

## **ESTUDO DE LOCAÇÃO / PROJETO CONSTRUTIVO TERMO DE REFERÊNCIA**

### **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA EXECUÇÃO DE PERFURAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE UM (01) POÇO TUBULAR PROFUNDO**

Termo de Convênio FPE nº 4355/2022 - Processo nº 22/2022-0000469-0



**MUNICÍPIO DE TABAÍ**  
**CNPJ 01.615.515/0001-69**

**Endereço da atividade:** Localidade de Faxinal dos Pachecos, s/nº - Zona Rural

**Município:** Tabai/RS

**CEP:** 95863-000

**Maio de 2023**

## SUMÁRIO

1.	DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO .....	4
1.1.	Descrição do empreendedor: .....	4
1.2.	Descrição do empreendimento: .....	4
1.3.	Consultora Ambiental .....	4
2.	OBJETO .....	4
3.	JUSTIFICATIVA.....	5
4.	DESCRIÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS.....	5
5.	DESCRIÇÃO ESPECÍFICA DOS SERVIÇOS .....	5
5.1.	Condições Técnicas Gerais – Locação do Poço .....	5
5.1.1.	Geologia Regional .....	5
5.1.2.	Hidrogeologia Regional .....	7
5.1.3.	Hidrogeologia Local.....	8
6.	EQUIPAMENTOS E MATERIAIS .....	9
7.	LOCAÇÃO DO POÇO .....	10
8.	LOCALIZAÇÃO DO POÇO .....	11
9.	CANTEIRO DE OBRAS.....	12
10.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA.....	12
11.	LEGALIZAÇÃO DO POÇO .....	13
12.	CRITÉRIOS DE PRODUTIVIDADE E AVANÇO DA PERFURAÇÃO .....	13
13.	PERFURAÇÃO .....	14
13.1	Fluido de Perfuração.....	14
13.2	Amostragem de Calha .....	15
14.	TUBO REVESTIMENTO .....	15
15.	TUBO FILTRO .....	16
16.	ESPAÇO ANULAR.....	17
17.	PRÉ-FILTRO.....	17
18.	CIMENTAÇÃO.....	17
19.	LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO.....	17
20.	LAJE DE PROTEÇÃO E TUBO PROTETOR.....	18

21.	ALTURA DO TUBO DE REVESTIMENTO EXTERNO .....	18
22.	TAMPA DE PROTEÇÃO EXTERNA .....	18
23.	CERCAMENTO DO POÇO .....	18
24.	LIMPEZA FINAL E DESINFECÇÃO DO POÇO .....	19
25.	TESTE DE VAZÃO .....	19
26.	COLETA E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA .....	20
27.	RELATÓRIO TÉCNICO DE PERFURAÇÃO .....	22
28.	OBRIGAÇÕES LEGAIS DA CONTRATADA.....	22
29.	GARANTIA DA OBRA .....	23
30.	MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS .....	23
31.	FISCALIZAÇÃO DA OBRA.....	24
32.	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO .....	24
33.	QUANTO A SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO .....	24
34.	DISPOSIÇÕES FINAIS .....	25
35.	PERFIL GEOLÓGICO-CONSTRUTIVO PROJETADO .....	26

## 1. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

### 1.1. Descrição do empreendedor:

Empreendedor: Município de Tabai

CNPJ: 01.615.515/0001-69

Endereço: Localidade de Faxinal dos Pachecos, s/nº - Zona Rural

Município: Tabai - RS

CEP: 95863-000

### 1.2. Descrição do empreendimento:

Identificação da atividade: Perfuração de poço tubular profundo

Endereço: Localidade de Faxinal dos Pachecos, s/nº - Zona Rural

Município: Tabai - RS

CEP: 95.863-000

### 1.3. Consultora Ambiental

Empresa: Tadeu de Paula (ValeGeo Geologia e Meio Ambiente)

CNPJ: 29.949.746/0001-28

Endereço: Vila Tabai, s/nº - Interior

Município: Tabai - RS

Telefone: (51) 99668-8532

Responsável Técnico: Geólogo Esp. Tadeu de Paula

Registro CREA/RS: 223428

ART nº: 12545206

## 2. OBJETO

Este termo de referência tem como objeto estabelecer as diretrizes e especificações técnicas para execução dos serviços de perfuração e construção de **um (01) poço tubular profundo em 4 1/2" Ø 114,3mm totalmente revestido para abastecimento de água para consumo humano**, na localidade de Faxinal dos Pachecos, s/nº, situada na zona rural do município de Tabai, Rio Grande do Sul, conforme **Termo de Convênio FPE nº 4355/2022, Processo nº 22/2022-0000469-0**, dando 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.

As atividades a serem desenvolvidas deverão obedecer às normas técnicas vigentes, em particular ABNT/NBR 12.212/2017 (Projeto de poço para captação de água subterrânea) e 12.244/2006 (Construção de poço para captação de água subterrânea) e Ofício Circular DPR/SOP N° 04/2022.

### **3. JUSTIFICATIVA**

A presente contratação para perfuração do poço se justifica em beneficiar 150 famílias com abastecimento de água subterrânea para consumo humano. Os resultados esperados são a contínua distribuição de água nas áreas do entorno, reduzindo-se o tempo e o custo de energia em relação a distância da rede de distribuição da água.

### **4. DESCRIÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS**

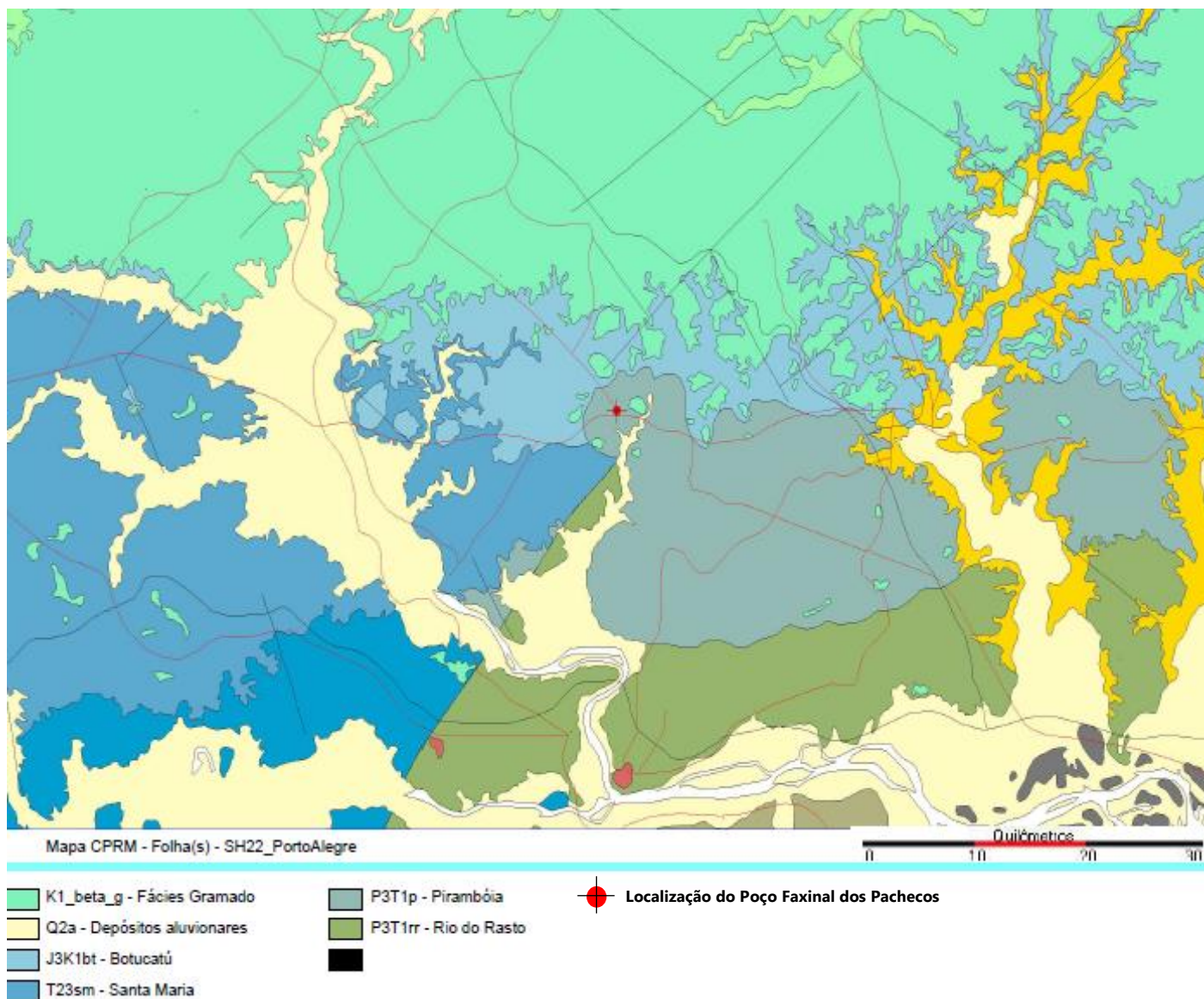
A Contratação de empresa jurídica e tecnicamente habilitada para perfuração e construção de um (01) poço tubular profundo na localidade de Faxinal dos Pachecos, zona rural do município de Tabai, Rio Grande do Sul, conforme Termo de Convênio FPE n° 4355/2022, Processo n° 22/2022-0000469-0, observando-se as normas técnicas brasileiras em vigor, em particular as ABNT/NBR 12.212 e 12.244 e Ofício Circular DPR/SOP N° 04/2022.

### **5. DESCRIÇÃO ESPECÍFICA DOS SERVIÇOS**

#### **5.1. Condições Técnicas Gerais – Locação do Poço**

##### **5.1.1. Geologia Regional**

Considerando-se a geologia regional, de acordo com a Carta Geológica – Folha Porto Alegre – SH.22 (CPRM, 2003), identificou-se que, a perfuração e construção do poço tubular serão desenvolvidas sobre rochas sedimentares da Formação Pirambóia (*P3T1p*) (Figura 1).



**Figura 1. Recorte do Mapa geológico Regional com ponto de localização onde haverá a perfuração do poço Faxinal dos Pachecos - Tabai-RS.**

Fonte: Mapa geológico do RS CPRM (2006). Escala 1:750.000.

Segundo Mapa Geológico Regional (CPRM, 2006), na área onde está prevista a perfuração do poço há ocorrência de rochas sedimentares da Formação Botucatu e Pirambóia, que compõem a litologia do Sistema Aquífero Guarani (SAG) fazendo parte do arcabouço estratigráfico da Bacia do Paraná que teve sua evolução durante o Paleozoico e o Mesozoico, sendo constituída por rochas com idades entre o Ordoviciano e o Cretáceo (Milani et al., 2007).

As formações Pirambóia e Botucatu fazem parte da seção mesozoica da Bacia do Paraná e estão sotopostas e interestratificadas com os derrames vulcânicos da Formação Serra Geral. Segundo Assine et al. (2004), a Formação Botucatu é constituída essencialmente

por arenitos com estratificação cruzada, planar ou acanalada, de médio a grande porte (campos de dunas eólicas), com raras intercalações de arenitos com estratificação plano-paralela (interdunas secas).

A Formação Pirambóia é composta por arenitos finos a médios com estratificação cruzada tangencial e acanalada e arenitos finos a grossos (também conglomeráticos) e os associaram, respectivamente, a fácies de origem eólica e fácies geradas em canais fluviais. Essas fácies ocorrem de forma intercalada, sugerindo a interação flúvio-eólica na sedimentação da Formação Pirambóia (ASSINE et al., 2004).

De acordo com Soares et al. (2008), a relação de contato entre o pacote predominantemente eólico da Formação Pirambóia, com dunas e interdunas úmidas, e o pacote de dunas e interdunas secas da Formação Botucatu é difícil de ser identificada. Os sedimentos de ambas as formações sedimentares são carentes de fósseis com valor cronoestratigráfico, gerando correlações conflitantes e diferentes interpretações, principalmente, para as unidades que envolvem o limite Permo-Triássico no Estado do Rio Grande do Sul (SOARES et al., 2008).

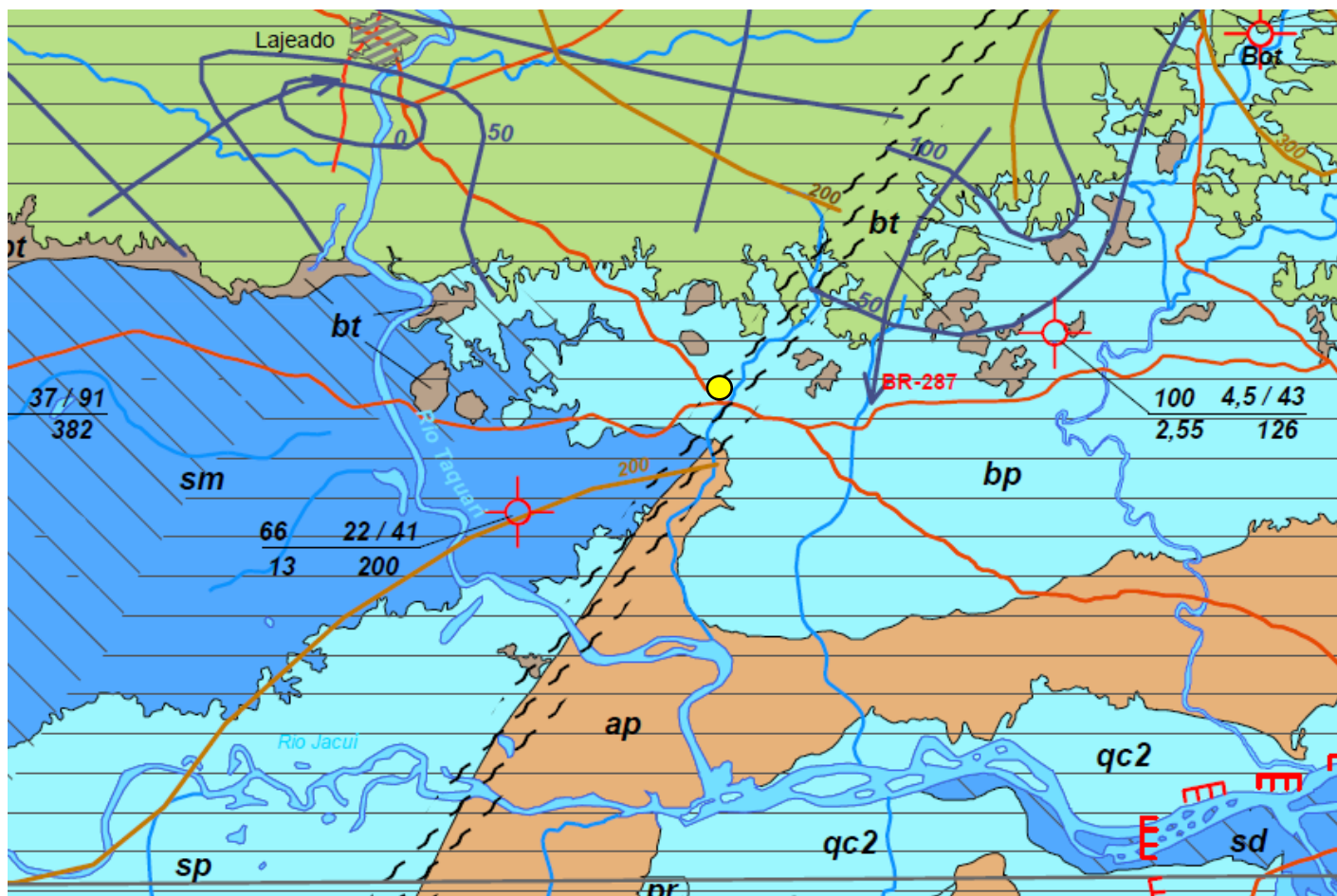
### 5.1.2. Hidrogeologia Regional

De acordo com Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul, na escala 1:750.000, o poço está localizado sobre Sistema Aquífero Botucatu/Pirambóia (CPRM, 2005), conforme Figura 2.

Segundo Relatório Final do Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul (CPRM, 2005), nos municípios de Taquari, Tabai, Triunfo e Montenegro a Unidade Hidroestratigráfica Botucatu encontra-se aflorando em grandes morros isolados e, por vezes, capeada ao topo pela ocorrência de basaltos do Magmatismo Serra Geral. Praticamente nenhum poço capta nesta unidade, pois a mesma se encontra seca devido a sua condição topo-estrutural desfavorável para armazenamento de águas. Na base dos morros e nas áreas planas os poços captam apenas a Unidade Hidroestratigráfica Pirambóia, constituída de arenitos finos a médios avermelhados a vermelho-rosados, com intercalações de níveis argilosos (pelitos e siltitos). Como consequência os poços geralmente apresentam vazões pequenas, que raramente ultrapassam a 10 m<sup>3</sup>/h. As capacidades específicas raramente excedem a 0,5 m<sup>3</sup>/h/m. As salinidades geralmente são



inferiores a 250 mg/l. Estes sistemas apresentam uma vulnerabilidade média à contaminação em suas porções mais superficiais.



**Figura 2. Recorte do Mapa Hidrogeológico Regional da área do poço.**

Fonte: Mapa Hidrogeológico do RS. Escala 1:750.000.

**bp** Sistema Aquífero Botucatu/Pirambóia  
**●** Localização do poço Faxinal dos Pachecos

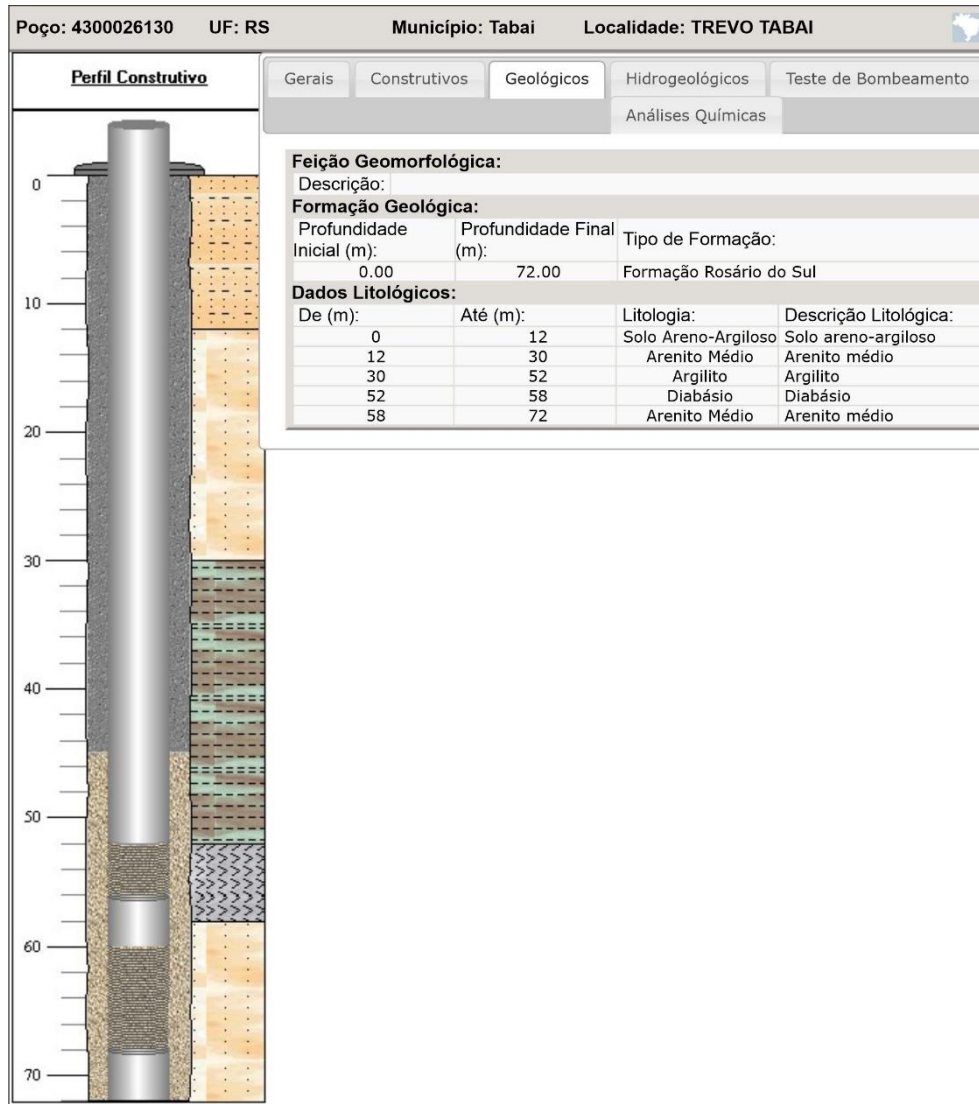
### 5.1.3. Hidrogeologia Local

Ao analisar os perfis geológico-construtivo de poços tubulares situados próximos da área de estudo (Poço: 4300026130) através do banco de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB (Figura 3), tratando-se de um perfil aproximado há ocorrência de uma camada superficial de solo areno-argiloso, sobreposto a sequência de arenitos finos a médios e intercalações de níveis argilosos (pelitos e siltitos) até atingir uma camada contínua de arenito médio.

Estima-se que a camada de topo dos arenitos produtores de água seja interceptada numa profundidade de aproximadamente 90,00 metros na área de estudo.



Com objetivo de obter uma vazão de alta produtividade visando atender as demandas previstas, a perfuração do poço avançará até atingir essa camada continua de rocha arenítica, onde deverá ocorrer a principal entrada de água no poço.



**Figura 3. Poço 4300026130 – Trevo Tabai, situado na cota 64,00 estando aproximadamente 750m de distância do poço Faxinal dos Pachecos a ser perfurado.**

Fonte: SIAGAS/SGB (2023).

## 6. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

A empresa Contratada deverá dispor, no mínimo, dos seguintes equipamentos e materiais para execução dos serviços, bem como apresentar declaração de que poderá disponibilizar os mesmos durante a execução das obras, de acordo com as necessidades técnicas encontradas:

- a. Uma perfuratriz roto-pneumática em perfeitas condições operacionais com capacidade para perfurar 200,00 metros de profundidade nos diâmetros de

perfuração com brocas de 12" Ø 305mm (0,00 a 20,00m) e 10" 254mm (20,00 a 150,00m);

- b.** Hastes, brocas, bit's e demais equipamentos, ferramentas e acessórios de perfuração necessários para construção do poço nos diâmetros exigidos;
- c.** Bombas de lama com capacidade para efetuar a limpeza da perfuração conforme os diâmetros exigidos;
- d.** Um compressor de ar com motor a óleo diesel, com capacidade para ser utilizado na perfuração, limpeza e desenvolvimento do poço;
- e.** Conjunto completo para teste de produção compatível com a produção do poço e grupo gerador para ser utilizado em locais sem energia elétrica;
- f.** Medidores de nível d'água elétricos;
- g.** Cronômetros e relógios digitais;
- h.** Gabarito para teste de alinhamento e verticalidade do poço; e
- i.** Veículos para transporte dos equipamentos até o local da construção do poço.

## **7. LOCAÇÃO DO POÇO**

A locação do poço foi indicada pela Prefeitura Municipal de Tabai, conforme descrito abaixo. O local da perfuração do poço foi escolhido pela possibilidade de encontrar água, logisticamente devido ao fácil acesso com os equipamentos para perfuração e o proprietário da área autoriza a perfuração no local.

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

É importante salientar que a locação do poço foi realizada a partir de metodologia técnico-científica visando à maior probabilidade de sucesso na perfuração, embora seja impreciso concluir de forma segura a respeito dos resultados a serem obtidos.

Desta forma, por apreciação e decisão do fiscal da Contratante, caso o trabalho resulte em poço improdutivo ou com água de má qualidade, o mesmo não será completado e deverá ser imediatamente e propriamente tamponado, devendo-se comunicar ao Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul – DRH/RS.

As coordenadas geográficas G.M.S. (*DATUM Sirgas 2000*) e localização em imagem de satélite (Figura 4) do poço a ser perfurado e instalado estão descritas a seguir:

**Poço Faxinal dos Pachecos** – Localidade de Faxinal dos Pachecos, s/nº, zona rural do município de Tabai sob imóvel com matrícula nº 9.920 do Registro de Imóveis de Taquari (Figuras 5 e 6).

**Latitude:** -29°40'52.68"S

**Longitude:** -51°43'16.77"O

**Elevação:** 85,00m - extraído do *Google Earth* (2023).

**Estimativa de pessoas a serem atendidas:** 525 pessoas (150 famílias) – conforme Plano de Trabalho

**Estimativa de volume de água por dia:** 94,50 m³/dia

**Vazão de exploração mínima pretendida:** 10,00 m³/h

## 8. LOCALIZAÇÃO DO POÇO



**Figura 4. Localização do poço a ser perfurado no município de Tabai, RS.**

Fonte: imagem de satélite obtida do software *Google Earth* (2023).





**Figura 5 e 6. Local previsto para perfuração do poço na Localidade de Faxinal dos Pachecos, s/nº, zona rural do município de Tabai na cota altimétrica 85m.**

Fonte: ValeGeo (2023).

## 9. CANTEIRO DE OBRAS

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.

O registro da instalação do canteiro, bem como de todas as ocorrências diárias (diâmetros de perfuração utilizados; metros perfurados e profundidade total do poço ao término da jornada de trabalho; material perfurado e avanço da penetração; profundidade do nível d'água no início e no fim dos trabalhos; entre outros) deverão ser informadas em um Boletim Diário de Sondagem, em duas vias, devidamente assinados pelos representantes das partes.

## 10. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

A contratante deverá providenciar a instalação de uma (01) placa de identificação da obra do poço junto ao canteiro de obras (Figura 7), conforme modelo padrão estabelecido pelo governo estado do RS – DPR/SOP (<https://obras.rs.gov.br/placa-de-obra>) de 2,00 x 2,00 metros (H x L).



**Figura 7. Modelo obrigatório de placa a ser instalada no canteiro de obras, conforme estabelece DPR/SOP.**

Fonte: <https://obras.rs.gov.br/placa-de-obra>

## 11. LEGALIZAÇÃO DO POÇO

A Contratada deverá providenciar a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução e acompanhamento da perfuração do poço e instalação dos equipamentos necessários junto ao Conselho Regional de Engenharia (CREA), assinada por profissional legalmente habilitado (geólogo/eng. de minas).

O fornecimento da Autorização Prévia para perfuração do poço ficará a cargo da contratada vencedora do processo licitatório, sendo imprescindível sua emissão previamente ao início das obras de perfuração do poço.

A perfuração do poço não poderá ocorrer sob hipótese alguma antes da emissão da Autorização Prévia junto DRH/RS e apresentação do respectivo documento ao fiscal do contrato.

## 12. CRITÉRIOS DE PRODUTIVIDADE E AVANÇO DA PERFURAÇÃO

Após teste de produção ao término da perfuração, o poço será considerado improdutivo caso apresente vazão de exploração inferior a 1500 litros por hora (1,50 m³/h).

Caso durante a perfuração for observado que a vazão mínima requerida (10,00 m<sup>3</sup>/h) foi alcançada em profundidades inferiores ao máximo de referência, por autorização do fiscal da Contratante a Contratada continuará a perfuração do poço até a profundidade máxima prevista ou até onde os incrementos de vazão sejam considerados expressivos.

Após a conclusão da perfuração, deve-se proceder, na presença da fiscalização, à medição exata da profundidade do poço.

### 13. PERFURAÇÃO

A perfuração do poço está estimada em 150,00 metros de profundidade.

- A perfuração deverá ser executada com equipamento roto-pneumático, com broca de 12" Ø 305mm de 0,00 a 20,00 metros (reabertura) até atingir a rocha maciça resistente (a profundidade real vai depender da espessura do solo local que terá que adentrar a rocha resistente para que seja feito o selo sanitário do poço). A reabertura de 12" pol. deverá ultrapassar o topo da rocha maciça no mínimo 5,00 metros de profundidade, a fim de permitir a instalação do tubo de revestimento de acordo com as normas técnicas vigentes. No entanto, essa profundidade não deverá ser inferior a 15,00 metros, a fim de conferir maior segurança ao isolamento da entrada de água superficial no poço.
- Perfurado até os 20,00m haverá a descida da tubulação de manobra em tubo de revestimento ranhurado de 10" DN 250mm x 4,00m, em PVC (policloreto de vinila) aditivado, da linha geomecânico, na cor azul, classe Standard, resistência Máxima de Tração nas Roscas pol. mm (N) 85.000 até os 20,00m perfurados (ou o total perfurado) para evitar o solapamento da parede do poço;
- A perfuração seguirá de 20,00 até 150,00 metros de profundidade com uso de broca de 10" Ø 254mm na expectativa de se obter a vazão necessária ao atingir os arenitos produtores de água.

#### 13.1 Fluido de Perfuração

No caso da perfuração com o método rotopneumático, onde o fluido condutor é o ar comprimido, poderão ser utilizados agentes espumantes (*Foam*) aditivados por inibidores iônicos, para neutralização de argilas, e lubrificantes para evitar encramentos.



### 13.2 Amostragem de Calha

As amostras de calha deverão ser coletadas em intervalos de 2 metros e sempre que ocorrer variação do tipo de rocha, cor, granulometria, avanço da perfuração, entre outros, sendo acondicionadas secas em sacos plásticos transparentes de paredes resistentes e etiquetados com identificação do poço e intervalo coletado.

As amostras devem ser mantidas durante o processo de perfuração e construção do poço junto ao canteiro de obras, sendo posteriormente entregues ao fiscal do Município de Tabai.

### 14. TUBO REVESTIMENTO

Uma vez concluída a perfuração, conforme os diâmetros do projeto estabelecido no item 13 e definido o perfil construtivo do poço, será iniciada a etapa de completação com a descida da coluna composta de tubos de revestimentos destinados a dar sustentação mecânica e continuidade a coluna do poço cobrindo a extensão planejada.

Considerando-se que, o poço tubular será instalado em aquífero granular/poroso, o mesmo será totalmente revestido devendo receber os tubos de revestimento e filtro em toda extensão prevista de 150,00 metros. O tubo de revestimento deverá estar de acordo com os seguintes diâmetros e especificações, conforme preconiza a ABNT/NBR 13.604/1996:

- a. De 0,00 a 20,00 metros - tubulão de manobra em PVC aditivado, da linha geomecânico de 10" pol. DN 250mm;
- b. De 0,00 a 150,00 metros - tubo de revestimento ranhurado + filtro com diâmetro interno de 4 1/2" DN 115 mm x 4,00m, em PVC (policloreto de vinila) aditivado, da linha geomecânico, na cor azul, classe Standard, resistência Máxima de Tração nas Roscas pol. mm (N) 85.000;
- c. Para promover a vedação inferior da coluna deverá ser instalado uma (01) Cap fêmea de PVC (policloreto de vinila) aditivado, da linha geomecânico, na cor azul de 4 1/2" Ø 115mm, Classe Standard, rosca interna, no formato cônico, conforme NBR 13604/1996.

Para que a coluna de revestimento se mantenha equidistante da parede do poço, facilitando a descida do pré-filtro, é fundamental o uso de centralizadores para os quais o espaçamento ideal é de 20 metros entre si. Os centralizadores, não necessitam ser robustos,

devendo, preferencialmente, ser executados em ferro de perfil redondo, com 03 (três) haletas. Devem ser instalados sempre nos revestimentos de forma solta, com movimentação livre entre duas bolsas consecutivas ou de forma presa se os tubos forem soldados sem ressalto expressivos.

- A descida dos tubos para o interior do poço deve ser executada por gravidade, sem forçar a descida utilizando a força motriz do equipamento de perfuração.
- A coluna de revestimentos e filtros deve permanecer tracionada (através do uso de braçadeira apoiada na mesa da máquina de perfuração) durante toda a construção e operação do poço.
- A coluna de revestimento deverá estar no mínimo a 0,50 metros acima da Laje de proteção do poço, sendo provida de Tampa de Proteção de acordo com a ABNT/NBR 12.244.

## 15. TUBO FILTRO

O tubo filtro é dotado de ranhuras destinadas à admissão de água proveniente da formação geológica para o interior da coluna do poço sem a perda excessiva de carga, impedindo a passagem de material fino durante o bombeamento, e servir como suporte estrutural, sustentando a perfuração no referido material.

O tubo filtro deverá estar de acordo com os seguintes diâmetros e especificações, conforme preconiza a ABNT/NBR 13.604/1996:

- a. Tubo filtro constituído de com diâmetro interno de 4 1/2" DN 115mm x 2,00m, em PVC (policloreto de vinila) aditivado, da linha geomecânico, na cor azul, classe Standard, resistência Máxima de Tração nas Roscas pol. mm (N) 85.000, encaixe ponta-bolsa roscável (NBR 13.608) e paredes externas ranhuradas longitudinalmente com abertura de 0,75 mm;

Os filtros deverão ser instalados nos pontos principais de entrada de água subterrânea do aquífero considerados promissores ao longo do perfil estratigráfico do poço.

Estima-se utilização de aproximadamente 40,00 metros de tubos filtros distribuídos nas entradas principais de água ao longo da coluna do poço.

## 16. ESPAÇO ANULAR

O espaço anular deve ter obrigatoriamente no mínimo 3" (75mm) entre o revestimento do poço e a parede da perfuração (diâmetro da perfuração) para o preenchimento do selamento sanitário com cimentação e aplicação de pré-filtro.

- a. espaço anular 4" (1+3"): 0,00-20,00m – preenchimento com calda de cimento;
- b. espaço anular 3": 20,00-150,00m – preenchimento com areia (pré-filtro).

## 17. PRÉ-FILTRO

No espaço anular remanescente deverá ser injetado pré-filtro selecionado de areia filtrante quartzosa, sub-arredondados a arredondados, com granulometria de 0,85mm a 2,0mm, e o coeficiente de uniformidade para formação de um envoltório filtrante e estabilizado, a fim de evitar desmoronamento e entrada de materiais granulares para dentro do poço.

O lançamento do pré-filtro deverá ser executado com o uso de tubulação auxiliar (tubo guia) com contrafluxo do fluido de perfuração, atentando para o volume introduzido a fim de evitar a formação de pontes que venham a desmoronar e avariar a coluna do poço.

## 18. CIMENTAÇÃO

A cimentação do espaço anular do revestimento deverá ser executada até a profundidade estimada de 20,00 metros (contato com a rocha maciça resistente). A cimentação deverá ocorrer por gravidade, com pasta de cimento e areia 1:2. O processo de cimentação do espaço anular deve ser feito numa operação contínua.

Após a cimentação, caso não sejam adicionados aceleradores de pega, a Contratada deverá aguardar pelo menos 24 horas para reinício das atividades.

## 19. LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO

Concluída a etapa do selamento sanitário de concreto e aplicação de pré-filtro no espaço anular, deverá ser realizada a operação de limpeza e desenvolvimento do poço, consistindo na retirada de todos os detritos de rocha e lama do seu interior, extraindo-se o máximo da fração fina da formação nas circunvizinhanças do poço.

O poço será considerado desenvolvido quando for verificada a limpeza da água imediatamente após uma descarga antecedida de reversão. Para os casos de perfuração

sem a utilização de lama e CMC, os procedimentos de limpeza e desenvolvimento serão mais simples, consistindo apenas na utilização de ar comprimido e bombeamento.

## **20. LAJE DE PROTEÇÃO E TUBO PROTETOR**

Durante a execução dos serviços, deverão ser tomadas todas as precauções necessárias, a fim de evitar a entrada de águas e materiais contaminados no aquífero produtor.

Sendo assim, sobre a superfície do terreno ao entorno do tubo de revestimento do poço deverá ser construída uma laje de proteção sanitária de concreto (traço 1:2:3), no formato quadrangular de 1,00 x 1,00 metro de lado (1,00 m<sup>2</sup>), com uma declividade de 2% em relação ao centro do poço para as bordas, oferecendo um ressalto periférico de 15 cm sobre a superfície do terreno.

## **21. ALTURA DO TUBO DE REVESTIMENTO EXTERNO**

O tubo de revestimento deverá ficar no mínimo 50 cm acima da laje de proteção sanitária do poço.

## **22. TAMPA DE PROTEÇÃO EXTERNA**

O poço deverá ser provido de uma tampa de segurança externa de 4 1/2" DN 115mm, fundida em alumínio com liga especial, resistente a 2.000kg, de acordo com ABNT/NBR 12.244. A tampa deverá ser provida de furo central para edutor de 1" (32mm), furo de 3/4 (25mm) para entrada de tubo auxiliar para medição de nível e furo para entrada dos cabos elétricos.

## **23. CERCAMENTO DO POÇO**

Deverá ser realizada construção de um cercado de proteção do poço, medindo no mínimo 2,00 x 2,00m (4,00m<sup>2</sup>) contendo: mourão de concreto armado pré-moldado reto, largura de 10x10cm, com comprimento mínimo de 1,70m, tela arame nº 16, malha 6x6cm, altura mínima da tela de 1,00m, tela está fixada sobre o arame galvanizado, um (01) portão de no mínimo 1,00m de largura e 1,00m de altura, com uma (01) folha, com armação de metal e espera para colocação cadeado.

## 24. LIMPEZA FINAL E DESINFECÇÃO DO POÇO

A desinfecção final deverá ser realizada com solução clorada, em quantidade tal que permita uma concentração de 50 mg/l de cloro livre por pelo menos 2 horas, introduzida por tubos auxiliares e reservando parte da solução para ser introduzida pela boca do poço, para desinfetar a tubulação acima do nível d'água.

De acordo com a NBR 12.244, sendo a solução utilizada hipoclorito de sódio a 10% deve ser aplicado 0,5 litros por m<sup>3</sup> de água no poço.

## 25. TESTE DE VAZÃO

O teste de vazão, com utilização de bomba submersa, somente poderá ser iniciado após o desenvolvimento total do poço.

A energia elétrica e a bomba submersa para o teste de vazão deverão ser providenciadas por conta da Contratada. Sugere-se a utilização de grupo gerador.

A bomba submersa deverá ter capacidade para a vazão igual ou superior à definida em projeto. As medições de vazão deverão ser pelo método de orifícios calibrados ou tambor aferido, e as medições dos níveis da água com precisão centimétrica, mediante descida de medidor em tubo auxiliar.

O teste deverá ser conduzido de acordo com a ABNT/NBR 12.244, em planilha adequada. A descarga deverá ficar à distância que não venha mascarar o teste e não permita acumulação de água no canteiro de obras. 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.

O teste de vazão será iniciado com bombeamento à vazão máxima, em período de 24h, com registros de vazão e níveis em planilha. Concluído o bombeamento com vazão máxima, deverá ser iniciado o teste de recuperação, com leituras de níveis por um período tal que a recuperação atinja o nível estático inicial ou pelo menos 90% do rebaixamento total.

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, tempo de bombeamento, profundidade da bomba, características do equipamento de bombeamento (tipo da bomba, número de estágios, potência do motor e altura manométrica), vazão, nível estático, nível dinâmico, rebaixamento, memória de

cálculo dos parâmetros hidráulicos (transmissividade, capacidade específica e vazão ótima) deverão ser entregues à Contratante acompanhada de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável (geólogo ou engenheiro de minas).

**OBS. 1:** Vazões inferiores a 5 m<sup>3</sup>/h: O teste de bombeamento deve manter vazão constante, com condição de que tenha duração total não inferior a 24h, assegurada a estabilização do nível dinâmico durante o mínimo de 4h.

**OBS. 2:** Vazão superior a 30 m<sup>3</sup>/h: Apresentar Ensaio de Produção, que consiste de um bombeamento em quatro intervalos de vazão de uma hora cada. A vazão de cada intervalo do escalonamento será igual à vazão obtida no Teste de Vazão dividido por quatro (Q/4). A vazão da primeira hora de bombeamento será o correspondente a ¼ do Teste de Vazão, a segunda o correspondente a 2/4 do Teste de Vazão, a terceira o correspondente a 3/4 do Teste de Vazão e finalizando a quarta hora com a vazão máxima ou igual a do Teste de Vazão. Apresentar planilhas do Ensaio de Produção e a equação do poço com as perdas de carga (poço e aquífero) e o gráfico com o ponto crítico;

## 26. COLETA E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA

A amostra para análise físico-química deverá ser coletada após o final do teste de bombeamento.

Os recipientes e preservantes, bem como a quantidade mínima de coleta, deverão ser fornecidos por um laboratório comercial habilitado. Após a coleta, os frascos devem ser devidamente vedados, identificados e conservados em caixas térmicas com temperatura de 4°C (± 2°C) e entregues ao laboratório no prazo máximo de 24 horas.

A amostragem, armazenamento e análise da água serão de responsabilidade da Contratada.

A amostra para análise bacteriológica deverá ser coletada durante o teste de bombeamento e 24 horas após ser feita a desinfecção do poço, em frasco apropriado e esterilizado, seguindo as instruções do laboratório quanto à coleta e acondicionamento, devidamente vedado e identificado, especificando ainda o tipo de coleta: durante o teste e após a desinfecção.

Os recipientes serão entregues e analisados em laboratório comercial credenciado. Assim como a análise físico-química, a amostragem, armazenamento e análise da água sob a ótica bacteriológica serão de responsabilidade da Contratada.



Parâmetros a serem apresentados na análise físico-química (conforme o DRH, de acordo com o *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*):

- Dureza Total
- Condutividade Elétrica
- Alcalinidade Total
- pH
- Turbidez
- Cor
- Sólidos Totais Dissolvidos
- Cálcio
- Magnésio
- Ferro Total
- Manganês Total
- Cloreto
- Sulfato
- Nitratos
- Flúor
- Cromo
- Chumbo
- Zinco
- Cobre
- Arsênio
- Alumínio
- Cádmio
- Sódio
- Potássio
- Resíduos Secos
- Temperatura
- Nitrogênio Total.
- Parâmetros a serem apresentados na análise bacteriológica:
- Coliformes Totais
- Coliformes Termotolerantes

- Contagem de Bactérias Heterotróficas (CBH)

## 27. RELATÓRIO TÉCNICO DE PERFURAÇÃO

O relatório técnico construtivo deverá ser entregue, ao final da construção e completção do poço tubular, em papel (duas vias) e digitalmente no formato *pdf* (via e-mail oficial do município), de acordo com os requisitos da norma técnica ABNT/NBR 12.244, para que a obra possa ser recebida pelo Município de Tabai, assinado pelo geólogo/eng. de minas da Contratada, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.

### Deverão compor no relatório:

- a. Amostras da perfuração;
- b. Boletim de sondagem;
- c. Perfil Geológico e Construtivo;
- d. Planilha dos materiais utilizados na obra;
- e. Planilha do teste de vazão;
- f. Cálculos obtidos a partir do teste de vazão (transmissividade e capacidade específica, gráficos de rebaixamento x tempo e recuperação x tempo, entre outras informações);
- g. Laudo Técnico Final com os dados conclusivos do poço e registros fotográficos;
- h. Resultado da Análise da Água Físico-Química e Bacteriológica;
- i. ART de Execução e dos relatórios acima por técnico com atribuição (Geólogo ou Engenheiro de Minas);
- j. Cópia da Autorização Prévia;

O relatório deverá orientar o tipo de bomba submersa (número de estágios, potência do motor e altura manométrica) e quadro de comando elétrico necessários para instalação do sistema de bombeamento.

## 28. OBRIGAÇÕES LEGAIS DA CONTRATADA

A Contratada assumirá toda a responsabilidade técnica e civil sobre a obra do poço a ser executada.

A Contratada se obriga a 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.

Toda e qualquer substituição de máquina, ferramenta ou acessório indispensável durante a perfuração para a execução da construção do poço deve correr por conta e risco da empresa contratada.

Qualquer alteração nos diâmetros estabelecidos e/ou nas correspondentes profundidades só podem ser efetivada mediante autorização do Fiscal de contrato do município.

## **29. GARANTIA DA OBRA**

A Contratada será responsável pela garantia dos materiais empregados e pelos serviços executados, conforme normas ABNT e/ou especificação técnica estabelecidas neste termo de referência.

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 (01) ano a partir da conclusão de toda a obra e do aceite do Município de Tabai, ficando a mesma, a Contratada, obrigada a reparar o dano, no prazo máximo de trinta (30) dias, mediante notificação do Município de Tabai.

## **30. 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 executivo do poço.

Para fins orçamentários foi considerado uma profundidade média de 150 metros, podendo esta ser maior ou menor, que, atenda à vazão de exploração mínima pretendida de 10,00 m<sup>3</sup>/h.

Os mesmos deverão compor planilha de medição de serviços, contendo a previsão de projeto 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.

O pagamento será efetuado em parcela única após o termo de recebimento provisório da conclusão do objeto emitido pelo fiscal de contrato, juntamente com o pedido de medição realizado pela contratada e diário de obras.

### **31. FISCALIZAÇÃO DA OBRA**

A fiscalização da obra será realizada pelo Município de Tabai designado pelo(s) fiscal(is) de contrato.

### **32. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

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

- Preparação do canteiro de obras
- Instalação da placa no canteiro de obras
- Colocação do tubo de boca
- Perfuração
- Alargamento
- Descida da coluna final
- Desenvolvimento
- Teste de bombeamento
- Desinfecção;
- Coleta da água para análise no laboratório;
- Cercamento do poço;
- Trabalhos de finalização da obra.

Para cada atividade a ser iniciada, a Contratada deverá avisar com antecedência a fiscalização. Cada operação somente poderá ser iniciada em presença do fiscal ou com sua expressa concordância.

### **33. QUANTO A SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO**

A empresa contratada para perfuração deverá cumprir e fazer cumprir todas as normas regulamentares sobre Medicina e Segurança do Trabalho, e assegurar que seus empregados trabalhem com equipamentos individuais (fornecidos pela contratada) para proteção da saúde e da integridade física dos mesmos. Estes equipamentos dependerão de

cada atividade profissional e do tipo de serviço a ser executado, conforme NR-6 – Norma Regulamentadora 6 – EPI (Equipamento de Proteção Individual).

### 34. DISPOSIÇÕES FINAIS

- a. A Contratada deverá manter na obra um boletim diário de perfuração, com todos os dados sobre as atividades realizadas e materiais empregados, com cópia para fiscalização;
- b. O uso de materiais, ferramentas ou procedimentos fora das especificações resultará em paralisação da obra até que a situação seja regularizada. Os custos decorrentes dessa paralisação serão por conta da Contratada;
- c. A Contratada ficará obrigada a executar a obra de acordo com a presente especificação, mantendo um responsável técnico (geólogo/eng. de minas) de comprovada experiência em obras semelhantes permanentemente no canteiro de obras, que responderá perante a fiscalização;
- d. A contratada deverá apresentar Certidão de Registro da empresa junto ao Conselho Regional de Agronomia e Engenharia (CREA/RS) e Cadastro de Empresa Perfuradora de Poço Tubular junto ao Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente – DRH/RS;
- e. Eventuais alterações de projeto, somente poderão ser feitas a pedido ou com concordância por escrito da fiscalização;
- f. A Contratada se obriga a aceitar todos os métodos de inspeção necessários para as medições e fiscalizações da obra;

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 estabelecidas neste Termo de Referência;
- c. Rejeitar os serviços executados e/ou materiais fora das especificações ou modificações ou ainda fora das normas ABNT;

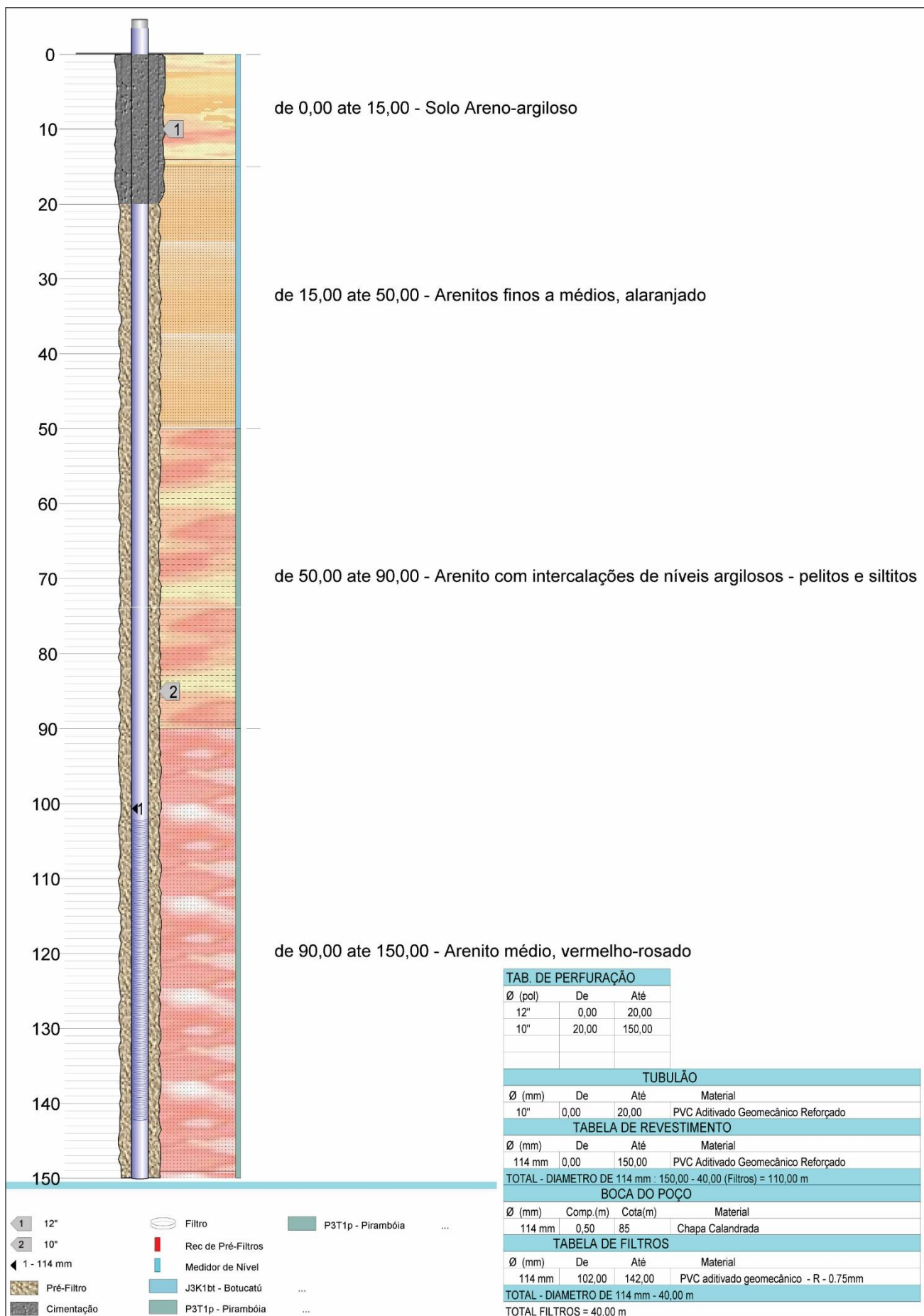
- d. Rejeitar serviços com não atendimento de obrigações legais ou aqueles a que a fiscalização não teve acesso ou não foi comunicada;
- e. Rejeitar serviços que resultem em perda de poço por problemas técnicos de construção;
- f. Aumentar, diminuir ou eliminar serviços, de acordo com a boa técnica para o melhor aproveitamento ou não do poço; e
- g. Realizar medições se e quando julgar conveniente.

### **35. PERFIL GEOLÓGICO-CONSTRUTIVO PROJETADO**

O perfil geológico e construtivo para o poço a ser perfurado é apresentado a seguir, sendo baseado em informações obtidas de poços localizados próximos da área de estudo.

A ilustração tem caráter genérico, somente para contextualização dos aspectos geológicos das diferentes litologias a serem possivelmente encontradas na perfuração do poço (Figura 8).





**Figura 8. Perfil geológico e construtivo projetado do poço Faxinal dos Pachecos a ser perfurado para contextualizar os aspectos geológicos a serem possivelmente encontrados na perfuração do poço.**

Fonte: ValeGeo (2023).

**Tabaí-RS, maio de 2023.**

---

**Tadeu de Paula**

Geólogo Esp.  
CREA/RS 223428  
ART nº12545206

**EXTRATO DE HOMOLOGAÇÃO**  
**PREGÃO (indicar modalidade) N° XX/2023**

**OBJETO:**

Contratação de empresa especializada para execução de perfuração de um (01) poço tubular profundo em 4 1/2" Ø 114,3mm totalmente revestido na localidade de Faxinal dos Pachecos, zona rural do município de Tabai, com fornecimento de material, mão de obra e demais itens necessários, conforme termo de referência específico, referente ao convênio da Secretária Estadual de Obras e Habitação e Departamento de Poços e Redes - SOP/DPR - FPE nº 4355/2022, Processo nº 22/2022-0000469-0.

**EMPRESA VENCEDORA:**

<b>Fornecedor:</b>	<b>E-mail:</b>
<b>CNPJ:</b>	<b>Endereço:</b>
<b>Telefone:</b>	

**PLANILHA DE CUSTOS:**

Item	Quantidade	Unidade	Especificação	Preço Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1	1,0	unidade	Placa de identificação da obra, conforme modelo obrigatório do DPR/SOP-RS, com dimensões 2,00mx2,00m (H x L).	R\$	R\$
2	1,0	unidade	Elaboração e emissão da Autorização Prévia para perfuração do poço junto ao sistema SIOUT - DRH/RS.	R\$	R\$
3	1,0	unidade	Mobilização e desmobilização de equipamentos para execução de perfuração para poço profundo – até a profundidade de 150,00 metros.	R\$	R\$
4	20,00	metros	Reabertura c/ diâmetro de Ø 305mm 12" pol. até atingir a rocha resistente.	R\$	R\$

<b>5</b>	130,00	metros	Perfuração c/ diâmetro de Ø 254mm 10" pol. de 20,00 a 150,00 metros.	R\$	R\$
<b>6</b>	20,00	metros	Revestimento tubo PVC aditivado, linha geomecânico, classe Standard, ranhurado, 10" DN 250mm x 4,00m de 0,00 a 20,00 metros.	R\$	R\$
<b>7</b>	110,00	metros	Tubo Revestimento PVC aditivado, linha geomecânico, classe Standard, ranhurado, 4 1/2" DN 115mm x 4,00m.	R\$	R\$
<b>8</b>	40,00	metros	Tubo Filtro PVC aditivado, linha geomecânico, classe Standard, 4 1/2" DN 115mm x 2,00m, ranhura 0,75 mm.	R\$	R\$
<b>9</b>	01	unidade	Cap Fêmea, PVC aditivado, linha geomecânico, 4 1/2" Ø 115mm, Classe Standard, Cônico.	R\$	R\$
<b>10</b>	130	metros	Pré-filtro de areia filtrante quartzosa, sub-arredondada com granulometria de 0,85mm a 2,0mm de 20,00 a 130,00 metros.	R\$	R\$
<b>11</b>	20	metros	Cimentação do espaço anular com calda de cimento de 0,00 a 20,00 metros.	R\$	R\$
<b>12</b>	01	unidade	Laje de proteção externa em concreto armado c/ área mínima de 1,00 m <sup>2</sup> (1,00x1,00m), formato quadrangular, com espessura mínima de 15 cm.	R\$	R\$
<b>13</b>	01	unidade	Cercamento do poço com área mínima de 4,00m <sup>2</sup> (2,00x2,00m).	R\$	R\$
<b>14</b>	01	unidade	Limpeza e Desinfecção de poço profundo.	R\$	R\$
<b>15</b>	01	unidade	Teste de vazão (rebaixamento x recuperação) para poço profundo, com bomba submersa, conforme ABNT/NBR 12.244.	R\$	R\$
<b>16</b>	01	unidade	Coleta e análise físico-química e bacteriológica da água do poço tubular profundo, conforme parâmetros estabelecidos para outorga junto DRH/RS.	R\$	R\$

17	01	unidade	Flange/tampa de segurança externa da boca do poço em 4 1/2" DN 115mm, fundida em alumínio com liga especial, resistente a 2.000kg, de acordo com ABNT/NBR 12.244.	R\$	R\$
18	01	unidade	Relatório Técnico da Perfuração do poço e do Teste de Vazão elaborado por responsável técnico (geólogo/eng. de minas) acompanhado da ART.	R\$	R\$
Custo total (R\$):					R\$

**Tabaí-RS, maio de 2023.**

---

Arsênio Pereira Cardoso  
**Prefeito Municipal**