

Estudo Técnico para Elaboração de Termo de Referência para Perfuração de Poço Tubular

Cliente: Município de Tucunduva

CNPJ: 87.612.792/0001-33

Local: Tucunduva, RS

Data: 21 de maio de 2021

Referência #: 5331-2021



Av. Alberto Pasqualini, 668/1º Andar
Três de Maio/RS
(55) 3535-8557
geolac@geolac.com.br

1. INFORMAÇÕES PRELIMINARES

O **MUNICÍPIO DE TUCUNDUVA** contratou a **GEOLAC Geologia e Meio Ambiente Ltda.** para conduzir um **estudo técnico de locação e a elaboração de termo de referência** contendo as especificações técnicas para perfuração de dois (2) poços tubulares na zona rural de Tucunduva, Rio Grande do Sul.

O trabalho tem como objetivo cumprir os requisitos técnicos que condicionam a liberação de recursos financeiros por parte do Governo do Estado do Rio Grande do Sul (Secretaria de Obras e Habitação) para perfuração dos poços, conforme Termo de Convênio registrado como PROA 20/2200-0002177-2 (FPE nº 3200/2020).

A locação dos pontos e a elaboração das especificações técnicas que constam no termo de referência foram realizadas com base nas diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em particular as NBRs 12.212 e 12.244, assim como as diretrizes de referência para perfuração de poços estabelecidas em documento técnico pela antiga Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo do Rio Grande do Sul (SDR), datado de novembro de 2016.

As atividades de campo foram realizadas no dia 01 de abril de 2021, sob coordenação de Leonardo Tomasi, geólogo da GEOLAC.

2. LOCAÇÃO DOS POÇOS TUBULARES

O Município de Tucunduva planeja a perfuração de dois (2) poços tubulares para abastecimento das comunidades de **Reserva São João** e **Ressaca do Guerrilha**, ambos em sua zona rural.

Para tanto, a Geolac conduziu visita técnica para avaliação dos potenciais locais de perfuração, a fim de diagnosticar restrições e limitações impostas pelo contexto geológico e hidrogeológico em que os poços serão inseridos.

As coordenadas geográficas (*datum Sirgas 2000*) e localização em imagem de satélite dos poços a serem instalados estão descritas a seguir:

- **Poço 01 - Localidade de Reserva São João**

Latitude: 27°38'05.47"S

Longitude: 54°30'42.53"O

Elevação: 198 m

Estimativa de pessoas a serem atendidas: 70 (25 famílias)

Estimativa de volume de água por dia: 14 m³/dia



Figura 1. Localização do local de perfuração do poço 01, na localidade de Reserva São João, em relação à cidade de Tucunduva, RS.



Figura 2. Detalhe da localização da área onde deverá ser perfurado o poço 01.

- **P2 – Localidade de Ressaca do Guerrilha**

Latitude: 27°41'48.94"S

Longitude: 54°26'28.33"O

Elevação: 205 m

Estimativa de pessoas a serem atendidas: 70

Estimativa de volume de água por dia: 14 m³/dia



Figura 3. Localização do local de perfuração do poço 02, na localidade de Ressaca do Guerrilha, em relação à cidade de Tucunduva, RS.



Figura 4. Detalhe da localização da área onde deverá ser perfurado o poço 02.

3. CONTEXTO GEOLÓGICO & HIDROGEOLÓGICO

Ambos os locais selecionados para perfuração dos poços estão assentados sobre as rochas da Formação Serra Geral, cujos derrames foram gerados por vulcanismo fissural associado à fusão parcial do manto astenosférico, por vezes com contribuição litosférica, como resposta aos mecanismos de descompressão resultantes da ação de plumas mantélicas.

No Rio Grande do Sul, este panorama está registrado na região setentrional e recobre mais de 50% de sua área, onde pilhas vulcânicas de derrames basálticos estão sobrepostas ou intercaladas com unidades ácidas, dando origem a diferentes litofácies. A espessura média do pacote vulcânico da Bacia do Paraná é de 800 metros e a máxima é de 1.500 metros. Os basaltos, com andesitos subordinados, constituem a base do pacote e têm ampla dominância em relação à sequência ácida (CPRM, 2005).

De forma específica, foi possível identificar a litofácie vulcânica Paranapanema ($k\beta pr$) em ambos os locais, sendo ela composta por derrames basálticos granulares finos, melanocráticos, de coloração cinza escuro a preta.

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

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

De acordo com inspeções a campo e análise de imagens de satélite e do Mapa Geológico do Rio Grande do Sul, a região de estudo tem uma geotectônica estável, sem estruturas geológicas ativas, como falhas e fraturas, que representem um meio físico atuante.

Em termos gerais, as rochas que ocorrem em Tucunduva variam entre pouco alteradas a moderadamente alteradas. As rochas pouco alteradas exibem sinais incipientes de alteração dos minerais, ligeiramente descoloridos e com fraturas oxidadas. Mantêm as mesmas propriedades físicas e mecânicas da rocha sã e há fraturas, principalmente devido ao resfriamento dos derrames de lava. Já as rochas moderadamente alteradas apresentam minerais constituintes com alteração bastante perceptível, descoloração acentuada e algumas fraturas oxidadas.

De acordo com informações obtidas junto ao Sistema de Informações de Águas Subterrâneas da Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (SIAGAS/CPRM), o regolito (solo e alteração de rocha) ocorre com espessuras entre 2 e 11 metros na área do município.

Embora careça de dados técnicos objetivos, estima-se que a camada de solo e alteração de rocha em Reserva São João atinja entre 3 e 5 metros, enquanto que na localidade de Ressaca do Guerrilha, em particular no ponto indicado para perfuração, projeta-se uma espessura do regolito entre 2 e 3 metros.

3.1. Hidrogeologia

As águas subterrâneas a serem captadas por meio dos poços são armazenadas e circulam em um aquífero fraturado formado pelas estruturas geológicas presentes nos basaltos da Formação Serra Geral.

Esta unidade hidrogeológica é denominada Sistema Aquífero Serra Geral I (SASG I), conforme MACHADO *et al.*, 2005, e corresponde a litologias de alta a média possibilidade de armazenamento de águas subterrâneas. A água é armazenada e transmitida através de feições estruturais geradas durante o resfriamento das lavas e solidificação das rochas, como fraturas, juntas e disjunções.

Este aquífero pode ser acessado apenas através de perfurações com máquinas rotopneumáticas, por exemplo, e, de acordo com pesquisa junto ao Sistema de Informações de Águas Subterrâneas da Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (SIAGAS/CPRM), a superfície potenciométrica é bastante variável e deve ser encontrada entre 6 e 70 metros no Município de Tucunduva, caracterizando o primeiro conjunto de fraturas que armazenam água.

Em termos gerais, os basaltos não são considerados como formadores de aquíferos com elevada profundidade devido às características como porosidade e permeabilidade, que influenciam na constituição e no armazenamento de água subterrânea, além da dependência da circulação de água a uma ampla rede de comunicação entre estruturas geológicas, como fraturas, vesículas e amígdalas (SILVA et al., 2007), características intrínsecas aos aquíferos fraturados.

Os perfis geológico-construtivos dos poços consultados junto ao SIAGAS/CPRM para a região de estudo demonstram a possibilidade da presença de rocha alterada abaixo do topo da rocha sã, como decorrência da infiltração de fluidos e intemperização localizada. Sendo assim, é importante que, durante a perfuração, o técnico responsável esteja atento à presença destas camadas, a fim de determinar o correto intervalo de revestimento do poço.

Inúmeras variáveis atuam na dinâmica das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG). Dentre essas variáveis, estruturas rúpteis exercem um controle fundamental para o aquífero vulcânico fraturado.

O fluxo da água subterrânea em um aquífero fraturado dá-se ao longo de descontinuidades físicas primárias (juntas de contração, vesículas e contatos entre derrames) ou secundárias (fraturas tectônicas), que são de fundamental importância para a produtividade de poços.

A estruturação tectônica dos locais selecionados para instalação foi avaliada a partir de modelo topográfico do terreno, com exagero vertical de três vezes obtido a partir do aplicativo *Google Earth Pro®*.

As figuras 5 e 6, a seguir relacionadas, apresentam a futura localização dos poços 01 e 02, respectivamente, em relação ao contexto geotectônico e geomorfológico em que estarão inseridos.

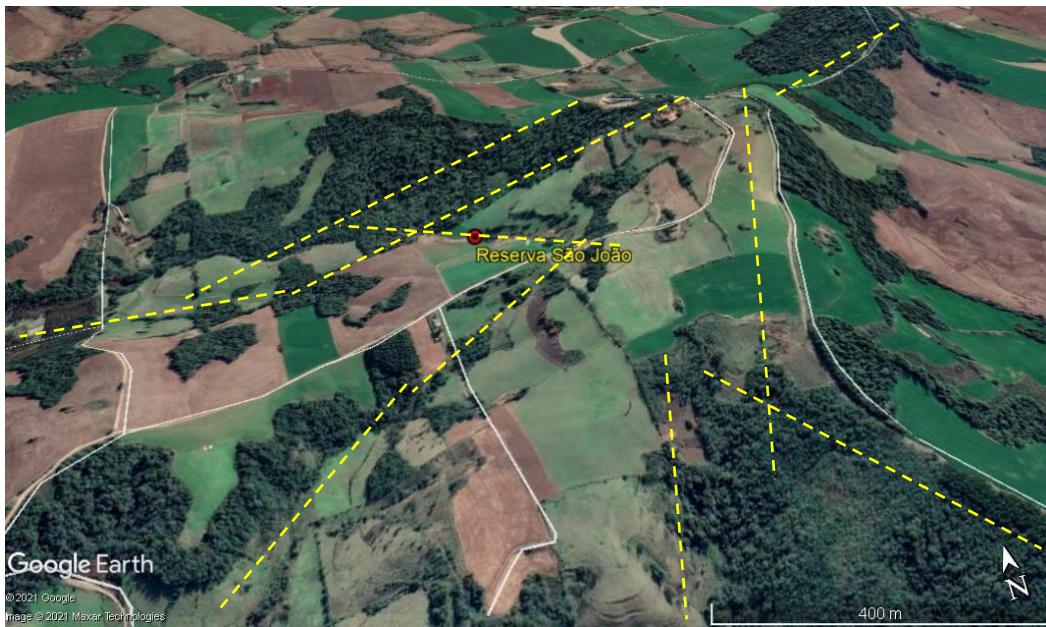


Figura 5. Modelo digital de elevação do terreno onde deverá ser perfurado o Poço 01 e delineamento de estruturas geológicas.

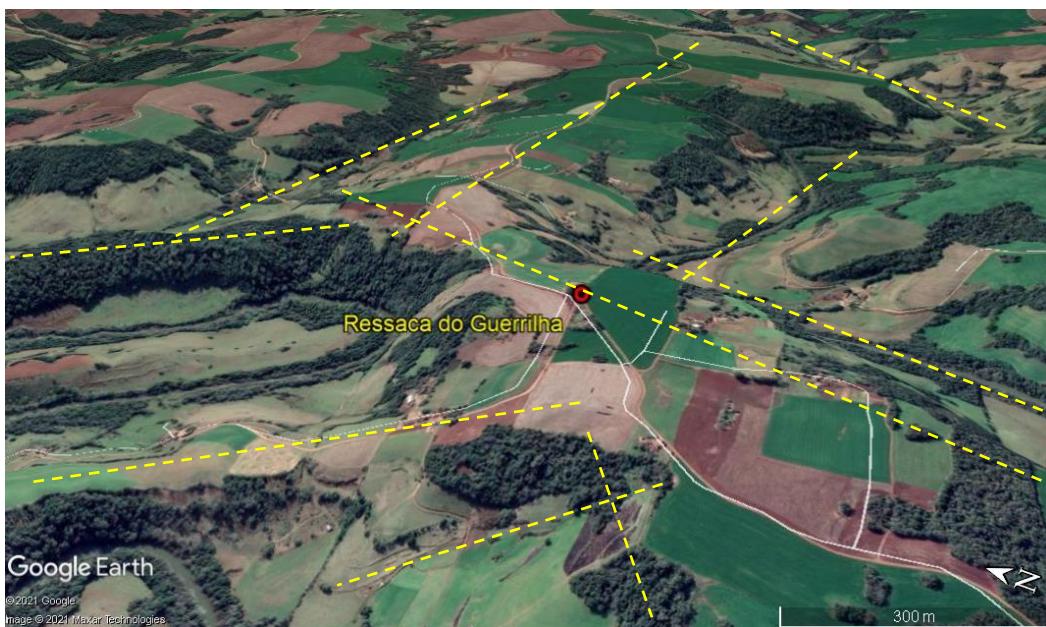


Figura 6. Modelo digital de elevação do terreno onde deverá ser perfurado o Poço 02 delineamento de estruturas geológicas.

A análise tectônica realizada demonstra uma densidade moderada de falhas e fraturas no local de perfuração do poço 01, e uma densidade moderada a alta no poço 02.

A origem destas estruturas está associada a movimentos de blocos de rocha e erosão diferencial, refletindo superficialmente em quebras do relevo.

Não foram identificadas limitações e restrições significativas quanto ao posicionamento geotectônico dos poços. Não obstante, é importante ressaltar que tal arcabouço tectônico, embora favorável ao armazenamento de água subterrânea no aquífero fraturado, não condiciona precisão absoluta no resultado da perfuração.

Em particular, cabe destacar que ambos os poços estão localizados em áreas inseridas dentro da bacia hidrográfica do Rio Santa Rosa.

Em relação ao poço 01, o mesmo foi locado observando-se, além do contexto hidrogeológico, a possibilidade de acúmulo de águas pluviais em sua proximidade, tendo em vista que o mesmo está localizado próximo a uma vertente de escoamento destas águas.

Já em relação ao poço 02, a intenção inicial era locar o poço em terrenos mais baixos, nas proximidades do Rio Santa Rosa, a oeste. No entanto, incertezas relacionadas à logística para acesso ao local de perfuração e futura manutenção do poço levaram à equipe do projeto, em conjunto com os moradores e a Prefeitura de Tucunduva, a locar o novo poço nas proximidades de um poço já existente, o qual deverá ser mantido em repouso como reserva de emergência. Embora o local seja topograficamente mais alto (cerca de 50 metros) do que o leito fluvial referido e, portanto, o nível d'água esteja provavelmente mais profundo, há um conjunto de fraturas que se desenvolveram e moldaram a geomorfologia regional, o que favorece a retenção das águas. Neste aspecto, a presença de um poço adjacente com capacidade hídrica considerável corrobora esta interpretação e confere maior segurança à locação.

4. TERMO DE REFERÊNCIA (TDR)

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

O documento é apresentado no Anexo I deste relatório.

5. EQUIPE TÉCNICA

NOME	QUALIFICAÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
Alcione José Ramos Tomasi	Geólogo	CREA/RS 054.562
Leonardo Cassol Tomasi	Geólogo	CREA/RS 166.702
Leandro Cassol Tomasi	Engº Florestal	CREA/RS 223.776
Paola Campagnolo Comassetto	Engª Florestal	CREA/RS 223.771

Tucunduva, 21 de maio de 2021.



Leonardo Cassol Tomasi
Geólogo, MSc. Geociências
CREA/RS 166.702

6. REFERÊNCIAS

- ABNT - NBR 12.212/1997. *Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea.*
- ABNT - NBR 12244/2006. *Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea.*
- BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2005. *Mapa Geológico do Rio Grande do Sul – Escala: 1:750.000.*
- CHIOSSI, NIVALDO J. *Geologia Aplicada à Engenharia.* Grêmio Politécnico. 3^a Edição, SP, 1983.
- FREITAS, M.A & MACHADO, J.L.F. 2000. *Hydrogeochemistry of Serra Geral Aquifer in Western Santa Catarina State.* In: Congresso Mundial Integrado de Águas Subterrâneas, 1, 2000, Fortaleza, Anais. Fortaleza, ABAS/AHLSUD/IAH/CD-ROM.
- FREITAS, M.A., BNINOTTO, R.B., NANNI, A.S., RODRIGUES, A.L.M. & BORTOLI, C.R. 2012. *Avaliação do potencial hidrogeológico, vulnerabilidade intrínseca e hidroquímica do Sistema Aquífero Serra Geral no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.* Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 17 (2): 31-41.
- LEINZ, VIKTOR & AMARAL, SÉRGIO E. *Geologia Geral.* 10^a. Edit. Nacional, 1987.
- MACHADO, J.L.F. *Compartimentação Espacial e Arcabouço Hidroestratigráfico do Sistema Aquífero Guarani no Rio Grande do Sul.* Tese de Doutorado. Unisinos. São Leopoldo, RS. 2005. 238p.
- ROISENBERG A.; VIERO, A.P., 2000. *O Vulcanismo Mesozóico da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul.* In: Holz, M. & De Ros, L.F. (editores) 2000. *Geologia do Rio Grande do Sul.* Edição CIGO/UFRGS. p. 355-374
- ROISENBER, A. & CHIES, J.O. 1987. *Vulcanismo Basalto-Riolítico da Formação Serra Geral e Mineralizações Associadas.* In: Congresso Brasileiro de Geoquímica 1º, Porto Alegre, 1987. Roteiro de Excursões. Porto Alegre:SBG, p.38-54. (6).
- VERGARA, M.L.L. *Manual de fotogeologia.* Madrid, 1978. 2.ed.

7. ANEXOS

Anexo I – Termo de Referência

Anexo II – Planilhas

Anexo III – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)