

LAUDO TÉCNICO DE LOCAÇÃO E PROJETO CONSTRUTIVO DE POÇO TUBULAR

Contratante

AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 04.322.694/0001-34

Interessado

Prefeitura Municipal de Três Coroas/RS
CNPJ: 88.199.971/0001-53

Responsável Técnico

Geólogo Márcio André Klein
CREA 81.585

Arquivo

LT.001.12-23-HIDROGEO_AQUAFLOT-TCOROAS.PDF

LAUDO TÉCNICO DE LOCAÇÃO E PROJETO CONSTRUTIVO DE POÇO TUBULAR

1 – Dados do Contratante

Razão Social: AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA

CNPJ: 04.322.694/0001-34

Endereço: Rua Joaquim Nabuco, nº 51 - apto 302, Bairro Cidade Baixa

Porto Alegre/RS CEP: 90.050-340.

2 – Localização

As áreas alvo deste estudo situam-se na localidade de Figueira, no município de Três Coroas –RS, conforme mapa de localização do **Anexo 1**.

3 – Objetivos e Metodologia

Este estudo compreende a análise geológica e hidrogeológica de áreas de interesse com base em revisão da bibliografia, análise tectono-estrutural e uso de ferramentas de sensoriamento remoto para delimitação de alvos com potencial para a construção de poços tubulares no município de Três Coroa – RS, para fins de abastecimento humano.

Apresenta-se também um projeto básico de poço tubular profundo com base nos termos de referência da ABNT e DRH/SEMA-RS, e da hidrogeologia local.

4 – Geomorfologia

A área está situada na encosta do Planalto Meridional, mais especificamente na Unidade Geomorfológica Patamares da Serra Geral, formado por patamares escalonados modelados pela alternância de derrames magmáticos. De um modo geral, os patamares, mais elevados, desenvolveram-se sobre rochas efusivas básicas da Formação Serra Geral e, nas áreas de maior entalhamento da drenagem, nas regiões mais rebaixadas, afloram os arenitos eólicos da Formação Botucatu.

A Unidade Geomorfológica Patamares da Serra Geral formas do relevo que apresentam um forte controle estrutural (escarpas basálticas). Os patamares geralmente apresentam depósitos de tálus que muitas vezes mascaram as escarpas. O topo desta sucessão de patamares é formado por uma superfície semiplana, de pouca largura, limitada pelas escarpas dos cânions.

Nesta região, as altitudes variam de 200 a 600m, enquanto que o clima predominante é do tipo subtropical úmido com temperaturas médias anuais em torno de 19°C e umidade relativa de 76%.

O padrão de drenagem é do tipo sub-dendrítico a angular, controlado por fatores tectono-estruturais, cuja rede fluvial encontra-se encaixada ao longo dos planos de falhas, diáclases e fraturas.

5 – Geologia Regional e Local

Regionalmente, ocorrem unidades estratigráficas pertencentes à Bacia do Paraná (Formação Botucatu e Grupo Serra Geral) e depósitos colúvio-aluvionares recentes (Mapa Geológico do **Anexo 2**).

A cidade de Três Coroas desenvolveu-se às margens do rio Paranhana e afluentes, sobre depósitos atuais e subatuais da planície de inundação do rio. Estes depósitos restringem-se a alguns terraços fluviais e a depósitos de escorregamento de encostas, que recobrem as rochas pertencentes a Bacia do Paraná.

O Grupo Serra Geral (Wildner, 2014) é representada por espessos pacotes de rochas vulcânicas, principalmente sob a forma de derrames basálticos, podendo localmente conter termos ácidos intercalados. Nestas rochas as principais estruturas observadas são os fraturamentos horizontais e verticais, e estruturas de fluxo de lava, enquanto que texturalmente, podem apresentar diferentes feições, dependendo da posição que se encontram nos derrames, entre as quais são bastante evidentes a textura vesículo-amigdalar, a textura brechóide e a maciça.

A Formação Botucatu está estruturada em pacotes, sendo formada por arenitos finos a médios de coloração róseo-avermelhada. Estas rochas são normalmente friáveis, com grãos foscos, quartzosos e bem arredondados, típicos de ambientes eólicos. As estruturas mais frequentes são as estratificações cruzadas tangenciais de médio a grande porte, e de forma mais restrita as estratificações plano-paralelas. Localmente, estas rochas ocorrem intercaladas aos derrames do Grupo Serra Geral, sendo denominadas nestas regiões como “arenitos intertraps”.

O perfil característico é geralmente escalonado, onde os terraços, coincidindo com as juntas horizontais, são limitadas por escarpas que coincidem com as juntas verticais nos basaltos.

A **Figura 1** representa um perfil esquemático da estratigrafia regional do nordeste do RS.

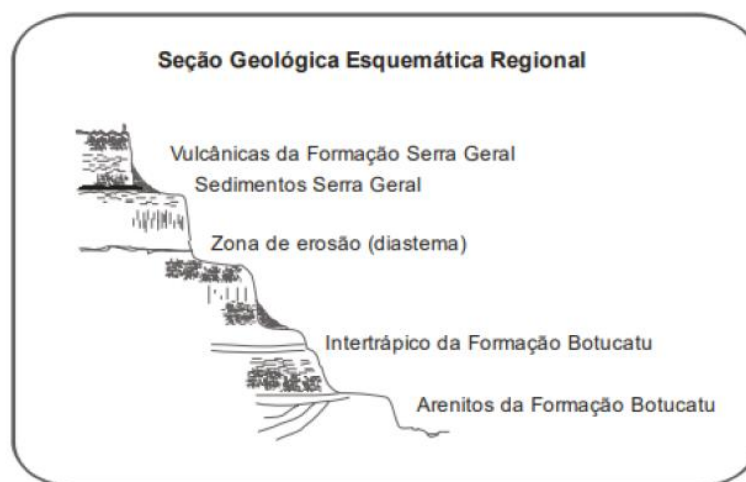


Figura 1 – Representação esquemática da estratigrafia formada pelo entalhamento de derrames basálticos na Bacia do Paraná do NE do RS (Wildner et al, 2006).

No local de estudo ocorrem rochas vulcânicas básicas da fácies Gramado do Grupo Serra Geral (Wildner, 2014), que são caracterizadas pela ocorrência de basaltos e andesi-basaltos de coloração cinza escura, textura fanerítica muito fina a afanítica, dispostas em derrames de espessuras inferiores a 30 metros. Frequentemente apresentam horizontes vesiculares preenchidos por zeolitas, carbonatos, apresentando na porção inferior da unidade estruturas de fluxo do tipo *pahoehoe*.

6 – Tipos de Solos

O perfil de solos ocorrentes na área são aqueles desenvolvidos sobre as rochas basálticas, mais especificamente os solos litólicos eutróficos, denominados segundo o Levantamento de Solos do Rio Grande do Sul realizado pelo INCRA em 1973 de Unidade Taxonômica Charrua.

Os solos Charrua são relacionados a relevo montanhoso, cujo substrato são os basaltos amigdalóides do Grupo Serra Geral. Esta unidade é constituída por solos com horizontes A e B pouco desenvolvidos, geralmente rasos (2,0 a 40,0cm), moderadamente drenados e com textura média-argilosa e argilosa com fase pedregosa.

7 – Caracterização Hidrogeológica

Os basaltos não apresentam superfícies contínuas de grande extensão, o que limita as áreas de armazenamento e recarga de água, pois em geral apresentam-se desconectados, sem possibilidade de constituírem reservatórios de grande extensão, sendo o coeficiente de armazenamento muito baixo, e as superfícies dos maciços pouco extensos, determinam condições de armazenamento pequenas, cujo aproveitamento depende de que a recarga seja frequente.

Nestas áreas morfologicamente recortadas, o sistema de juntas é seccionado pela erosão, o que reduz ainda mais a capacidade de armazenamento dos interflúvios. A característica mais frequente é que os aquíferos se apresentam com características de instabilidade, ou seja, não são capazes de manter o bombeamento de um poço com vazão constante, por períodos em média, superior a 12 horas diária.

As áreas que apresentam as maiores possibilidades hidrogeológicas, são os fundos dos vales, onde a espessura e a cota do topo do basalto ficam menores, facilitando as condições para captação de água no arenito subjacente, ou, havendo recarga vindo do próprio arenito.

De acordo com o Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul (Machado e Freitas, 2005), identifica-se na região estudada a ocorrência do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), que é constituído por aquíferos fraturados associados a estruturas presentes em rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral (Wildner, 2014), que proporcionam naturalmente um ambiente heterogêneo e anisotrópico para a circulação de água com baixa a média produtividade.

Nos aquíferos fraturados o fluxo de água subterrânea irá ocorrer por meio da existência de fraturas, juntas, falhas, e em alguns casos específicos, de porções vesiculares do derrame e zonas de decomposição (Feitosa e Manoel Filho, 2000).

A característica que exerce o maior controle sobre a condutividade hidráulica de fraturas, bem como a sua conectividade e a intersecção de lineamentos, é a abertura de falhas e fraturas (Fernandes & Rouleau, 2008). A quantidade e existência de fluxo de água subterrânea através de rocha são de baixa porosidade primária depende inicialmente da densidade, conectividade e abertura das fraturas presentes (Domenico & Schwartz, 1990).

Quanto às estruturas que condicionam o SASG, Reginato *et al.* (2007) identificaram o padrão estrutural como principal fator. Além disso, observaram que estruturas primárias de resfriamento de rochas vulcânicas estão relacionadas com as zonas mais produtivas. Dessa forma, a circulação de água é controlada principalmente por disjunções horizontais associadas a riodacitos, zonas de disjunção horizontal cortadas por fraturas verticais, zonas vesiculares, amigdaloides e zonas de brechas associadas a contato entre derrames (Reginato *et al.*, 2015).

A **Figura 2** mostra um exemplo típico de variação litológica dos basaltos da fácies Gramado.



Figura 2 – Secção com afloramento típico dos basaltos da fácies Gramado (Fonte Sanferari, A. 2022).

Reginato & Strieder (2006) observaram que os poços mais produtivos no SASG estão correlacionados às estruturas principais de orientação NE e NW, estando os poços mais produtivos (>20m³h), relacionados a lineamentos noroeste.

Para Kassune *et al.*, (2018), a diferença na intensidade de intemperismo, grau de fraturamento e interconectividade das fraturas nos derrames de rocha vulcânica resulta na variação da condutividade hidráulica e da transmissividade. A presença de fraturas verticais e horizontais aumenta significativamente a circulação de água e a capacidade de armazenamento no basalto afanítico e porfirítico. No entanto, as mesmas rochas, mostram diferenças nas propriedades hidráulicas dependendo do espaçamento da fratura, extensão, aberturas e interconectividades entre elas.

Assim, a permeabilidade torna-se alta em áreas onde os basaltos são intensamente afetados por intemperismo e intersecção por fraturas em rede.

O potencial aquífero dos terrenos cristalinos nas escarpas da Serra Geral vai depender fundamentalmente da envergadura da zona fraturada. Poços tubulares profundos locados sobre fraturas, especialmente em cruzamento de fraturas com comprimento superior a 5,0 km e nas zonas de morfologia menos escarpadas podem fornecer vazões de várias dezenas de metros cúbicos por hora. Vazões menores estarão relacionadas às fraturas de menor envergadura, sendo que poços locados fora da influência de fraturas geralmente são secos, ou, de vazão inferior a 0,5 m³/h.

A circulação e armazenamento da água subterrânea nas rochas basálticas ocorrem nas fraturas oriundas das disjunções horizontais, dos contatos entre derrames e nas zonas vesiculares e amigdaloides, sendo as zonas de fraturas abertas verticais e sub-verticais, que transpassam os diferentes derrames, a trajetória principal para percolação da água até a zona de saturação.

Quanto a profundidade do aquífero, as fraturas horizontais em altas profundidades (geralmente superiores a 300m) sofrem com o aumento da pressão litostática, fazendo com que as fraturas horizontais tendam a diminuir ou fechar suas aberturas, o que torna praticamente nula a circulação de água (Hausman, 1995).

Melhor rendimento pode ser obtido se as perfurações atingirem o arenito Botucatu do Sistema Aquífero Guarani (SAG), com vazões da ordem de 9,0 a 18,0 m³/h. Estima-se que na região o arenito esteja entre 140 a 400m de profundidade, dependendo da cota altimétrica, por vezes, com ocorrências mais superficiais na forma de “arenitos intertraps”.

8 – Prospecções de Áreas Alvos

A análise de lineamentos no local de interesse realizada com o uso de fotografias aéreas e imagens de satélite, revela o forte controle estrutural exercida pelas fraturas e diáclases na distribuição dos cursos d'água da região, principalmente na direção noroeste.

Este condicionamento é bastante evidente nas frentes escarpadas, onde ocorrem descargas de água subterrânea, por meio de vertentes, que exercem significativa contribuição nos fluxos de água superficial com a presença de açudes nas propriedades rurais.

Foram usadas para a interpretação fotogramétrica as fotografias aéreas de escala 1:60.000, números 22486 e 22487, da mapoteca da CPRM.

A partir da análise visual com uso de estereoscópio foram delimitados lineamentos nas fotografias aéreas conforme mapa do **Anexo 3**, e demarcadas 3 pontos alvo de maior potencial para água subterrânea, com as descrições apresentadas no **Quadro 1**.

Sendo a seguir, estes alvos sobrepostos sobre a imagem Google Earth representada no **Anexo 4** para verificar as condições de usos dos solos e proximidade com rede de energia.

Quadro 1- Descrição dos pontos de maior potencial hidrogeológico.

Alvo	Coord. Geog. S	Coord. Geog. O	Cota (m)	Descrição
Ponto 1	29°31'20.80"	50°43'42.05"	372	Localizado sobre uma fratura NE a cerca de 600m da RS-020 e da área mais urbana.
Ponto 2	29°30'52.08"	50°43'58.58"	475	Localizado mais ao norte sobre uma fratura NW a cerca de 300m da RS-020 por estrada vicinal.
Ponto 3	29°32'4.85"	50°43'37.02"	340	Localizado sobre uma fratura NE em fundo de vale.

A posição do poço, tanto em relação a situação geográfica, como a morfológica, vai determinar as condições de rendimento dos poços na área. Os poços perfurados nos fundos dos vales, situados mais para o sul, fornecem as melhores condições de vazão, tanto pela continuidade da massa do basalto, como pela possibilidade de ser atingido o arenito subjacente, ou ter fraturas interconectadas que recebam recarga direta do arenito.

9 – Projeto de Poço Tubular*

O projeto e construção de poço tubular deve atender as normas ABNT NBR 12.212/2017 e 12.244/2006, quanto à espessura mínima de 75,00 mm entre o diâmetro da perfuração e o diâmetro da tubulação, relativo ao espaço anular do selamento sanitário de concreto e aplicação de pré-filtro selecionado (**Figura 3**).

Considera-se a situação ideal de revestimento interno do poço em 6" e, portanto, o diâmetro inicial de perfuração deve-se de no mínimo 12".

A profundidade mínima do selo sanitário depende das rochas atravessadas nos primeiros metros, sendo recomendada que toda extensão solo-alteração esteja revestida, entrando no mínimo 2,00 m na rocha maciça.

No caso de entradas de água com menos de 20,00m, é prudente isolar com cimentação este intervalo para evitar contaminação superficial.

A profundidade final do poço vai ser definida pela fiscalização de campo com base nos dados de perfuração, como a descrição litológica, observação de fraturas e tempo de perfuração da haste. Rochas muito maciças, não fraturadas, são indicativos de baixa permeabilidade e, portanto, restringe a possibilidade de entradas de água.

Estima-se que no local de interesse, o SAG esteja entre 320,00 a 370,00m de profundidade, caso seja este o objetivo da perfuração para aumento de vazão no poço.

Com base nas informações obtidas da geologia e poços na região elaborou-se um perfil litológico construtivo inferido, representado na **figura 3**.

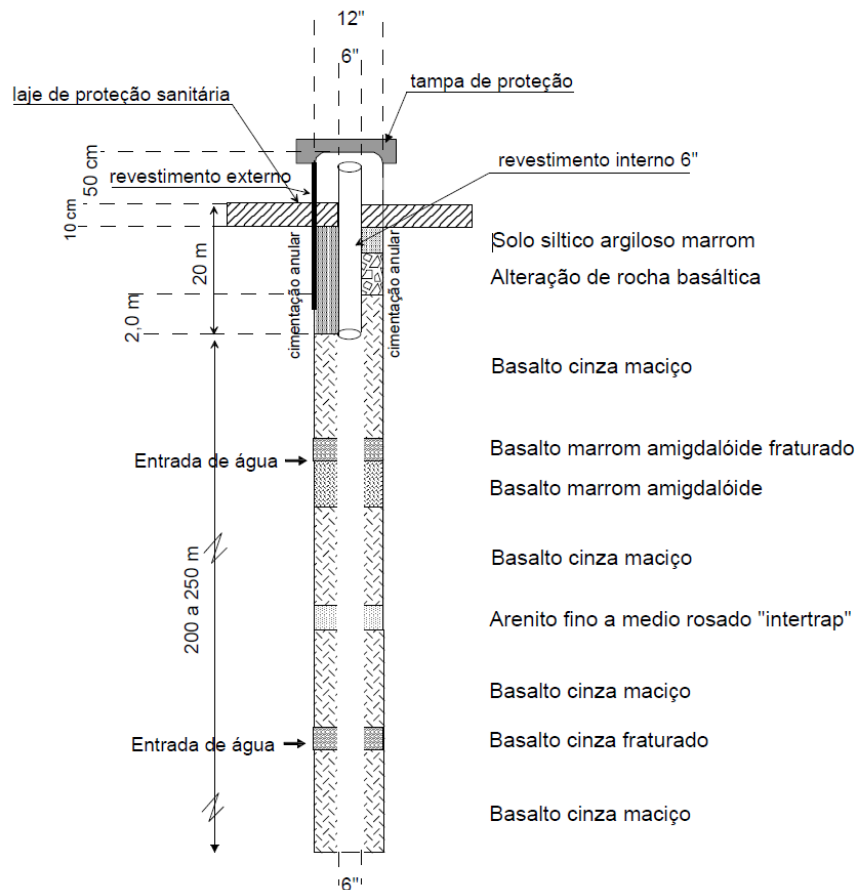


Figura 3 – Esboço de perfil litológico construtivo inferido com base na estratigrafia regional e poços cadastrados no SIAGAS/CPRM.

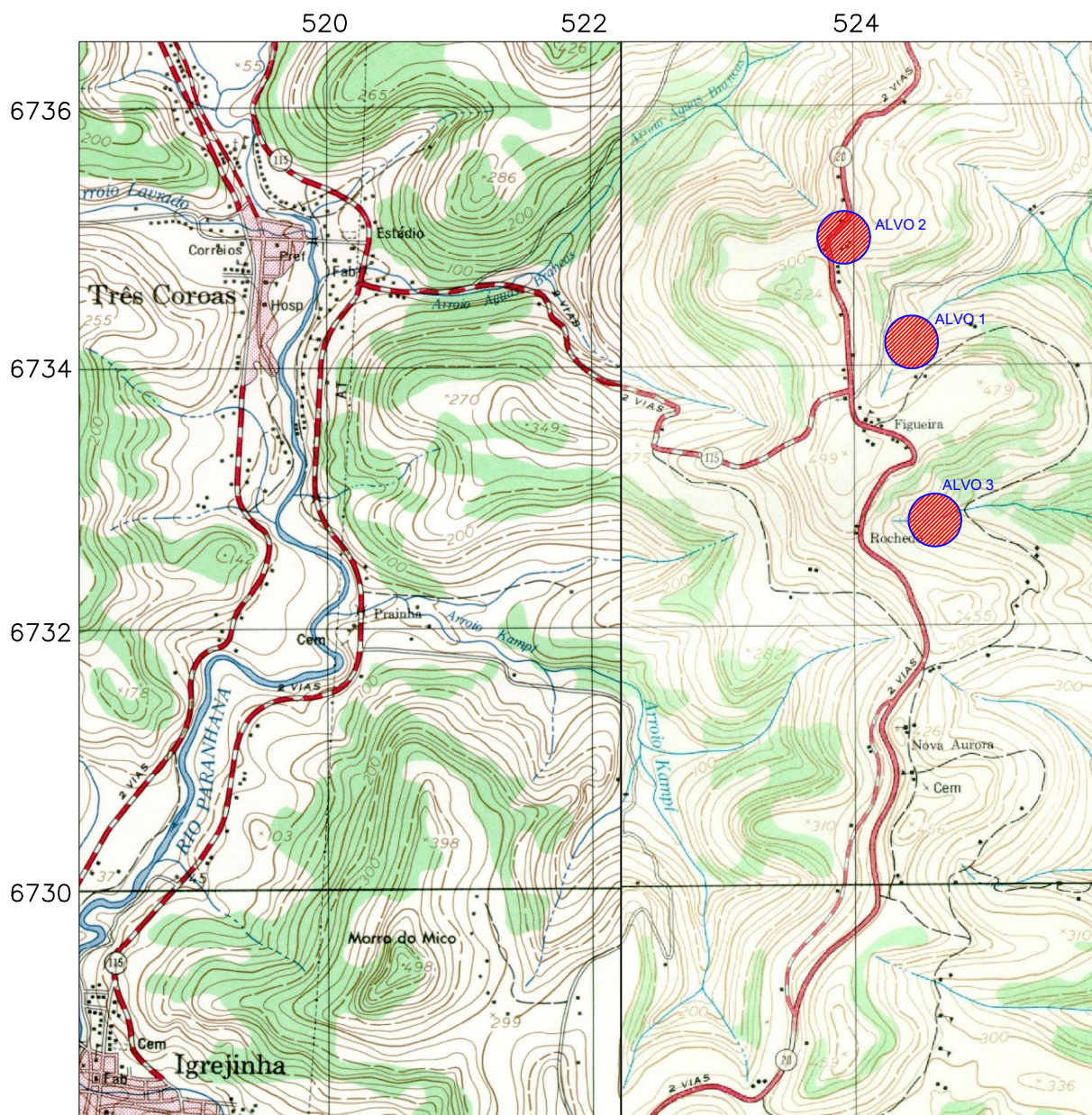
*Poço tubular: obra de hidrogeologia para captação de água subterrânea, com diâmetro útil (interno) igual ou superior a 4 (quatro) polegadas, executada conforme as normas 12.212 e 12.244 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

10 – Bibliografia

- DOMENICO, P. & SCHWARTZ, F. 1990. Physical and chemical hydrogeology. John Wiley & Sons, Nova York, 824 p.
- FEITOSA, F. A. C., & MANOEL FILHO, J. 2000. Hidrogeologia: Conceitos e aplicações (2. ed.). Recife: CPRM
- HAUSMAN, A. 1995. Províncias Hidrogeológicas do Estado do Rio Grande do Sul, RS. Acta Geologica Leopoldensia (Série Mapas), São Leopoldo, v. 2, p. 1-127.
- KASSUNE, Mukrab., TAFESSE, Nata., HAGOS, Miruts. 2018. Characteristics and Productivity of Volcanic Rock Aquifers in Kola Diba Well Field, North-central Ethiopia. Universal Journal of Geoscience. 6. 103-113. 10.13189/ujg.2018.060401
- FERNANDES, A.J. ROULEAU, A. 2008. Simulação de deslocamentos em fraturas de basaltos da Formação Serra Geral (Ribeirão Preto, SP) e implicações para a sua transmissividade. In: ABAS, CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 15, Natal.
- MACHADO, J. L. F.; DE FREITAS, M.A. 2005. Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: CPRM, 2005, 1 mapa, col. Escala 1:750.000.
- REGINATO, P.A.R.; STRIEDER, A.J. 2006. Integração de Dados Geológicos na Prospecção de Aquíferos Fraturados na Formação Serra Geral. Águas Subterrâneas – Revista da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. 20(1):1-14, junho de 2006.
- REGINATO, P. A. R.; FINOTTI, A. R; MICHELON, C. 2007. Comportamento Hidrogeológico de Poços Tubulares Associados a Estruturas Primárias da Rochas Vulcânicas da Formação Serra Geral. In: Anais do XV Encontro Nacional de Perfuradores de Poços e I Simpósio de Hidrogeologia do Sul. Gramado-RS.
- REGINATO, P. A. R., LEÃO, M. I., BORTOLIN, T. A., DUTRA, T. O., ATHAYDE, G. B. & ATHAYDE, C. V. M. 2015. Circulação da Água Subterrânea nas Rochas Vulcânicas da Formação Serra Geral na Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro De Geologia De Engenharia E Ambiental, 15. Bento Gonçalves, 2015. Anais. Bento Gonçalves
- SANFERARI, A. 2022. Avaliação do contato entre derrames como condicionante da ocorrência de aquíferos fraturados e da produtividade de poços tubulares / Amanda Sanferari. -- 2022. 111 f. Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Porto Alegre, RS.
- WILDNER, W. 2014. Mapa geológico do estado de Santa Catarina. Porto Alegre: CPRM, 2014. (Orgs.) Escala 1:500.000. Programa Geologia do Brasil. Subprograma de Cartografia Geológica Regional.

Documento assinado digitalmente
 MARCIO ANDRE KLEIN
Data: 27/10/2023 09:32:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

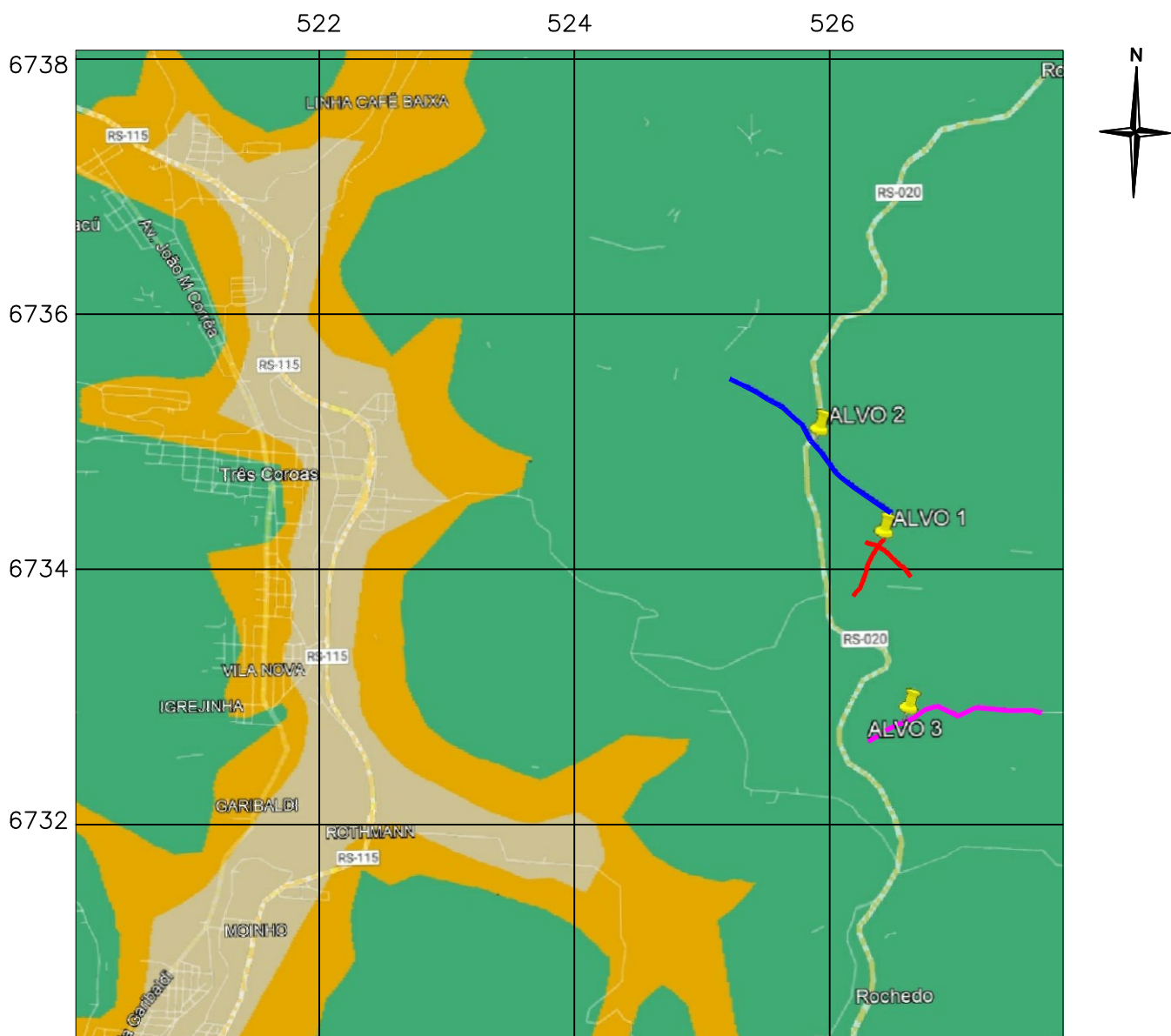
Marcio Andre Klein
Geólogo – CREA/RS 81585
ART nº 12843550 (**Anexo 5**)



- PONTO/ALVO 1 = 526390/6734189
● PONTO/ALVO 2 = 525876/6734981
● PONTO/ALVO 3 = 526574/6732804

ANEXO 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

MUNICÍPIO	LOCALIDADE	ESTADO	
Três Coroas	Figueira	RS	
MAPAS BASE	PROJETO	ESCALA	DATA
Taquara e Rolante	Alvos/Locação de Poços	1:50.000	10/2023
TÉCNICO RESPONSÁVEL		CONTRATANTE	
Márcio André Klein CREA 81.585-D		AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA.	



PONTO/ALVO 1 = 526390/6734189

PONTO/ALVO 2 = 525876/6734981

PONTO/ALVO 3 = 526574/6732804

Formação Serra Geral/Fácies Gramado
(Basalto, Latito)

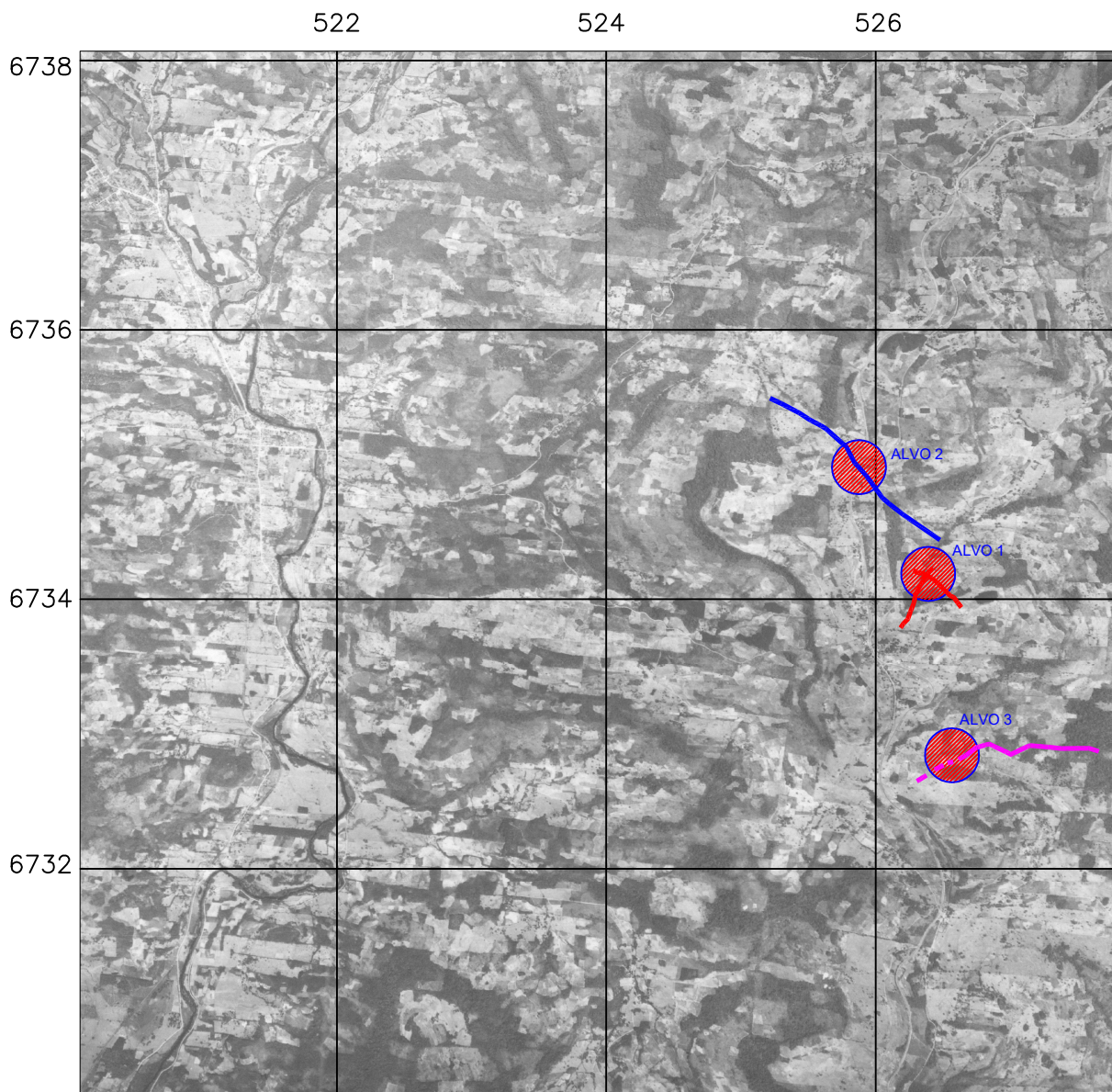
Formação Botucatu (Arenito fino)

Depósitos Aluviais e Coluviais

LINEAMENTOS

ANEXO 2 - MAPA GEOLÓGICO (Google Earth/CPRM)

MUNICÍPIO	LOCALIDADE	ESTADO	
Três Coroas	Figueira	RS	
BASE	PROJETO	ESCALA	DATA
Google Earth (capturado em 21/10/2023)	Alvos/Locação de Poços	1:50.000	10/2023
TÉCNICO RESPONSÁVEL	CONTRATANTE		
Márcio André Klein CREA 81.585-D	AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA.		



● PONTO/ALVO 1 = 526390/6734189

● PONTO/ALVO 2 = 525876/6734981

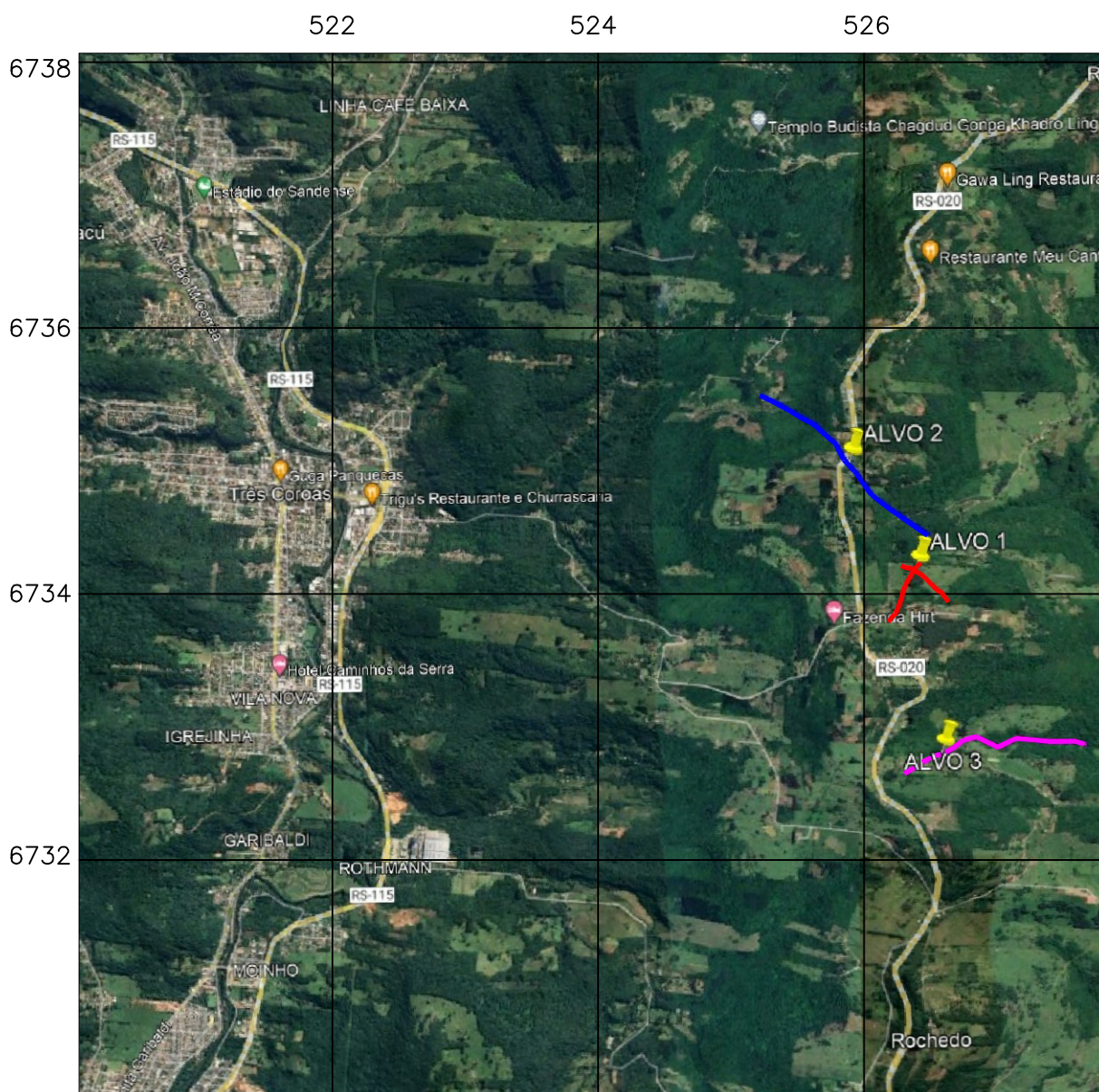
● PONTO/ALVO 3 = 526574/6732804

 LINEAMENTOS

ANEXO 3 - FOTOGRAFIA AÉREA (USAF 1964/1965)

MUNICÍPIO Três Coroas	LOCALIDADE Figueira	ESTADO RS	
BASE USAF 5068* (1964/1965)	PROJETO Alvos/Locação de Poços	ESCALA 1:50.000	DATA 10/2023
TÉCNICO RESPONSÁVEL Márcio André Klein CREA 81.585-D 		CONTRATANTE AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA.	

*(CPRM 2971 - SH.22-X-C-IV - 1:60000) - Fotografias Aéreas 22486/22487)



PONTO/ALVO 1 = 526390/6734189

PONTO/ALVO 2 = 525876/6734981

PONTO/ALVO 3 = 526574/6732804

 LINEAMENTOS

ANEXO 4 - IMAGEM GOOGLE EARTH

MUNICÍPIO	LOCALIDADE	ESTADO	
Três Coroas	Figueira	RS	
BASE	PROJETO	ESCALA	DATA
Google Earth (capturado em 21/10/2023)	Alvos/Locação de Poços	1:50.000	10/2023
TÉCNICO RESPONSÁVEL	CONTRATANTE		
Márcio André Klein CREA 81.585-D	AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA.		



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** NORMAL

Contratado

Carteira: RS081585 **Profissional:** MÁRCIO ANDRÉ KLEIN **E-mail:** makleink13@gmail.com
RNP: 2202150030 **Título:** Geólogo
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA **E-mail:**
Endereço: RUA JOAQUIM NABUCO 51 S 302 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 04322694000134
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** CIDADE BAIXA **CEP:** 90050340 **UF:** RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE TRES COROAS **CPF/CNPJ:** 88199971000153
Endereço da Obra/Serviço: Rodovia RS 020
Cidade: TRÊS COROAS **Bairro:** FIGUEIRA **CEP:** **UF:** RS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES **Vlr Contrato(R\$):** 3.000,00 **Honorários(R\$):** 3.000,00
Data Início: 24/10/2023 **Prev.Fim:** 27/10/2023 **Ent.Classe:** APSG

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Locação	Hidrogeologia – Locação de Poço	3,00	
Projeto	Hidrogeologia - Poço Tubular		
Laudo Técnico	Hidrogeologia		
Laudo Técnico	Geologia Básica		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 25/10/2023

Local e Data	Documento assinado digitalmente  MARCIO ANDRE KLEIN Data: 25/10/2023 10:36:22-0300 Verifique em https://validar.itl.gov.br	De acordo FABIO LENA DO NASCIMENTO: 41604075015 '00'03- 13:47:16 2023.10.26  AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA
	Profissional	Contratante

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

TERMO DE REFERÊNCIA
POÇO TUBULAR

MUNICÍPIO DE TRÊS COROAS
LOCALIDADE DE FIGUEIRA
Convênio FPE nº 4562/2022

JANEIRO DE 2024

1. INTRODUÇÃO

Este termo de referência tem como objetivo estabelecer as diretrizes e especificações técnicas para execução dos serviços de perfuração e construção de um poço tubular profundo na localidade de Figueira, interior do município de Três Coroas, Rio Grande do Sul.

As atividades a serem desenvolvidas deverão obedecer às normas técnicas vigentes, em particular a NBR 12.244 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, que trata da “Construção de poço para captação de água subterrânea”, bem como as diretrizes do Convênio de Perfuração de Poços, do Departamento de Poços e Redes do Estado do Rio Grande do Sul.

Desta forma, busca dar ciência às empresas participantes da licitação do tipo e nível de trabalho requerido, bem como os procedimentos técnicos a serem rigorosamente observados, constituindo elementos indispensáveis à elaboração das propostas de preço e prazo.

2. JUSTIFICATIVA

Na região do município de Três Coroas, assim como em outras no estado, a utilização da água subterrânea passa a ser cada vez mais importante, visto que os recursos hídricos superficiais em algumas áreas são escassos, resultando na dependência dos recursos hídricos subterrâneos para abastecimento da população. Ao se considerar o abastecimento das comunidades rurais, verifica-se que quase todas são abastecidas por esses recursos (através de poços tubulares, fontes ou poços cacimbas).

A finalidade do uso da água é para abastecimento comunitário de aproximadamente 40 famílias, visto que na comunidade não há rede pública de abastecimento de água. Conforme a Resolução CRH nº 255 de 2017, que estabelece os valores de referência das vazões a serem outorgadas nas captações de águas subterrâneas, tem-se a vazão de referência de 0,18 m³/pessoa/dia.

Assim, considerando uma média de 4 pessoas por família e o consumo médio por pessoa de 0,18 m³/dia, estima-se um consumo diário de água subterrânea para atender a população de 28,8 m³/dia. Desta forma, adotando-se um regime de bombeamento do poço de 12 h/dia, é estimado que o poço deverá ter uma vazão mínima de 2,4 m³/h.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área objeto deste Edital está situada na localidade de Figueira, à oeste da sede do município de Três Coroas. O acesso se dá a partir da sede do município pela estrada Águas Brancas até a rodovia RS-020 onde se toma a direção norte por cerca de 1,2 km até o local previsto para o poço. A **Figura 1** mostra a localização da área.

O município de Três Coroas, e consequentemente a área do objeto do presente Edital, faz parte da Província Basáltica do Rio Grande do Sul, correspondendo à evolução geológica da Bacia do Paraná, a qual é caracterizada por uma sequência sedimentar e uma vulcânica. As rochas vulcânicas da Formação Serra Geral se sobrepuseram a partir de fraturamentos pré-existent e que possibilitaram a formação de derrames posteriores, formando capas sucessivas de camadas basálticas, tendo por base a Formação Botucatu e, por topo, depósitos quaternários recentes.

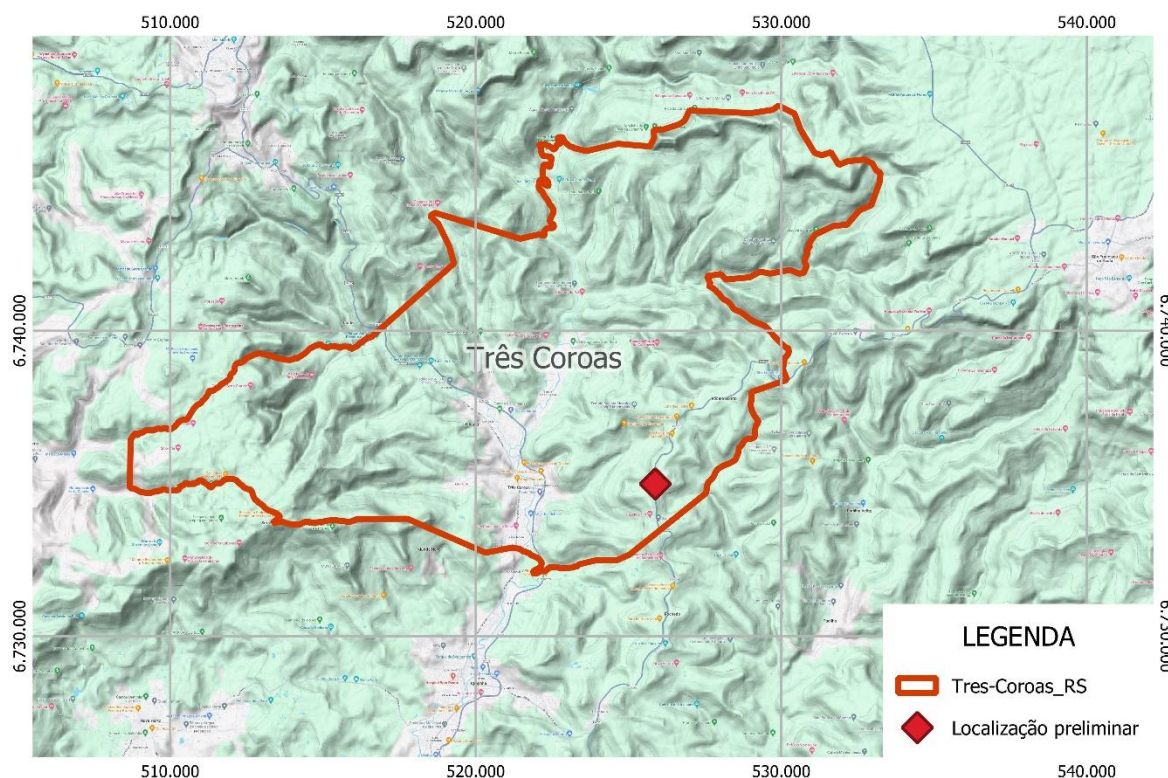


Figura 1: Situação da Capela São João em relação ao município de Três Coroas.

O Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul (CPRM, 2005)¹, na escala 1:750.000, apresenta na região do município de Três Coroas a presença do Sistema Aquífero Serra Geral II (SASG II). Este sistema se caracteriza por aquíferos com média a baixa possibilidade para águas subterrâneas em rochas com porosidade por fraturas. Suas litologias são predominantemente riolitos, riodacitos e em menor proporção, basaltos fraturados. O Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) constitui um meio aquífero heterogêneo e anisotrópico, com as condições de armazenamento e circulação da água restritas às discontinuidades das rochas, denominado de aquífero fissural ou fraturado, sendo seu principal condicionante o sistema estrutural relacionados às fraturas de contração e à tectônica rúptil (CPRM, 2005).

¹ CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000. Porto Alegre: CPRM/SIAGAS, 2005.

4. DESENVOLVIMENTO DA CONSTRUÇÃO

4.1. ELEMENTOS NECESSARIOS

4.1.1. Projeto do Poço

O projeto de captação de água subterrânea através de poço foi elaborado conforme as condições estabelecidas na NBR 12212². Em anexo ao Edital é apresentado o estudo de locação e projeto do poço tubular, cujas coordenadas são as seguintes:

29°30'52.08"S/ 50°43'58.58"O

No entanto, o local de perfuração poderá ser alterado, com ciência da fiscalização, objetivando a melhor adaptação para acesso e posicionamento dos veículos e equipamentos da empresa contratada para perfuração.

Além disso, o Poder Público poderá considerar outros aspectos na escolha do local da perfuração do poço tubular, destacando-se os seguintes:

- Acesso ao local de perfuração, isto é, se é possível acessar o local com veículos pesados.
- Se existe fornecimentos de energia elétrica no local.
- A distância do local de perfuração da rede de distribuição de água.
- Se o proprietário da terra autoriza a perfuração do poço no local.

² ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12212: Projeto de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro: [S. n.], setembro 2017.



Figura 2: Imagem do Google Earth onde pode ser visualizado o local indicado como propício para perfuração do poço.

A perfuração deverá ser executada com equipamento rotopneumático e/ou rotativo, com diâmetro mínimo de 6” e reabertura em 12 ou 14”. Conforme as condições geológicas, prevê-se que o poço a ser instalado tenha 180 m de profundidade, sendo considerado um manto de alteração com profundidades entre 12 e 20 m. Essas características poderão variar a depender das condições geológicas/hidrogeológicas encontradas na perfuração. Se o objetivo for alcançar o Sistema Aquífero Guarani, a profundidade a ser atingida será entre 320 e 370 m de profundidade.

Desta forma, o perfil estratigráfico do poço tubular deverá ser constituído nos primeiros metros de material do solo e posteriormente material do manto de alteração de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. O manto de alteração será representado inicialmente por regolito “in situ” de rochas vulcânicas alterado do topo da sequência, e na medida do aprofundamento passará a ser mais íntegro até atingir a rocha sã.

Assim, considerando que o aquífero é do tipo fraturado, não está sendo previsto a instalação de revestimento no trecho perfurado em rocha consolidada, devendo a perfuração ser executada com diâmetro mínimo de 6”. Da mesma forma, considerando-se que o poço será instalado em aquífero fraturado, não está prevista a utilização de filtros.

Para prevenir riscos de contaminação o poço deve ser cimentado em toda a extensão necessária ao isolamento. Conforme orientações do documento referente ao Convênios de Perfuração de Poços, do Departamento de Poços e Redes do Estado do Rio Grande do Sul, a espessura do selo sanitário terá que ser no mínimo 75mm (**Figura 3**).

Assim, o diâmetro a ser perfurado nas camadas de solo e manto de alteração deve ser de 12" (doze polegadas), sendo recomendado penetrar em pelo menos 3 metros de profundidade, para uma ancoragem do revestimento de 6". Como pode ser observado na **Figura 3**, a recomendação é que a profundidade do selo sanitário não seja inferior a 20 metros. Os revestimentos deverão ser constituídos por PVC aditivado com diâmetro de 6", da linha geomecânico.

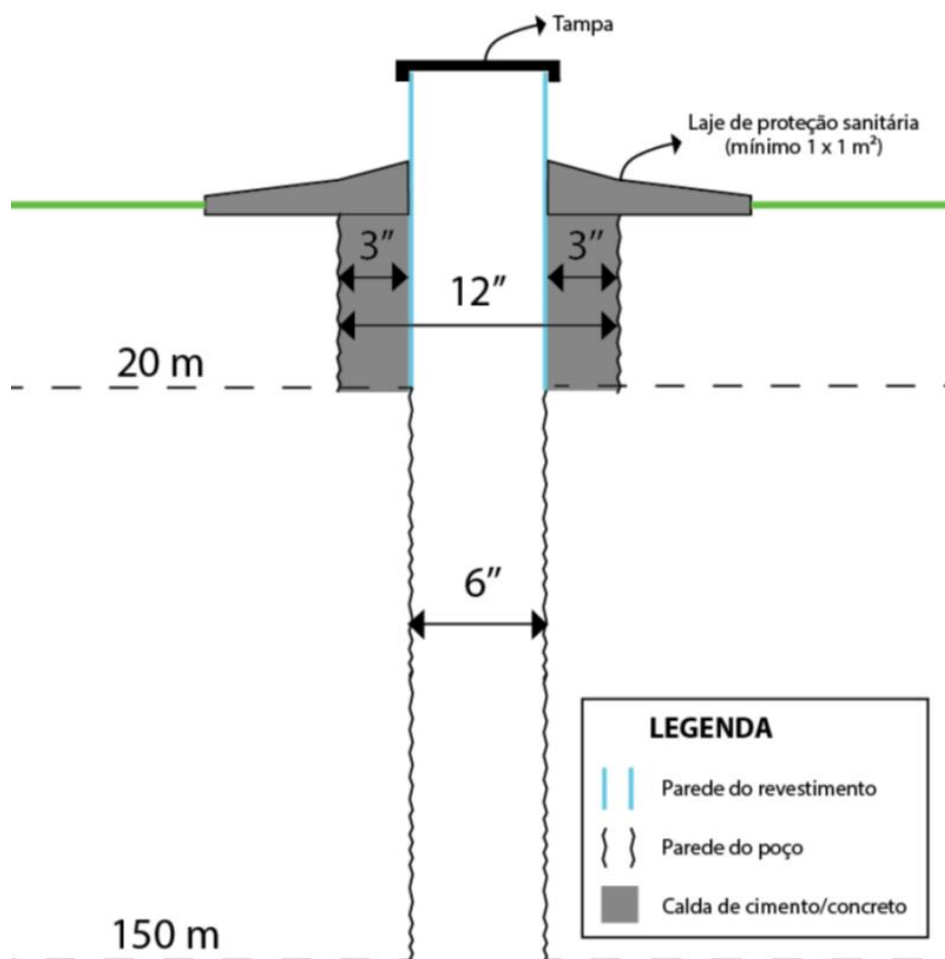


Figura 3: Imagem do documento Convênios de Perfuração de Poços, do Departamento de Poços e Redes do Estado do Rio Grande do Sul, com exemplo quanto ao perfil para poços parcialmente revestido, com 6" de diâmetro útil.

4.1.2. Equipamentos e Ferramentas

A Contratada deverá dispor na obra de máquina perfuratriz e de equipamentos, ferramentas e materiais em quantidade e capacidade suficientes para assegurar a execução dos trabalhos.

A Contratada deverá dispor, no mínimo, do seguinte grupo de equipamentos e materiais para execução dos serviços:

- 01 (uma) perfuratriz em perfeita condição operacionais, com capacidade para atingir, no mínimo, as profundidades de 20 (vinte) metros no diâmetro de 12" e 200 (duzentos) metros no diâmetro de 6";
- Hastes, brocas e demais equipamentos, ferramentas e acessórios de perfuração necessários para construção do poço na profundidade e nos diâmetros exigidos;
- Um compressor de ar com capacidade para ser utilizado na limpeza, e desenvolvimento do poço;
- Bomba de lama com capacidade compatível com a profundidade e os diâmetros exigidos nestas especificações.
- Conjunto completo de bombeamento submerso para testes de vazão compatíveis com a produção do poço (bomba, quadro de proteção elétrica, tubulações e motor etc.);
- Dispositivos para medição de vazões;
- Grupo gerador para ser utilizado em locais sem energia elétrica;
- Medidores de nível d'água elétricos;
- Cronômetros e relógios digitais.

Qualquer substituição de máquina, ferramenta ou acessório indispensável durante a perfuração para a execução do programa construtivo do poço deve correr por conta e risco da Contratada.

4.1.3. Responsável Técnico

A empresa Contratada deverá possuir o cadastro de empresa perfuradora no DRHS/SEMA, sob responsabilidade técnica de profissional de nível superior, devidamente credenciado junto ao CREA, com a ART da obra.

A licitante vencedora ficará responsável pela obtenção de prévia autorização para perfuração dos poços junto ao DRH.

Antes do início das obras a licitante deverá apresentar ao Município, além da autorização para perfuração emitida pelo órgão competente, a Anotação de Responsabilidade Técnica registrada junto ao CREA, cobrindo todo o período do contrato.

4.1.4. Fiscalização

A fiscalização da obra será realizada pela Aquafлот Ambiental Ltda., empresa de consultoria com contrato em vigência com o Município de Três Coroas (Contrato de Prestação de Serviços Nº 077/2022). O referido contrato está inserido no Termo de Convenio FPE nº 4562/2022.

Constituem atribuições da fiscalização, plenamente aceitas pela Contratada:

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

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

4.1.5. Condições de Recebimento do Poço

Concluído o poço, a Contratada deve encaminhar ao município o relatório técnico construtivo, sem o qual não será recebido.

O relatório deve conter os seguintes elementos:

- a) nome do proprietário;
- b) localização do poço (local, sítio, rua, fazenda, município, estado);
- c) cota do terreno;
- d) método de perfuração e equipamentos utilizados;
- e) Perfil Geológico e Construtivo do Poço, indicando a(s) entrada(s) de água e a profundidade final;
- f) materiais utilizados (diâmetro, tipo, espessura);
- g) cimentações (indicação dos trechos cimentados);
- h) planilhas de teste final de bombeamento, padrão DRH, com todas as medidas efetuadas, duração, data, equipamentos e aparelhos utilizados;
- i) Gráficos (rebaixamento x tempo) e (recuperação x tempo) em escala semi-logarítmica e com a reta de inclinação das curvas de rebaixamento e recuperação respectivamente
- j) memória de cálculo dos parâmetros hidráulicos (transmissividade, capacidade específica e vazão ótima)
- k) análise físico-química e bacteriológica da água, realizadas por Laboratório de Análises Ambientais cadastrado junto à FEPAM-RS;
- l) indicação da vazão de exploração do poço e respectivo nível dinâmico;
- m) nome, número de registro no CREA e assinatura do profissional habilitado.

4.2. ATIVIDADES NECESSARIAS

4.2.1. Canteiro de Obras

A contratada deverá realizar a preparação do local de perfuração para a instalação da perfuratriz e seus acessórios, bem como para a construção das obras temporárias, como reservatórios de lama e água, valetas de escoamento, etc. A instalação do canteiro de obras compreenderá o deslocamento, instalação e montagem dos equipamentos de perfuração, bomba de lama e acessórios, tanques de lama, equipamentos de teste de produção/bombeamento, grupo gerador, entre outros.

Da mesma forma, deverá adotar medidas gerais de proteção e segurança para evitar acidentes pessoais na área de serviço. Nesse sentido, a licitante vencedora deverá cumprir a Legislação Nacional que rege a Segurança e Higiene do Trabalho, além de obedecer às normas específicas de segurança de cada serviço, objetivando a plena proteção contra riscos de acidentes com os funcionários e com terceiros.

As operações de Desmonte, Transporte e Montagem dos equipamentos de sondagem, bem como a preparação do canteiro de obras os acessos, vigilância, energia elétrica e água correrão por conta da Contratada.

A Contratada deverá confeccionar e instalar a placa da obra, conforme modelo apresentado na **Figura 4** e as instruções contidas no site <https://obras.rs.gov.br/placa-de-obra>. A placa deverá possuir 2 x 2 metros (H x L) de dimensão.



Aponte a câmera do seu celular para o QR Code.

[QR CODE]

OBRA DO GOVERNO DO ESTADO

Nome da obra • Nome da obra •
Nome da obra • Nome da obra •

NOME CIVIL OU RAZÃO SOCIAL DO AUTOR E EXECUTANTE DO SERVIÇO.	NOME DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS/CREA	INVESTIMENTO TOTAL R\$ 0.00 0.00 0,00	GOV RS NOVAS FAÇANHAS
--	-------------------------------------	--	--------------------------

Figura 4: Imagem do documento Convênios de Perfuração de Poços, do Departamento de Poços e Redes do Estado do Rio Grande do Sul, com modelo de placa a ser utilizado.

4.2.2. Perfuração

A perfuração deve ser efetuada nos diâmetros e profundidades estabelecidos no projeto do poço (**Figura 3**). Estima-se que a perfuração alcance 180 metros de profundidade, sendo definido as seguintes diretrizes:

- 0 a 20 m: perfuração em 12", revestimento de 6" em PVC geomecânico e preenchimento do espaço entre o tubo e a perfuração por calda de cimento; e
- 20 a 180 m: perfuração em 6".

Qualquer alteração nos diâmetros estabelecidos e/ou nas correspondentes profundidades só pode ser efetivada mediante autorização do contratante, baseada em parecer técnico da fiscalização.

A perfuração pode ser, inicialmente, executada através de um furo-piloto, com posterior alargamento nos diâmetros previstos no programa construtivo do poço. A amostragem do material perfurado deve ser feita de 2,0m em 2,0m e a cada mudança de litologia.

As amostras coletadas devem ser secas e dispostas em ordem crescente de perfuração, em caixas numeradas com os respectivos intervalos de profundidade. Uma vez examinadas pela fiscalização, as amostras devem ser acondicionadas em sacos plásticos etiquetados ou em vidros rotulados com as seguintes informações: intervalo de profundidade e identificação do poço.

Durante os trabalhos, a Contratada deve manter na obra um registro diário de perfuração, atualizado, contendo as seguintes informações mínimas:

- a) diâmetros da perfuração executada;
- b) metros perfurados e profundidade total do poço no fim da jornada de trabalho;
- c) material perfurado e avanço da penetração;
- d) profundidade do nível de água no início e no fim da jornada de trabalho.

Concluída a perfuração, deverá se proceder, na presença da fiscalização, à medição exata da profundidade do poço.

Com base na descrição das amostras coletadas, nas informações do diário de perfuração e nos registros dos perfis corridos, deve ser montado o perfil composto, definindo a posição dos intervalos ou zonas aquíferas.

4.2.3. Revestimento e Filtros

Considerando que o aquífero é do tipo fraturado, não está sendo previsto a instalação de revestimento no trecho perfurado em rocha consolidada, devendo a perfuração ser executada com diâmetro mínimo de 6". Da mesma forma, por se tratar de poço perfurado em aquífero fraturado não está prevista a utilização de filtros.

Os revestimentos, constituídos por PVC aditivado com diâmetro de 6” da linha geomecânico, deverão ser instalados na profundidade onde ocorrerem as camadas de solo e manto de alteração, sendo recomendado que esta profundidade não seja inferior a 20 metros (**Figura 3**). As juntas e conexões dos tubos de revestimento devem ser perfeitamente estanques.

4.2.4. Desenvolvimento

Finalizado a perfuração deve-se proceder ao desenvolvimento do poço, até que a turbidez e a concentração de areia estejam dentro dos limites admissíveis. O desenvolvimento deve ser efetuado através da combinação de métodos escolhidos de conformidade com as características do aquífero.

4.2.5. Teste de bombeamento e recuperação

Concluída a construção, deve-se proceder à execução do teste de produção, a fim de determinar a vazão explotável do poço. A Contratada deverá executar o teste de bombeamento (produção e recuperação) de acordo com a norma ABNT 12.244, com duração mínima de 24h, utilizando equipamentos próprios (bomba submersa, tubos, cabos, gerador, etc). Desta forma, a Contratada deverá dispor de equipamentos necessários para garantir a continuidade da operação durante o período de teste, sendo recomendado a utilização de grupo gerador para fornecimento da energia elétrica necessária para o teste.

A profundidade de colocação da bomba deve ser definida em função da posição prevista para o nível dinâmico, correspondente à vazão de exploração e do tipo de equipamento.

6.11.5 Na instalação de bombeamento, deve ser prevista a colocação de um tubo lateral de 19mm de diâmetro para medição do nível da água durante o teste e posteriormente durante a utilização do poço.

Antes de iniciar o bombeamento, o operador deve certificar-se do retorno da água ao nível estático. As medições de nível de água no poço devem ser feitas com medidor que permita leituras com precisão centimétrica. As medidas de nível de água no poço, durante o bombeamento, devem ser efetuadas de acordo com a NBR 12.244 da ABNT, em planilha adequada.

Uma vez terminado o teste de produção com a vazão máxima, deve-se proceder ao teste de recuperação do nível, durante um período mínimo de 4h. No teste de recuperação, a frequência dos tempos de medida do nível de água no poço deve ser idêntica à do teste de bombeamento.

A tubulação de descarga deverá ser dotada de válvula de regulação sensível e de fácil manejo, de modo a permitir controlar e manter constante a vazão em diversos estágios de bombeamento.

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

No relatório final deverão estar contemplados, no mínimo, os seguintes itens:

- a) Transmissividade;
- b) Condutividade hidráulica;
- c) Tempo máximo de bombeamento diário;
- d) Vazão máxima;
- e) Vazão de projeto;
- f) Nível dinâmico de projeto;
- g) Nível estático.

4.2.6. Análise da Água

Conforme recomendação do documento Convênios de Perfuração de Poços, do Departamento de Poços e Redes do Estado do Rio Grande do Sul, sugere-se que a coleta da amostra d'água seja feita na última hora de bombeio do teste de vazão (24h), pois neste momento o poço estará mais limpo e, portanto, a amostra tende a representar melhor as características reais da água do poço.

A coleta para análise bacteriológica deve ser feita em frasco apropriado e esterilizado seguindo as recomendações do laboratório. Estas coletas devem ser efetuadas durante os ensaios de bombeamento e de desinfecção final do poço.

A amostra para análise físico-química deve ser coletada quando do teste de bombeamento, com volume conforme recomendações do laboratório, em recipiente lavado com água deste. O prazo entre a coleta e a entrega da amostra no laboratório não deve exceder 24h.

Os parâmetros a serem analisados devem ser conforme o padrão DRHS/SEMA para Outorga de Direito de Uso de Água, a seguir:

Parâmetros para a análise físico-química	
Dureza total	Flúor
Condutividade Elétrica	Cromo
Alcalinidade Total	Chumbo
pH	Zinco
Turbidez	Cobre
Cor	Arsênio
Sólidos totais dissolvidos	Alumínio
Cálcio	Cádmio
Magnésio	Sódio
Ferro total	Potássio

Manganês total	Resíduos secos
Cloreto	Temperatura
Sulfato	Nitrogênio Total
Nitratos	
Parâmetros para a análise bacteriológica	
Coliformes Totais	Coliformes Heterotróficos
Coliformes Termotolerantes	

4.2.7. Serviços Complementares

Cimentação

Para prevenir riscos de contaminação, o poço deve ser cimentado em toda a extensão necessária ao isolamento. Conforme orientações do documento referente ao Convênios de Perfuração de Poços, do Departamento de Poços e Redes do Estado do Rio Grande do Sul, a espessura do selo sanitário terá que ser no mínimo 75mm (**Figura 3**).

O processo de cimentação utilizado deve permitir o fechamento do espaço anular concêntrico com o revestimento definitivo. Assim, a cimentação do espaço anular do revestimento deverá ser executada ao longo de toda a extensão do mesmo. A cimentação deverá ocorrer por gravidade, com calda de cimento injetada por bombeamento contínuo.

A reabertura e instalação do revestimento (tubo de boca) deverá ocorrer até a perfuração transpassar em pelo menos 3 metros o topo da rocha sã, porém não deverá ser inferior a 20 metros de profundidade, conferindo maior isolamento ao aquífero fraturado.

O selo sanitário deverá chegar até a superfície, conformando, ao final, a laje de proteção superficial a fim de evitar a infiltração de qualquer contaminante proveniente da superfície.

Desinfecção

A desinfecção do poço deverá ser realizada com a adição de 50 mg de Cl⁻ livre por litro de água existente na coluna do poço após conclusão da obra. Para solução de hipoclorito de sódio a 10%, deve ser aplicado 0,5L/m³ de água no poço.

Deve-se introduzir parte da solução no poço, através de tubos auxiliares, sendo o restante colocado pela boca do poço, de modo a desinfetar a tubulação acima do nível de água. A solução deve permanecer no poço por período não inferior a 2h.

Laje de Proteção, Cercamento e Tampa

Concluídos todos os serviços no poço, deve ser construída uma laje de concreto, fundida no local, envolvendo o tubo de revestimento. A laje de proteção deve ter declividade do centro para a borda, espessura mínima de 15 cm e área não inferior a 1,0 m². A coluna de tubos deve ficar saliente no mínimo 50cm sobre a laje.

Concluídos todos os serviços, o poço deve ser lacrado com chapa soldada, tampa rosqueável com cadeado ou válvula de segurança.

A Contratada deverá providenciar o cercamento completo do poço de forma a impedir o acesso ao poço, com área mínima de 4 m² (2 x 2 m) e altura mínima de 1,5 m, com tela em aço galvanizado 5x5 cm e mourões de concreto, padrão outorga.

4.3. PRAZOS E CRONOGRAMA

A partir da emissão da Ordem de Serviço o serviço contratado deverá se dar de forma imediata, concedendo-se um prazo de 10 dias para protocolo da solicitação de Anuência Prévia no DRH. Após a emissão da Anuência pelo DRH se dará um prazo de 30 dias para instalação do canteiro de obras e início dos trabalhos de perfuração.

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

- Preparação do canteiro de obras
- Colocação do tubo de boca
- Perfuração
- Alargamento
- Revestimento e Selo Sanitário
- Desenvolvimento;
- Teste de bombeamento
- Desinfecção
- Análises da água
- Laje de proteção e cercamento
- Tampa protetora.
- Relatório Final

A contratada deverá avisar com antecedência a fiscalização. Cada operação somente poderá ser iniciada em presença do fiscal ou com sua expressa concordância.

4.4. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

A Contratada assumirá toda a responsabilidade técnica e civil sobre a obra a ser executada, devendo cumprir todas as leis e normas trabalhistas e da previdência social para com seus empregados e/ou terceiros, inclusive em casos de acidentes.

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

A empresa deverá possuir Certidão de Registro no CREA – RS e o Atestado de Cadastro de Empresa Perfuradora no DRH – Departamento de Recursos Hídricos, com consequente permissão para realizarem trabalho de perfuração de poços.

Fica vedada a Contratada de subcontratar, transferir ou ceder obrigações, no todo ou em parte a terceiros, do objeto da licitação

4.5. GARANTIA DA OBRA

A Contratada será responsável pela garantia dos materiais empregados e pelos serviços executados, conforme normas ABNT e/ou especificação técnica. Quaisquer defeitos que porventura ocorrerem, excetuando-se danos causados pela Contratante, serão corrigidos às custas da Contratada.

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

4.6. MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS

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

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

Ao término da perfuração o Município deverá ser comunicado e o recolhimento das hastes somente poderá ocorrer na presença da fiscalização da contratante para que desta forma seja aferida a profundidade total perfurada, da mesma forma, a fiscalização deverá estar presente no início da obra.

4.7. TAMPONAMENTO

Em caso de poço improdutivo, a critério da contratante, a Contratada deverá proceder com os serviços de tamponamento do poço, com registro fotográfico e relatório de tamponamento, finalizando a obra. O tamponamento deverá ser realizado em conformidade com os critérios definidos pelo DRH/SEMA.

CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO

ATIVIDADES	Preço Total (R\$)	% Total	Preço Total Acum. (R\$)	% Acum.	PERIODO (semana)							
					MÊS 01				MÊS 02			
					1	2	3	4	1	2	3	4
Autorização previa, junto ao DRH/SEMA	1.500,00	2,31%	1.500,00	2,31%								
Mobilização e desmobilização	3.000,00	4,62%	4.500,00	6,94%								
Confecção e instalação da Placa da Obra	1.500,00	2,31%	6.000,00	9,25%								
Perfuração	30.000,00	46,24%	36.000,00	55,49%								
Revestimento interno	8.000,00	12,33%	44.000,00	67,82%								
Desenvolvimento do poço	2.000,00	3,08%	46.000,00	70,90%								
Tubo de monitoramento	2.380,00	3,67%	48.380,00	74,57%								
Execução do teste de bombeamento	3.000,00	4,62%	51.380,00	79,19%								
Cimentação anelar	1.200,00	1,85%	52.580,00	81,04%								
Desinfecção de poço profundo	1.500,00	2,31%	54.080,00	83,35%								
Coleta e análise físico química e bacteriológica	2.000,00	3,08%	56.080,00	86,44%								
Laje de proteção e Tampa do Poço.	1.300,00	2,00%	57.380,00	88,44%								
Cercamento do poço	2.500,00	3,85%	59.880,00	92,29%								
Relatório Final, conforme NBR 12244	2.000,00	3,08%	61.880,00	95,38%								
Tamponamento (SE NECESSÁRIO)	3.000,00	4,62%	64.880,00	100,00%								

FABIO LENA DO
NASCIMENTO:4160407501
5
'00'03- 14:59:28 2024.01.29



MUNICÍPIO DE TRÊS COROAS
POÇO DA FIGUEIRA
26/01/2024

ITEM	ESPECIFICAÇÕES	Unid.	Quant.	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	Autorização previa para perfuração do poço, junto ao DRH/SEMA	serviço	1	1.500,00	1.500,00
1.2	Mobilização e desmobilização de equipamentos e pessoal	serviço	1	3.000,00	3.000,00
1.3	Confecção e instalação da Placa da Obra, conforme padrão oficial	unidade	1	1.500,00	1.500,00
2	PERFURAÇÃO DO POÇO TUBULAR				
2.1	Perfuração em 12" de diâmetro, de 0 a 20 metros até rocha	m	20	300,00	6.000,00
2.2	Perfuração em rocha com 6 " de diâmetro, de 20 a 180m	m	160	150,00	24.000,00
2.3	Revestimento interno de poço profundo tubo PVC geomecânico, diâmetro de 6" (152,40 mm)	m	20	400,00	8.000,00
2.4	Desenvolvimento do poço	h	4	500,00	2.000,00
3	SERVIÇOS COMPLEMENTARES				
3.1	Tubo de monitoramento, 19mm	m	170	14,00	2.380,00
3.2	Execução do teste de bombeamento e recuperação, conforme NBR 12244	serviço	1	3.000,00	3.000,00
3.3	Cimentação anelar para selo sanitario - poço com tubo de 6" e perfuração de 12", em calda de cimento	m	20	60,00	1.200,00
3.4	Desinfecção de poço profundo, conforme NBR 12244	serviço	1	1.500,00	1.500,00
3.5	Coleta e análise físico química e bacteriológica, padrão DRH, com boletim dos resultados	serviço	1	2.000,00	2.000,00
3.6	Laje de proteção de 1,00 x 1,00 x 0,15m.	serviço	1	900,00	900,00
3.7	Tampa do poço rosqueável, com cadeado, compatível com o tubo de revestimento	unidade	1	400,00	400,00
3.8	Cercamento do poço com área de 4,0m² (2,0m x 2,0m x 1,50m) com tela aço galvanizado e mourões de concreto, padrão outorga	serviço	1	2.500,00	2.500,00
3.9	Relatório Final, conforme NBR 12244	serviço	1	2.000,00	2.000,00
VALOR TOTAL (R\$)					61.880,00
4	TAMPONAMENTO (SE NECESSÁRIO)	Unid.	Quant.	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
4.1	Tamponamento de poço seco ou com baixa vazão	serviço	1	3.000,00	3.000,00
VALOR TOTAL (R\$)					3.000,00

FABIO LENA DO
NASCIMENTO:41604
075015
14:59:55 2024.01.29
'00'03-





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

Contratado

Carteira: RS078401 Profissional: FABIO LENA DO NASCIMENTO E-mail: fabiolena@gmail.com
RNP: 2201146438 Título: Engenheiro de Minas
Empresa: AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA Nr.Reg.: 148759

Contratante

Nome: AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA E-mail: jailton@aquafлот.com.br
Endereço: RUA JOAQUIM NABUCO 51 302 Telefone: 3061-9779 CPF/CNPJ: 04322694000134
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro.: CIDADE BAIXA CEP: 90050340 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE TRÊS COROAS
Endereço da Obra/Serviço: Avenida JOÃO CORREA 380 CPF/CNPJ: 88199971000153
Cidade: TRÊS COROAS Bairro: CENTRO CEP: 95660000 UF: RS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES Vlr Contrato(R\$): 8.850,00 Honorários(R\$):
Data Início: 25/05/2023 Prev.Fim: 31/10/2024 Ent.Classe: AGEM

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração	TERMO DE REFERÊNCIA PARA POÇO	1,00	UN
Supervisão	Hidrogeologia - Construção de Poço Tubular		
Fiscalização	ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO (PERFURAÇÃO) E CONSTRUÇÃO DE POÇO		
Laudo Técnico	LAUDO DE CONCLUSÃO DE POÇO PROFUNDO	1,00	UN
Observações	CONFORME CONTRATO 065/2023		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 29/01/2024

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	FABIO LENA DO NASCIMENTO: 41604075015 '00'03- 12:38:12 2024.01.29 FABIO LENA DO NASCIMENTO	FABRICIO BONGIOLO ZANIBONI: 71660330 963 Assinado de forma digital por FABRICIO BONGIOLO ZANIBONI: 71660330963 Dados: 2024.01.29 13:39:42 -03'00'
	Profissional	Contratante

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



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** NORMAL

Contratado

Carteira: RS081585 **Profissional:** MÁRCIO ANDRÉ KLEIN **E-mail:** makleink13@gmail.com
RNP: 2202150030 **Título:** Geólogo
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA **E-mail:**
Endereço: RUA JOAQUIM NABUCO 51 S 302 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 04322694000134
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** CIDADE BAIXA **CEP:** 90050340 **UF:** RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE TRES COROAS **CPF/CNPJ:** 88199971000153
Endereço da Obra/Serviço: Rodovia RS 020 **CEP:** **UF:** RS
Cidade: TRÊS COROAS **Bairro:** FIGUEIRA
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES **Vlr Contrato(R\$):** 3.000,00 **Honorários(R\$):** 3.000,00
Data Início: 24/10/2023 **Prev.Fim:** 27/10/2023 **Ent.Classe:** APSG

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Locação	Hidrogeologia – Locação de Poço	3,00	
Projeto	Hidrogeologia - Poço Tubular		
Laudo Técnico	Hidrogeologia		
Laudo Técnico	Geologia Básica		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 25/10/2023

Local e Data	Documento assinado digitalmente  MARCIO ANDRE KLEIN Data: 25/10/2023 10:36:22-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	De acordo FABIO LENA DO NASCIMENTO: 41604075015 '00'03- 13:47:16 2023.10.26  AQUAFLOT AMBIENTAL LTDA
	Profissional	Contratante

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