estratigrafia a área é formada por uma sucessão de derrames superpostos que compõem a Formação Serra Geral, estando relacionados ao

vulcanismo fissural, de caráter anarogênico, ocorrido de modo intermitente ao longo da região correspondente à Bacia do Paraná (Figura 2).

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PARANÁ NA REGIÃO DE RIO CLARO/LIMEIRA/PIRACICABA (SP)							
ERA	PERÍODOS	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	Espess. Apres. Estimada	DESCRIÇÃO SUCINTA	AMBIENTE DE DEPOSIÇÃO
MESOZOICA	CRETÁCEO	SÃO BENTO	SERRA GERAL		100	DERRAMES DE BASALTOS COM LENTES DE ARENITO NA BASE, DIQUES E SOLEIRAS DE DIABASIO	MAGMATISMO FISSURAL
	JURÁSSICO		BOTUCATU		100	ARENITOS BEM SELECIONADOS COM GRÃOS BEM ARREDONDADOS E BEM ESPERFOS, PONCA AREOLA	CONTINENTAL: DESERTICO
	TRIÁSSICO		PIRAMBOIA		120	ARENITOS COM GRÃOS ARREDONDADOS E ESFERICOS. DIVERSOS NÍVEIS DE LAMITOS	CONTINENTAL: FLUVIAL E DESERTICO

Figura 1. Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná e Embasamento Cristalino no Rio Grande do Sul (modificada de Faccini 2000, in Faccini et. Al. 2003)

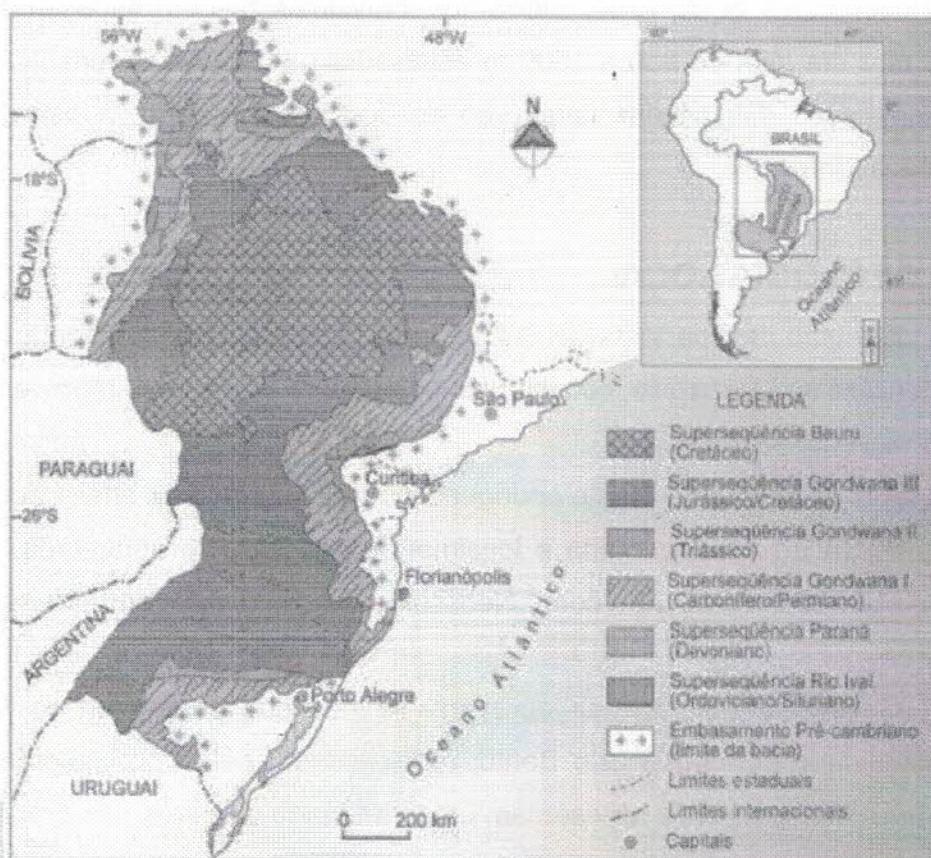


Figura 2. Mapa da Área da Bacia do Paraná. Fonte: Modificado de Milani (1997).

### 3.1 Formação Serra Geral

A formação Serra Geral é constituída basicamente por basaltos, diabásicos, andesitos, dacitos, riocacitos, riolitos e materiais vitrofíricos, que se espalham por uma área de aproximadamente 1.200.000 km<sup>2</sup>, ultrapassando os limites atuais da

Bacia do Paraná (Schobbenhaus et. Al. 1984). Os derrames são predominantemente amigdaloidais no topo de cada sequências e com grande desenvolvimento de juntas verticais e horizontais. Na base da Formação Serra Geral ocorrem intercalações de arenito finos e médios, com estratificação cruzada tangencial, semelhantes aos da Formação Botucatu (Schneider et al, 1974).

Intimamente relacionado com a reativação Waldeniana ou Mesozóica, a Formação Serra Geral é resultado do intenso vulcanismo de fissura, quando perduravam as condições desérticas de segmentação de Formação Botucatu.

Estas fissuras, hoje preenchidas por estes diques, em alguns casos exibem dezenas de quilômetros de comprimento e mais de cem metros de espessura (Schobbenhaus et al. 1984). Derrames individuais medem espessuras de 50 a 100 m e em total de 650 a 1500 m espessura para todos os lençóis. As idades radiométricas das citadas lavas vão do Jurássico Superior à parte média do Cretáceo Inferior.

#### 4. GEOLOGIA LOCAL

A região de Boa Vista do Sul geologicamente a área apresenta rochas que pertencem ao Mesozóico, constituídas pelo Grupo São Bento, representado, pela Formação Serra Geral.

A área apresenta manto pedogenético ralo oriundo da alteração de basalto. Sua coloração é acinzentada e localmente apresenta-se amarelada. O solo na área pode ser classificado como Neossolo Litólico. O solo tem espessura de 3,0 metros

Geologicamente a área apresenta rochas que pertencem ao Mesozóico, constituídas pelo Grupo São Bento, representado, pela Formação Serra Geral. Os basaltos ocorrentes apresentam uma variedade de cores que grada do zinza-escuro ao castanho. A textura é afanítica menos comumente fanerítica. Estrutura vesículo amigdaloidal são bastante comuns e capas de alteração limoníticas são características. Estruturalmente estas rochas encontram-se bastante fraturadas com diaclasiamentos verticais e horizontais, além disso é muito comum a ocorrência de alteração esferoidal.

Não foram identificados arenitos na profundidade máxima do poço, o que torna desnecessário a aplicação de um filtro.

Os derrames apresentam sequências constituídos por pequenas corridas de lava interdigitadas por basalto amigdaloidal seguido de derrame cinza escuris a pretos. Mais abaixo ocorrerão outras camadas de derrames basálticos com alternância de diaclasamentos horizontais e verticais, com espessuras variadas, sendo que derrames com diaclasamento vertical possuíam uma espessura maior que os de diaclasamento horizontal.

As entradas de água ocorrerão justamente no encontro do diaclasamento vertical com o horizontal. Esse fenômeno justifica-se pela infiltração e percolação nas diaclases e fraturamentos verticais e acumulando-se na primeira camada do basalto horizontal

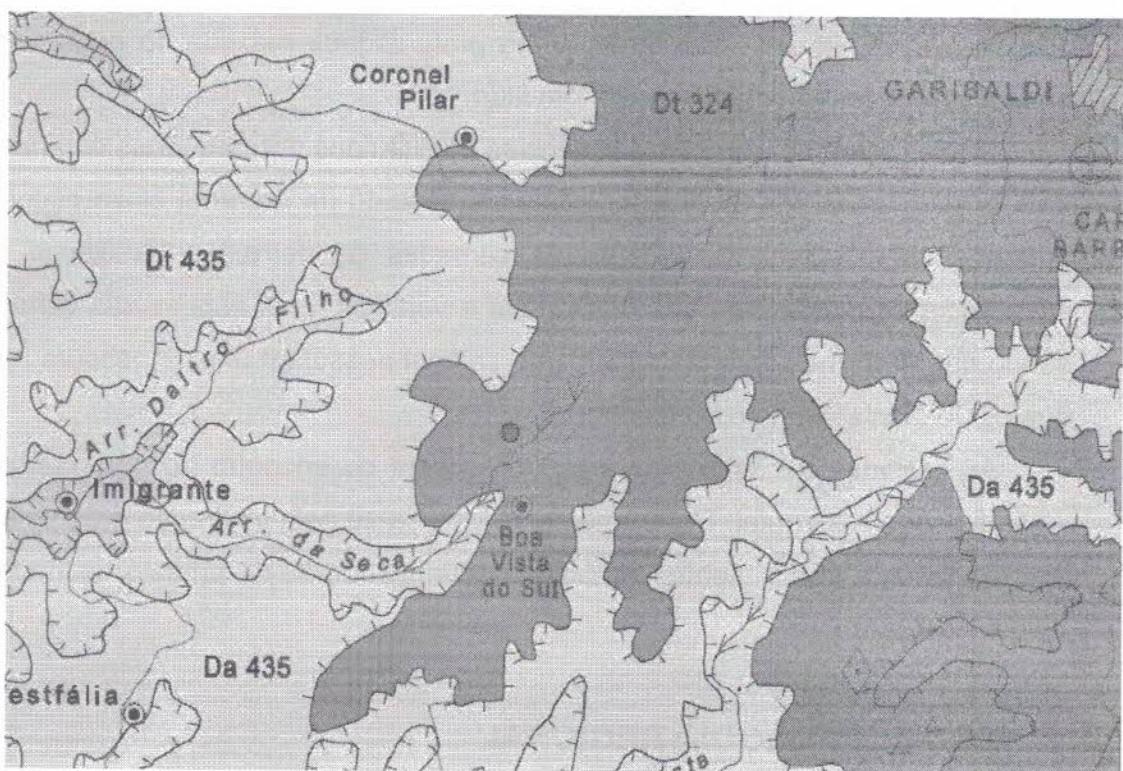
## 5. GEOMORFOLOGIA REGIONAL

A geomorfologia da área em estudo localiza-se no Domínio Morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares, Região Geomorfológica Planalto das Araucárias, Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais (Figura 4).

A Unidade Geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais, está situada topograficamente acima das áreas circundantes (Planalto Dissecado do Rio Uruguai) e corresponde a restos de uma superfície de aplanamento. A fragmentação em blocos ou compartimentos é consequência de processos de dissecação desenvolvidos ao longo dos rios principais como o Pelotas e o Uruguai.

O relevo do entorno da área é caracterizado como de levemente ondulado a ondulado, com a superfície topográfica muito movimentada.

Com relação às declividades presentes na área diretamente afetada são de 0 a 45° na sua maior parte. A altitude média da área de estudo é de 541 metros em relação ao nível do mar.



DOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS	REGIÕES GEOMORFOLÓGICAS	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS
II - BACIAS E COBERTURAS SEDIMENTARES	PLANALTO DAS ARAUCÁRIAS	<span style="background-color: black; color: white; padding: 2px;">■</span> Planalto dos Campos Gerais <span style="background-color: #d3d3d3; color: black; padding: 2px;">■</span> Planalto Dissecado Rio Iguaçu - Rio Uruguai
	PLANALTO DAS MISSÕES	<span style="background-color: #d3d3d3; color: black; padding: 2px;">■</span> Planalto de Santo Ângelo

Figura 3. Geomorfologia Caxias do Sul – Fonte: Modificado de IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003).

## 6. HIDROGEOLOGIA GERAL

Em termos de hidrogeologia, a região de Boa Vista do Sul é composta pelos Aquíferos Botucatu e Serra Geral, ambos encaixados no Sistema Aquífero Guarani – SAG (Figura abaixo). Porém, o Aquífero Botucatu só é encontrado em poços de centenas de metros de profundidade.

O SAG é considerado o maior aquífero transfronteiriço do mundo e recobre cerca de 1,2 milhão de km<sup>2</sup> no Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (Araújo et al., 1995; Campos, 1999; Rebouças & Amore, 2002; Rosa Filho et al., 2003. apud Faccini et al., 2003). Na Bacia do Paraná, o SAG inclui os depósitos das formações Botucatu, Pirambóia e o Grupo Rosário do Sul.

Os basaltos da Serra Geral se comportam como aquíferos fraturados, onde a circulação da água se dá através das superfícies de descontinuidade, quando não preenchidas por mineralizações secundárias (Hausman, 1995).

A circulação subterrânea da água pode ser dada de duas formas: uma no regolito e outra na rocha propriamente dita.

A circulação no regolito ocorre próximo ao contato com a rocha pouco alterada ou sã. O afloramento da água, nesse caso, é sob a forma de fontes, que são pontos de urgência do fluxo subterrâneo não confinados (Hausman, op. cit.). A descarga dessas fontes se faz na meia encosta próximo ao vale ou nos pontos de seccionamento da superfície estrutural, pela erosão. O volume da descarga pode variar de 0,5 m<sup>3</sup>/h até 20 m<sup>3</sup>/h.

Conforme Hausman (op. cit.), existem diversos fatores que devem ser considerados quando a circulação da água subterrânea ocorre no basalto:

- a. quando o tectonismo provoca disjunção em toda a coluna eruptiva, as condições de circulação são determinadas pelo maior ou menor grau de mineralização secundária das juntas ou de sua abertura efetiva;
- b. as juntas, pelo resfriamento de um trapp, são muito individualizadas, determinando circulação local, com pequeno intercâmbio com as outras capas do derrame;
- c. a tectônica introduziu a intercomunicação entre os diferentes derrames, e permite e recarga do sistema fraturado, a partir da superfície;
- d. a circulação apresenta direções preferenciais, relacionadas com as grandes linhas de disjunção. As mais importantes são Nordeste-Sudoeste e Nordeste-Sudeste;
- e. o tipo litológico do basalto tem pouca influência sobre a circulação da água;

Geralmente a existência de brechas mostra condições favoráveis a bons poços, pois essa rocha está sempre ligada a processos tectônicos. Com relação ao comportamento do aquífero, os basaltos podem ser classificados como aquíferos fraturados instáveis. As condições de estabilidade dos basaltos estão intimamente ligadas as faixas de maior intensidade tectônica.

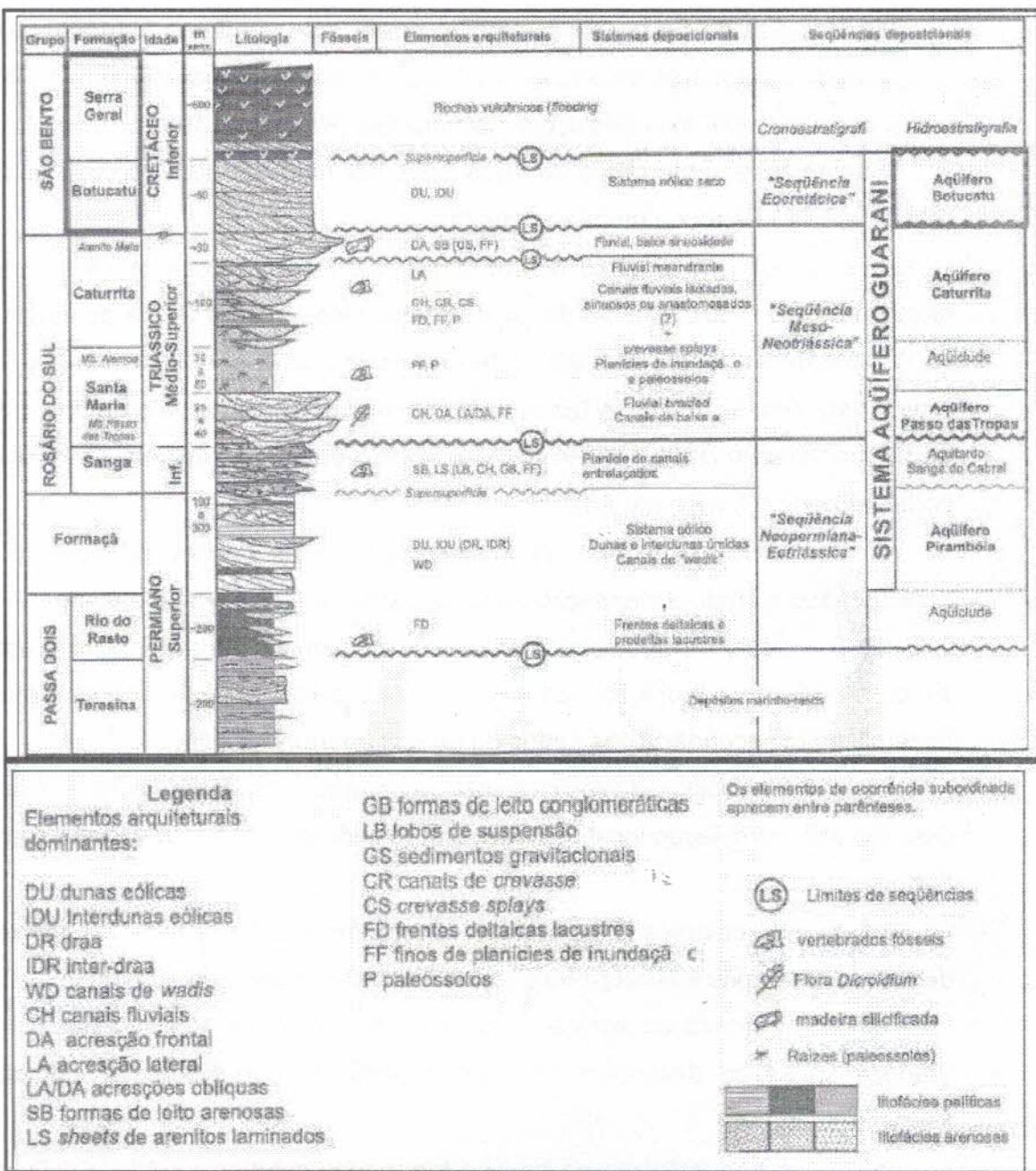


Figura 4. Coluna litoestratigráfica, sequências deposicionais, heterogeneidades faciológicas e hidroestratigrafia do Sistema Aquífero Guarani na região central do Estado do Rio Grande do Sul (modificado de Faccini, 2000 apud Faccini et al. 2003). Os retângulos em vermelho destacam as formações presentes na área de estudo e suas respectivas unidades hidroestratigráficas.

Hidroestratigraficamente, segundo Machado (2005), predominam na região o Sistema Aquífero Serra Geral II (sg2) e em profundidades de centenas de metros na área urbana é encontrado o Sistema Aquífero Botucatu/Pirambóia (bp).

**Aquíferos com média a baixa possibilidade para águas subterrâneas em rochas com porosidade por fraturas.**

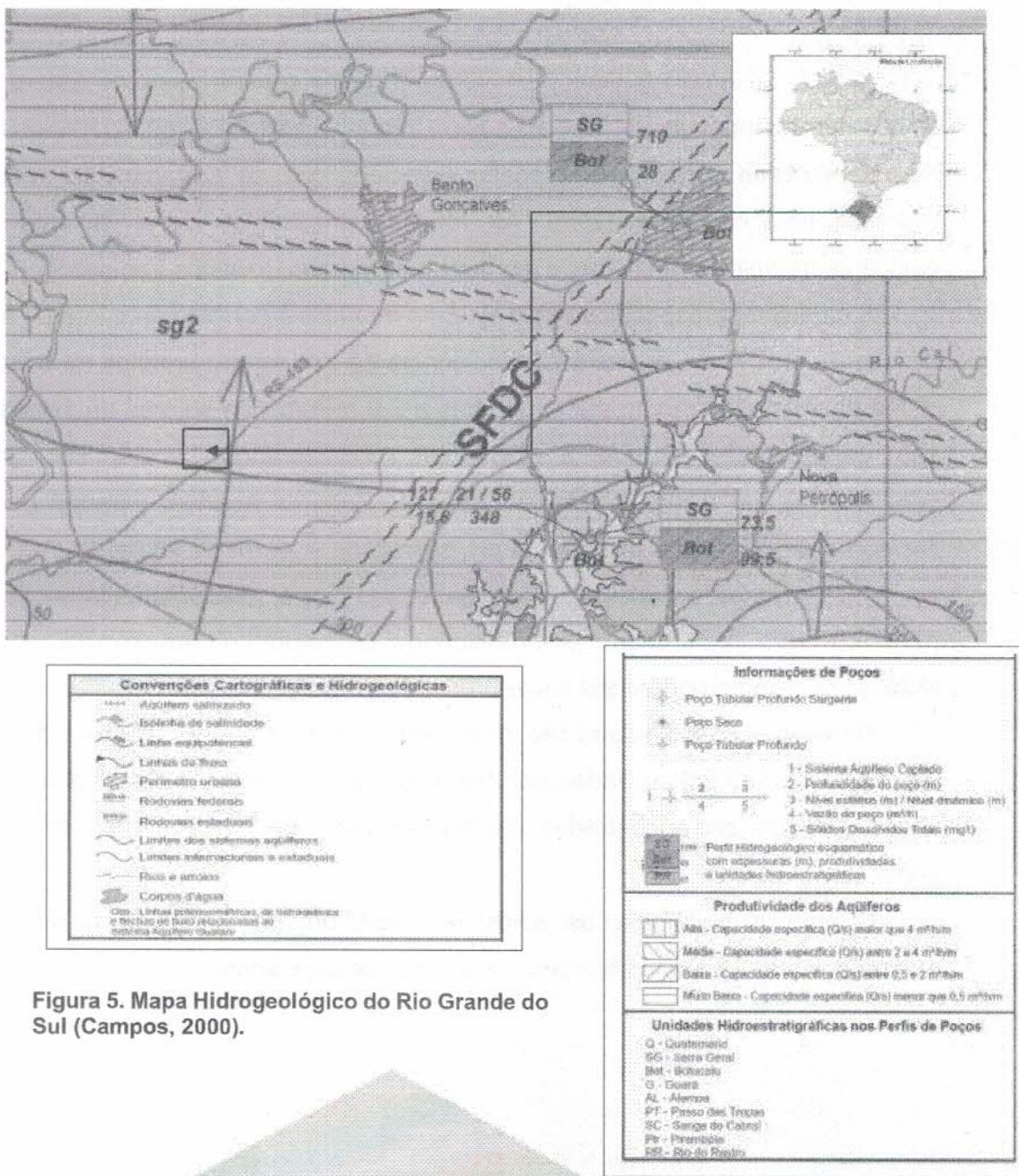
Sistema Aquífero Serra Geral II ocupa a parte oeste do Estado, os limites das rochas vulcânicas com o Rio Uruguai e as rochas gondwânicas além da extensa área nordeste do planalto associada com os derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral. As rochas constituintes deste sistema são basicamente riolitos, riolacitos e em menor proporção, basaltos fraturados.

A capacidade específica deste sistema aquífero é normalmente inferior a 0,5 m<sup>3</sup>/h/m. Porém, onde ocorre maior incidência de fraturas ou arenitos na base do sistema os valores podem ser superiores a 2,0 m<sup>3</sup>/h/m. Os valores de salinidade são geralmente inferiores a 250 mg/l, considerados baixos. Em áreas influenciadas por descargas ascendentes do Sistema Aquífero Guarani podem ser encontrados valores maiores de pH, salinidade e teores de sódio.

A capacidade específica deste sistema aquífero é normalmente inferior a 0,5 m<sup>3</sup>/h/m. Porém, onde ocorre maior incidência de fraturas ou arenitos na base do sistema os valores podem ser superiores a 2,0 m<sup>3</sup>/h/m.

Os valores de salinidade são geralmente inferiores a 250 mg/l, considerados baixos. Em áreas influenciadas por descargas ascendentes do Sistema Aquífero Guarani podem ser encontrados valores maiores de pH, salinidade e teores de sódio num tempo de

Quanto a pedologia os solos tem sua origem vinculada à alteração mineralógica dos basaltos formadores das zonas adjacentes.



**Figura 5. Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul (Campos, 2000).**

## 7. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

De modo geral, hidrogeologicamente, o aquífero explorado pelo poço é o da Formação Serra Geral, constituídos por rocha basáltica e aquífero fraturado.

A área onde está localizada o poço tubular está inserida na província do Paraná, na unidade morfotectônica denominada de Fachada Atlântica e na

unidade hidrogeológica Ácidas Dissecadas, conforme classificação de Lisboa (1993 e 1996).

Tendo como base a bacia hidrográfica o poço tubular está localizado na bacia hidrográfica Rio Taquari/Antas, na sub bacia denominado Arroio da Seca.

Os aquíferos existentes na área correspondem ao sistema fraturado está relacionado com o sistema estrutural (lineamentos) sendo que a circulação de água está associada diretamente com a estruturação primária das rochas (Reginato, 2003), responsáveis por vazões variáveis e por capacidade específicas em geral, baixas.

## 8. AQUIFEROS

As águas subterrâneas estão contidas nos solos e formações geológicas permeáveis denominadas aquíferos. Existem três tipos primários de aquíferos, Figura 6:

Aquífero poroso: aquele no qual a água circula nos poros dos solos e grãos constituintes das rochas sedimentares ou sedimentos;

Aquífero cárstico: aquele no qual a água circula pelas aberturas ou cavidades causadas pela dissolução de rochas, principalmente nos calcários;

Aquífero fissural: aquele no qual a água circula pelas fraturas, fendas e falhas nas rochas.

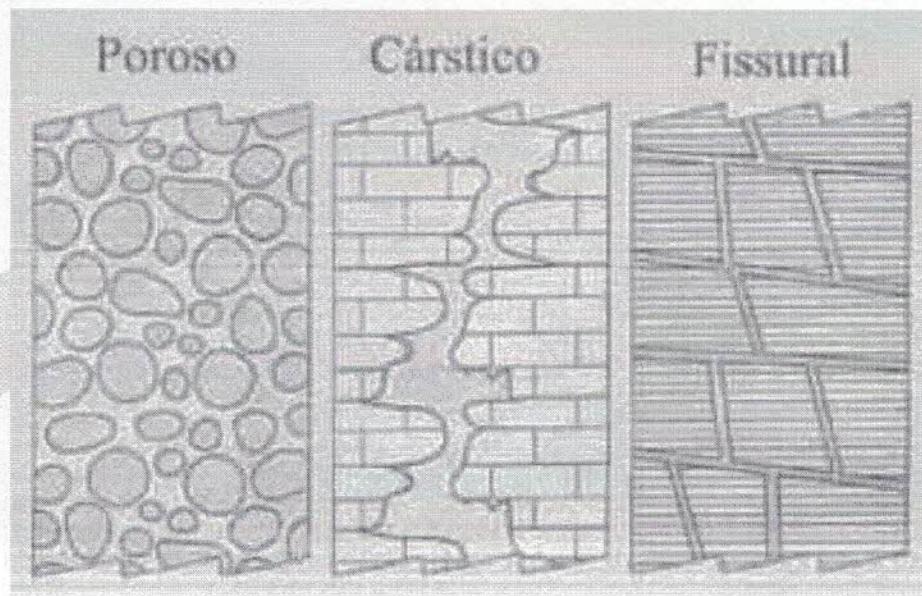


Figura 6. Tipos de Aquíferos Primários Mapa.

Como mencionado anteriormente, a área em questão localiza-se na Bacia do Paraná, onde predominam as rochas ígneas. Devido a isto os aquíferos da região são do tipo fissural.

## 9. COLETA DE DADOS

Os dados utilizados como referência para definir o ponto de locação do poço, e os demais elementos do projeto foram obtidos através de poços vizinhos cadastrados no SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, através do site [siagasweb.cprm.gov.br](http://siagasweb.cprm.gov.br).

## 10. LOCAÇÃO DO POÇO

A finalidade do poço é abastecer as residências localizadas na Linha Tiradentes, localizada no interior do município.

Após a análise da geologia, geomorfologia, hidrologia, hidrogeologia, condições de acesso e disponibilidade de energia na área pretendida, o poço foi locado nas seguintes coordenadas: 29°20'5.55"S; 51°40'44.18"O.

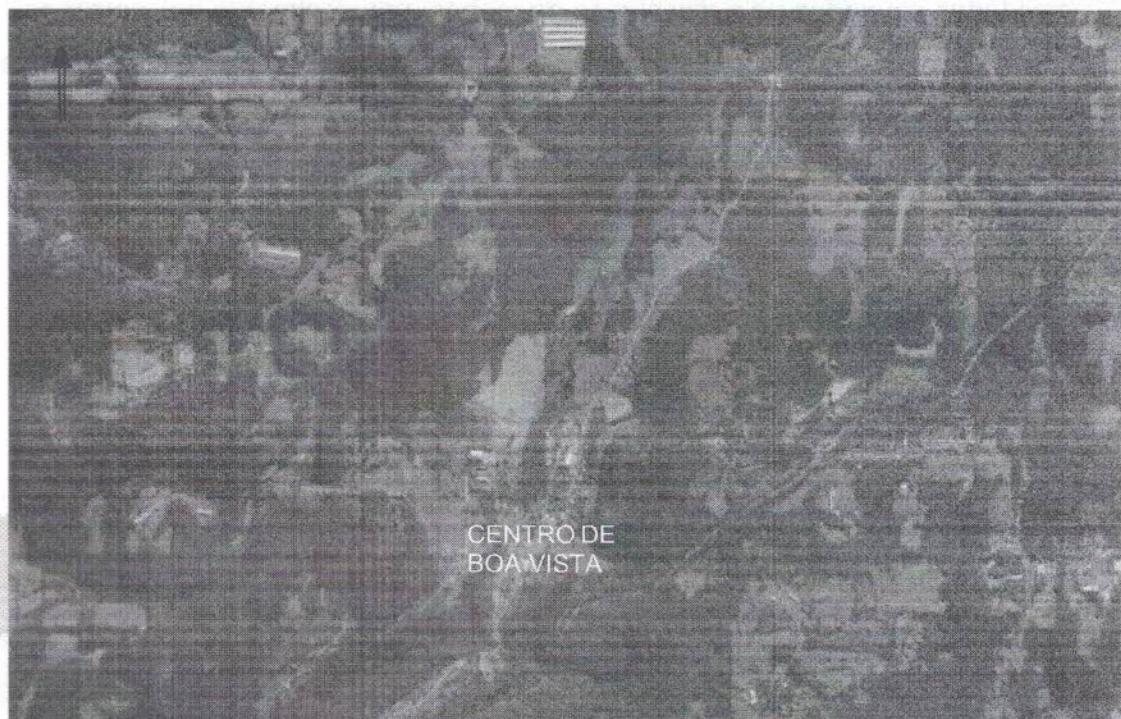


Figura 7. Imagem de satélite (Google Earth/2013) da localização aproximada da área e entorno. Sem escala.



Figura 8. Imagem de satélite (Google Earth/2013) da localização aproximada da área e entorno. Sem escala.

## 11. CONDIÇÕES DE ACESSO

O poço será perfurado na Linha Tiradentes, S/N, Interior, Boa Vista do Sul - RS, sendo que o local proposto fica às margens da estrada vicinal de acesso a comunidade, facilitando o deslocamento dos equipamentos necessários para perfuração do poço e a instalação da infraestrutura necessária para sua operação, bem como facilitará futuros serviços de manutenção.

## 12. RESERVATÓRIO E REDE DE ABASTECIMENTO

O reservatório será instalado nas proximidades do poço, em um local com topografia favorável, com cota elevada, facilitando a distribuição de água.

A rede de abastecimento só será definida após a perfuração do poço de acordo a necessidade da comunidade

## 13. DISPONIBILIDADE DE ENERGIA

Quanto a disponibilidade de energia, a rede pública de energia elétrica passa a poucos metros da área, facilitando a instalação dos equipamentos necessário para a operação do poço, como bomba e painel de controle.

## 14. ESTIMATIVA DOS PERFIS GEOLÓGICO E CONSTRUTIVO

Para estimar os perfis geológico e construtivo do poço foram analisados os dados dos poços vizinhos, cadastrados no SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, através do site siagasweb.cprm.gov.br.

Em um raio de 2.000 m entorno do local pretendido para perfuração do poço foram identificados 2 poços tubulares profundos.

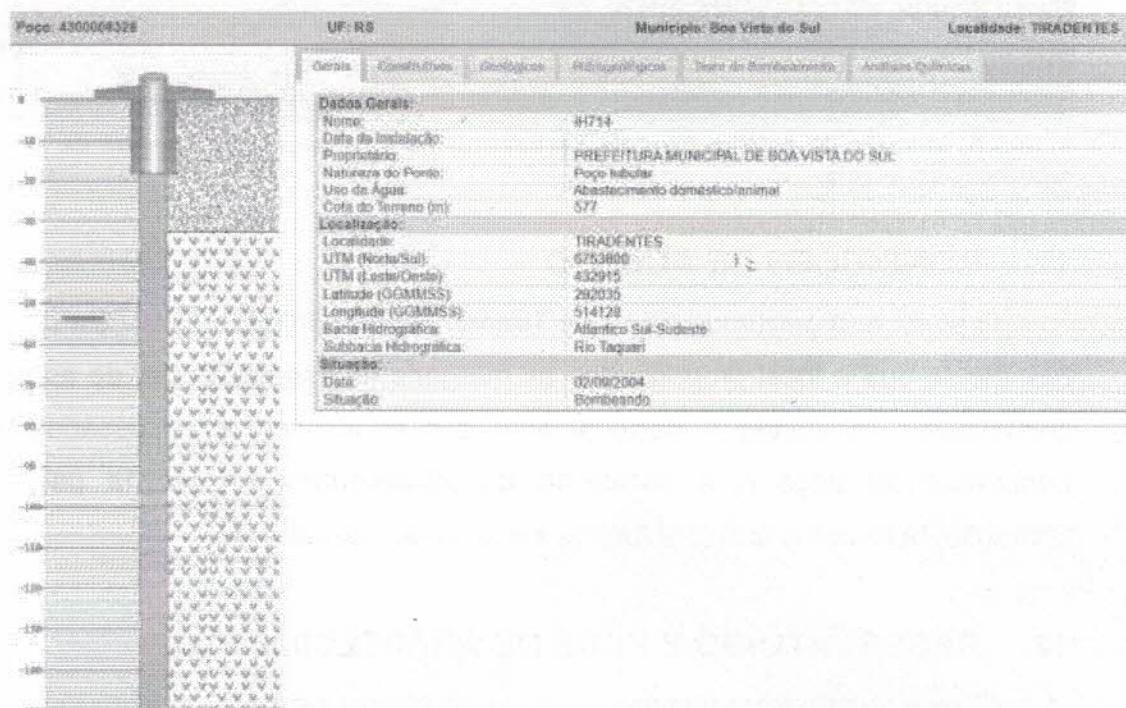


Figura 8. Perfil Geológico do Poço 1. Fonte: SIAGAS (2023).

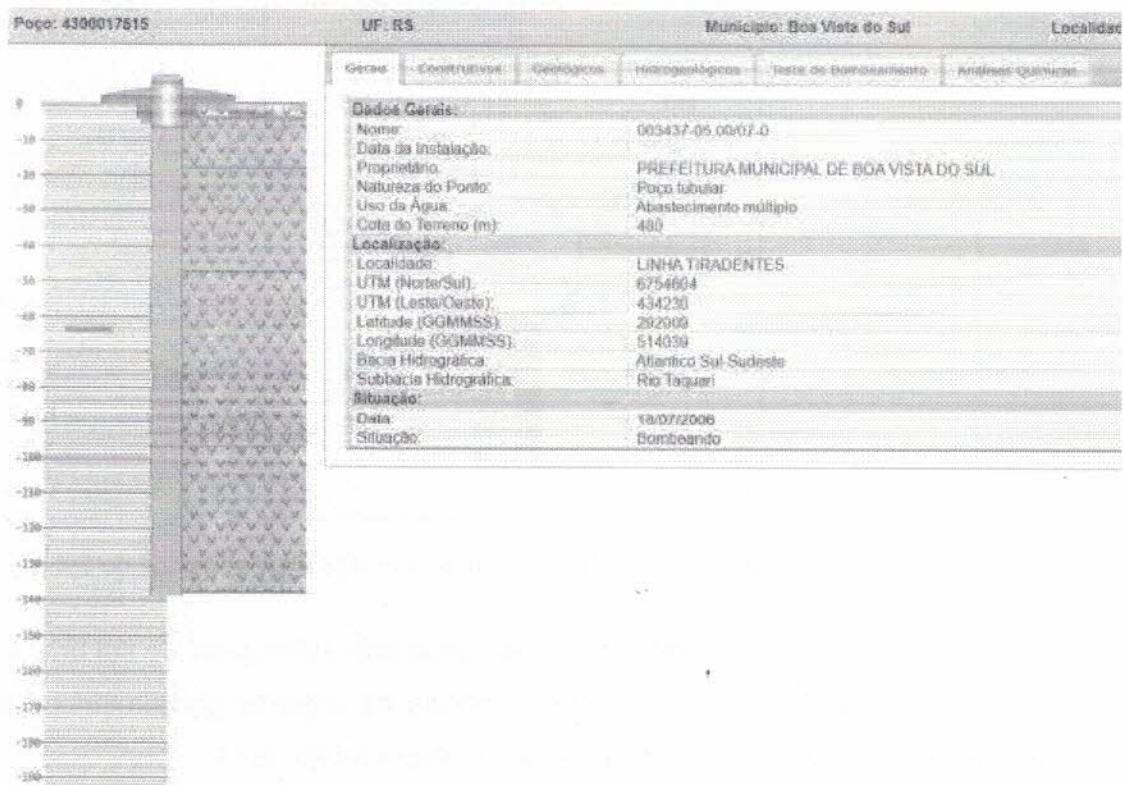
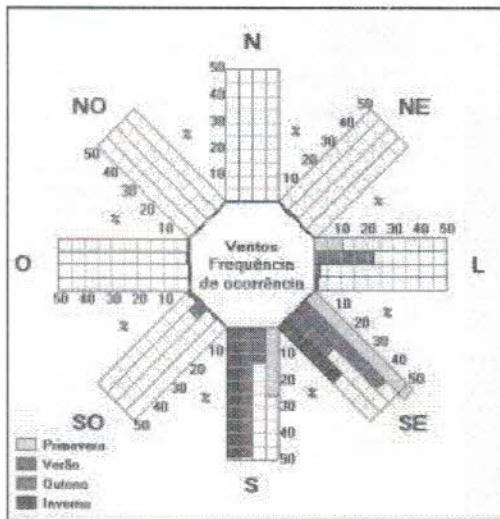


Figura 9. Perfil Geológico do Poço 2. Fonte: SIAGAS (2023).

## 15. CLIMATOLOGIA

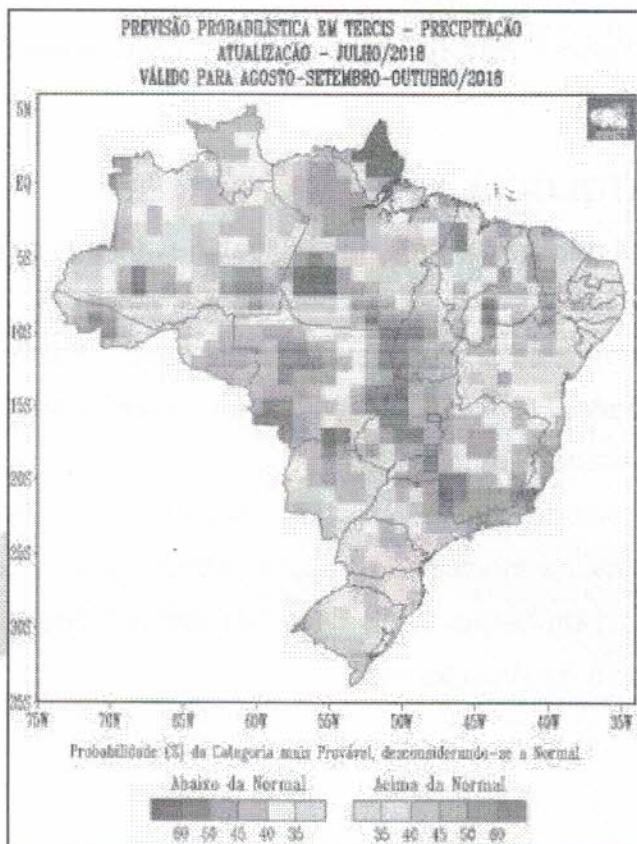
O sul do Brasil é uma das regiões de maior grau de unidade climática. Sua uniformidade é expressa pelo predomínio do clima mesotérmico, superúmido, sem estação seca e sua unidade pelas características climáticas das regiões temperadas. A região está sujeita a mudanças bruscas de tempo por ser um local de passagem da frente polar.

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia, a região apresenta ventos de intensidade fraca a moderada variando de acordo com a estação do ano. Nas Serras do Nordeste, os ventos tendem a ser mais fracos nos meses de verão e no início da noite.



**Figura 10. Frequência e direção dos ventos no Rio Grande do Sul.**

Como é característico do clima temperado subtropical do sul brasileiro, o Rio Grande do Sul apresenta uma tendência de regimes pluviométricos bem distribuídos ao longo no ano, como pode ser visto na Figura 11.



**Figura 11. Médias climatológicas de precipitação.**

## 16. CONCLUSÕES

Dessa forma, para o poço tubular abordado nesse projeto os parâmetros deverão ser obtidos indicando uma vazão máxima, volume de água diário e horas a ser utilizado. Salienta-se que o volume indicado não deverá ser ultrapassado pois poderá haver diminuição da vazão, visando evitar a ocorrência de exploração demasiada, acima do projetado.

Como medidas de prevenção e monitoramento de poços sugere-se que após perfuração a prefeitura desenvolva: outorga do poço com teste de vazão, programa de análises físico-químicas e bacteriológicas anuais, programas de monitoramento das vazões e volume de água captado e Programas de manutenção e limpeza periódica dos poços.

Letícia F. Thomé  
Eng. de Minas Letícia Fernanda Thomé  
CREA RS 194.749