

**MUNICÍPIO DE PORTO XAVIER**

CNPJ 87.613.667/0001-48

**PROJETO BÁSICO**

**POÇO TUBULAR PROFUNDO**

Linha Montanha Superior

Município de Porto Xavier, março de 2024.

Responsável Técnico

Felipe Martins Barcelos Nascimento

Engenheiro de Minas - CREA RS 198904

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO;	4
2. CONDIÇÕES PRELIMINARES;	4
2.1. Caracterização Hidrográfica;	4
2.2. Caracterização Geológica;	5
2.3. Caracterização Hidrogeológica;	6
2.4. Locação do poço;	7
2.5. Estimativa da Vazão;	8
2.6. Perfil geológico;	8
3. CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO;	9
3.1. Equipe Técnica;	9
3.2. Local de Perfuração;	9
3.3. Distância Entre Poços;	9
3.4. Instalação dos Equipamentos;	9
3.5. Materiais e Métodos na Construção de Poço Tubular Profundo;	10
3.6. Perfuração;	10
3.7. Tubo de Revestimento;	11
3.8. Selo Sanitário ou Proteção Sanitária;	12
3.9. Proteção do Poço Tubular Profundo;	12
3.10. Laje de Proteção Sanitária;	13
3.11. Ensaio de Bombeamento;	13
3.12. Análise da Água;	14
3.13. Tamponamento;	14
4. SISTEMA DE BOMBEAMENTO;	14
4.1. Bomba submersa;	14
4.2. Cercamento do poço;	15
4.3. Quadro Elétrico de Comando;	15
4.4. Relatório Construtivo;	16
5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA;	16
6. ANEXOS;	17

---

6.1. Mapa de Situação; .....	18
6.2. Perfil Construtivo e Geológico Estimado; .....	19
6.3. Planilha Orçamentária; .....	20
6.4. Cálculo do BDI; .....	21
6.5. Cronograma da Obra;.....	22
6.6. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART); .....	23

## **1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO;**

A empresa Geosul Engenharia, Geologia e Meio Ambiente Ltda, CNPJ 22.809.508/0001-78, sob responsabilidade técnica do profissional engenheiro de minas Felipe M. B. Nascimento, CREA-RS 198.904, foi contratada pelo Município de Porto Xavier, CNPJ 87.613.667/0001-48, para o objeto de elaboração do Termo de Referência, Anuência Prévia e Projeto para Perfuração de Poço Tubular Profundo.

O objetivo do presente projeto é descrever de maneira clara e explícita, o conjunto total da obra, abrangendo a execução, materiais utilizados, métodos abordados e dentre outros, em concordância com as normas técnicas em vigências da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Para a respectiva construção do poço tubular profundo, deverão ser atendidas as NBR 12.212/2017: Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea – Procedimento; NBR 12.244/2006: Construção de poço tubular para captação de água subterrânea; e NBR 13.604/1996: Filtros e tubos de revestimento em PVC para poços tubulares profundos.

## **2. CONDIÇÕES PRELIMINARES;**

A seguir serão descritas as condições preliminares das características hidrográficas, geológicas e hidrogeológicas regionais, para fins de projeção da construção do futuro poço tubular profundo.

### **2.1. Caracterização Hidrográfica;**

O município de Porto Xavier está inserido na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, mais precisamente na divisa entre duas bacias hidrográficas, sendo estas a Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí (U090) e a Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo (U030), onde se situa o local do poço. A Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo situa-se a norte-noroeste do Estado, entre as coordenadas geográficas 27°07' e 28°13' de latitude Sul e 53°24' e 55°20' de longitude Oeste, abrangendo 55 municípios e drenando uma área de 10.753,83 km². Formados principalmente pelos rios Amandaí, Buricá, Comandá, Lajeado Grande, Santo Cristo, Santa Rosa, Turvo e outros afluentes menores que escoam diretamente para o Rio Uruguai.

A bacia conta com uma unidade de conservação, o Parque Estadual do Turvo, situado no município de Derrubadas com 7.491,40 ha. A distribuição é baseada predominantemente para pequena e média propriedades, que apresentam como perfil de produção agrícola principal: o trigo, a soja e o milho e perfil agropecuário baseado na criação de suíno e bovinos de leite e corte.

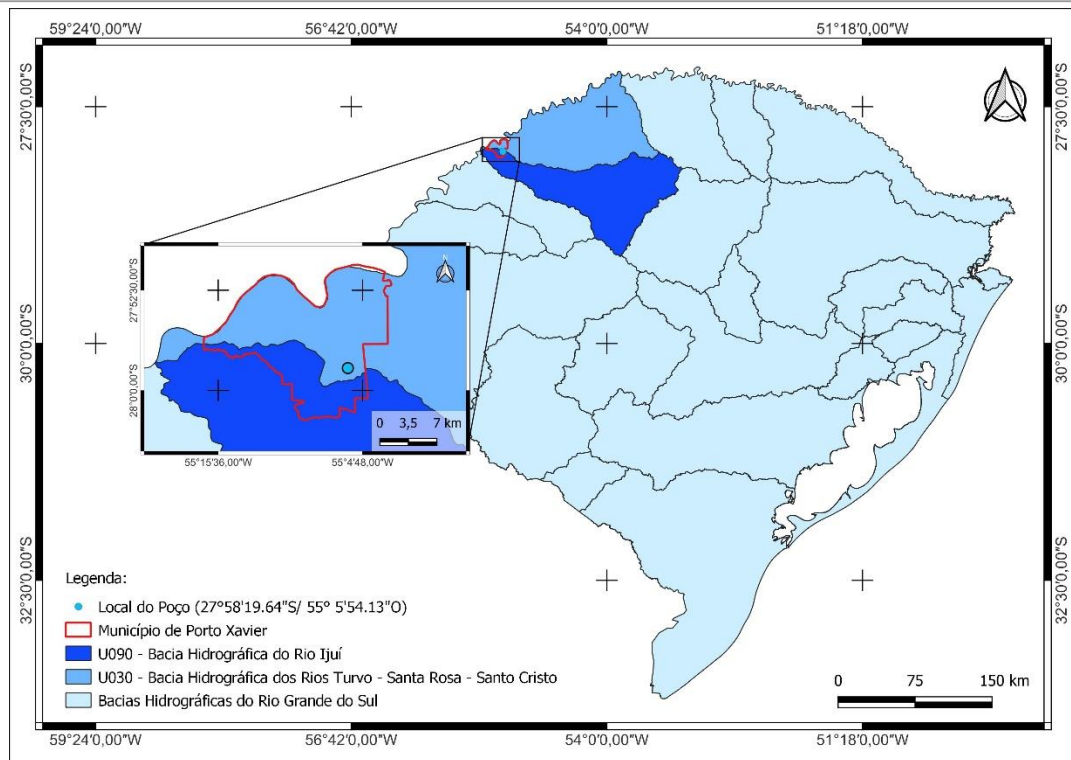


Figura 1. Localização do Poço e do Município de Porto Xavier no contexto das Bacias Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA, 2020).

## 2.2. Caracterização Geológica;

A área de interesse encontra-se inserida na Formação Serra Geral, ocupando a parte superior do Grupo São Bento, caracterizada de uma forma geral pela sequência de derrames de lavas basálticas com intercalações de lentes e camadas arenosas que capeiam as Formações Gondwanicas da Bacia do Paraná.

A Bacia do Paraná abrange uma área aproximada de 1.500.000 km<sup>2</sup>, ocupando grande parte da porção centro-leste da América do Sul, abrangendo países como Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. O desenvolvimento da Bacia pode ser dividida em quatro grandes episódios (Almeida, 1981), cada um sendo característico de um ciclo tectono-sedimentar completo (Sloss, 1963). Os dois primeiros ciclos estão relacionados à sedimentação em uma bacia sinforme subsidente, e os dois últimos correspondendo às fases de soerguimento e extrusão de grande quantidade de lavas toleíticas relacionadas ao intumescimento da crosta ocorrido ao redor de 135 - 120 Ma (VIERO, 2010).

A Formação Serra Geral recobre área significativa do estado do Rio Grande do Sul, praticamente a metade norte do estado, constituindo-se num dos maiores derrames basálticos do planeta. Estes derrames constituem-se numa sucessão de corridas de lavas, de composição predominante básica, apresentando uma sequência superior identificada como domínio relativo de efusivas ácidas. Na sequência básica inferior, localmente, é possível a identificação de níveis

de vulcanitos ácidos, os quais, entretanto não apresentam a um volume e continuidade consideráveis.

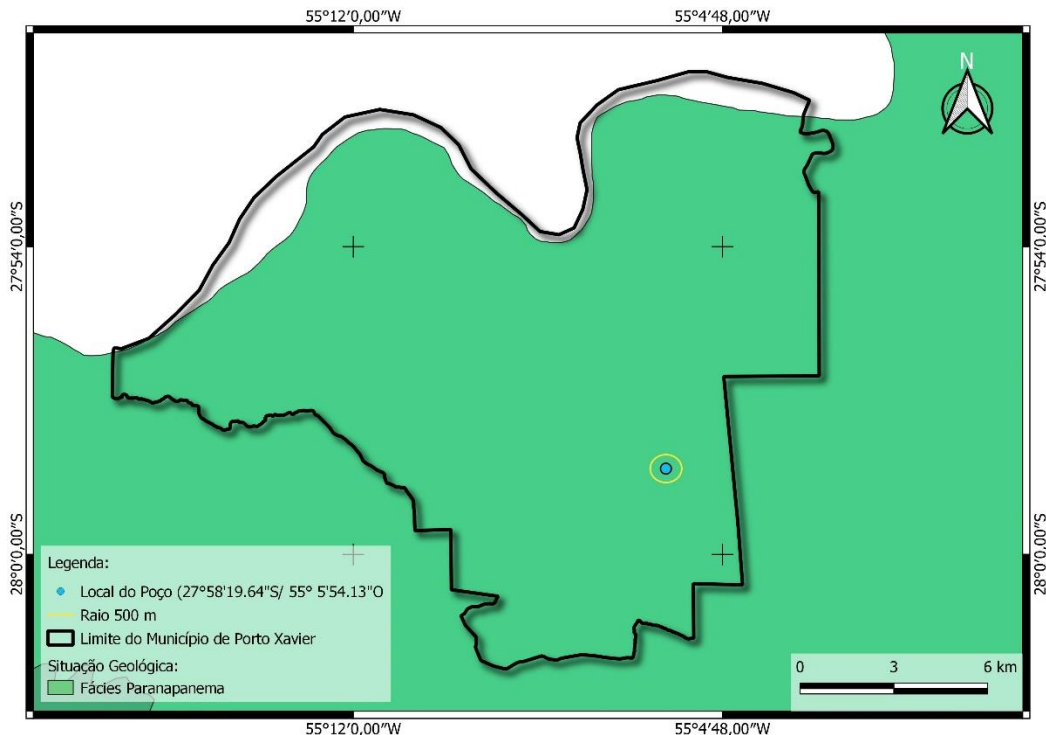


Figura 02. Mapa Geológico do Município de Porto Xavier.

Em conformidade com o Mapa Geológico (CPRM, 2006), o município de Porto Xavier, onde está inserido o local do poço, apresenta seu território composto pela unidade geológica Fácies Paranapanema (K1 $\beta$ pr), caracterizada por derrames basálticos granulares finos, melanocráticos, contendo horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo, zeolitas, carbonatos, seladonita, Cu nativo e barita (CPRM, 2010).

### 2.3. Caracterização Hidrogeológica;

De acordo com O Programa Geologia Do Brasil, Levantamento da Geodiversidade (CPRM, 2010), o poço encontra-se situado no Sistema Aquífero Basalto Botucatu, caracterizado por áreas com morros isolados de basalto sobre o Arenito Botucatu. São áreas desfavoráveis ao armazenamento de água subterrânea, devido a sua condição topoestrutural. Geralmente, os poços perfurados nessas unidades são secos ou apresentam baixas vazões.

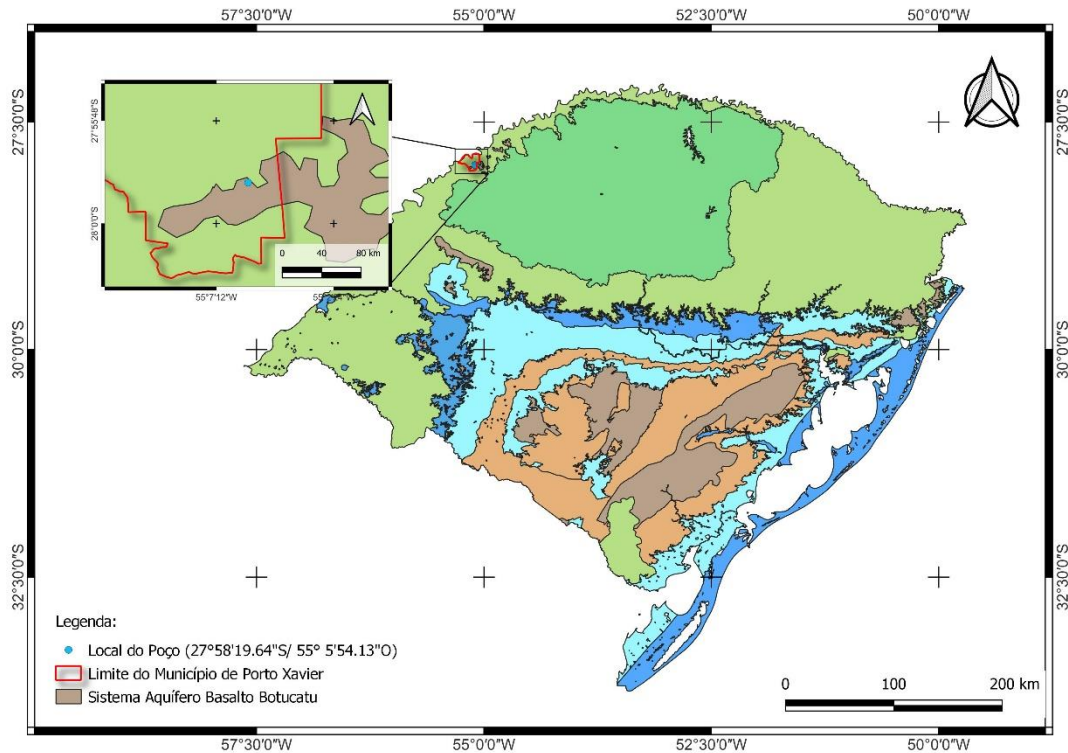


Figura 03. Localização do poço e do Município de Porto Xavier inseridos no Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul.

#### 2.4. Localização do poço;

O reconhecimento da área destinado a construção do poço tubular profundo, tem por finalidade avaliar as zonas de maior potencial, devendo ser realizadas estudo prévio da área com base em informações históricas e de pesquisa bibliográfica, ou seja, levar em consideração as análises feitas previamente na área, imagens de satélite, registro de ocupação deste solo, no passado e atualmente, mapas geológicos, hidro geológicos e pedológicos, também devendo ser feito a descrição do tipo de solo e rochas existentes na área, tendo atenção quanto a mudança de cor e textura do solo, escorregamento de terras, presença de aterro, afloramentos de água e nascentes.

Foi realizada uma vistoria in loco, na área de interesse, afim de avaliar as condições do local onde será construído o poço tubular profundo, logo, sugere-se o local compreendido pelas coordenadas geográficas, com datum de referência SIRGAS 2000.

**Latitude:** 27°58'19.64"S

**Longitude:** 55° 5'54.13"O





Figura 04. Área de entorno do local da perfuração do poço.



Figura 05. Ponto de perfuração do poço indicado pela seta.

## 2.5. Estimativa da Vazão;

A estimativa da vazão deve ser feita baseada nas informações referentes ao potencial hidrogeológico regional, com base nos dados bibliográficos, ocorrências de poços próximos existentes, levando em consideração o volume necessário de água diário para atender para a finalidade desejada.

<b>População a ser atendida</b>	125 pessoas
<b>Volume necessário diariamente</b>	22,5 m <sup>3</sup>
<b>Volume necessário mensalmente</b>	675,0 m <sup>3</sup>

A finalidade do uso da água é para abastecimento comunitário, de 25 famílias, visto que na comunidade não há rede pública de abastecimento de água.

Considerando uma média de 5 pessoas para cada família e o consumo médio por pessoa de 180 litros/dia, são necessários 22,5 m<sup>3</sup>/dia para o abastecimento de 125 pessoas, totalizando um volume médio mensal 675,0 m<sup>3</sup>/mês de água para este fim durante todo o ano.

## 2.6. Perfil geológico;

O provável perfil geológico é descrito a partir de informações obtidas em poços próximos da região.

A partir da superfície até 1,0 metro de profundidade, há ocorrência de solo residual, de coloração marrom avermelhada. A seguir, até os 2,0 metros de profundidade, há a ocorrência de rocha ígnea alterada. Entre até os 2,0 e os 220,00 metros de profundidade, estima-se ocorrência



de rochas pertencentes à Formação Serra Geral, de origem basáltica, onde estão previstos sucessivos níveis fraturados, com prováveis entradas de água. O perfil geológico, encontra-se em anexo.

### **3. CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO;**

A seguir serão apresentados os procedimentos e especificações necessárias para a construção do futuro poço tubular profundo.

#### **3.1. Equipe Técnica;**

A empresa vencedora do processo licitatório para construção do poço tubular profundo deverá apresentar em seu quadro de funcionários, responsável técnico com formação superior na área de geologia ou engenharia de minas, operador de perfuratriz com curso de formação e capacidade técnica em operação no equipamento e servente de obra com conhecimento na execução dos processos construtivos da obra a ser executada.

#### **3.2. Local de Perfuração;**

Deverá ser feita adequação do local de perfuração, realizando a limpeza e retirada de sujeiras, vegetações rasteiras e demais obstruções que possam vir a impedir a perfuração, manobras dos equipamentos e segurança da mão-de-obra envolvida.

A empresa a ser contratada deverá se responsabilizar pela abertura/desobstrução de vias de acesso caso julgar necessário para a adequação do local de perfuração.

Após definida a data de início da obra, a empresa vencedora do processo licitatório deverá comunicar o setor de fiscalização da prefeitura com agendamento mínimo de 03 dias úteis via e-mail: [geosul.atendimento@gmail.com](mailto:geosul.atendimento@gmail.com).

#### **3.3. Distância Entre Poços;**

A distância entre os poços tubulares profundos, deve ser fundamentada na hidrogeologia do local, levando em consideração o raio de influência dos poços (100 metros), com a finalidade de evitar interferência entre eles.

#### **3.4. Instalação dos Equipamentos;**

Devem ser adequados ao estado de degradação do solo e da rocha. Devendo atender a Norma Regulamentadora NR 12: Máquinas e Equipamentos.

### 3.5. Materiais e Métodos na Construção de Poço Tubular Profundo;

Os materiais utilizados na construção do poço tubular profundo, quando em contato com água a ser captada, não deverá alterar de maneira mensurável a qualidade química da amostra para os parâmetros (físico-químico e microbiológico) a serem avaliados.

Determinados materiais e equipamentos utilizados na concepção do poço tubular profundo, deverão passar por uma limpeza prévia ou serem transportados até o local de instalação em embalagens de proteção, a fim de preservar a limpeza dos mesmos até a sua instalação.

Quanto ao método construtivo adotado, estes deve garantir a obtenção de furo estável, retilíneo e desobstruído. Portanto, os equipamentos a serem utilizados na execução do poço tubular profundo, dependerão do tipo de geologia e hidrogeologia da área.

Quanto ao processo de construção do poço tubular profundo, a equipe responsável deverá estar com todos os equipamentos adequados de proteção, em conformidade ao exigido na NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI.

### 3.6. Perfuração;

Durante a execução da perfuração é necessário documentar todas as ocorrências, informações e procedimentos adotados durante a execução de perfuração. Deve também conter informação sobre amostragem do material perfurado e descrição tátil-visual do mesmo.

Deverão ser utilizados métodos de perfuração que não utilizem fluídos no processo de execução, caso o mesmo seja inevitável, utilizar fluído que implique na mínima ou até ausência de resquícios destes materiais na parede do poço. A utilização do mesmo deverá ser informada no relatório.

O material excedente gerado na perfuração deve ser acondicionado adequadamente para posterior destinação final de acordo com a legislação vigente.

O método de perfuração adotado deve permitir o avanço do revestimento.

De acordo com a norma técnica da NBR 12.212 (ABNT/2017), o diâmetro do espaço anular (espaço vazio entre a parede da perfuração e o tubo de revestimento) deverá ser no mínimo de 75 mm, pois o mesmo permite a indução livre do tubo de revestimento e a execução do selamento de forma adequada. Considerando que o diâmetro do revestimento interno seja de 152,40 mm (6 polegadas), o diâmetro mínimo da perfuração deverá ser de 304,80 mm (12 polegadas). Sendo assim, a perfuração deverá ser da seguinte forma:

Tabela 01. Diâmetro e Intervalo de perfuração do poço

DIÂMETRO PERFURAÇÃO (polegadas)	INTERVALO PERFURADO (m)
12	0 a 12
6	12 a 220

Por questões de segurança para o sucesso da construção do poço, quanto sua possibilidade de ocorrência de água, a profundidade final do mesmo foi projetada em 220 metros.

Não obstante, caso sejam encontradas entradas de água com vazões satisfatórias em profundidades menores, a perfuração poderá ser encerrada pelo fiscal e o custo da obra calculado conforme a execução.

Após a finalização da perfuração do poço tubular profundo, deverá ser elaborado um registro e relatório da perfuração, seguido de perfil construtivo e geológico apresentados em planta com escala pertinente.

### 3.7. Tubo de Revestimento;

Os tubos de revestimento deverão ser novos, produzidos com matérias-primas não recicláveis e composto por materiais adequados ao ambiente, especificados quanto a resistência mecânica, corrosão, estanqueidade das juntas, facilidade de manuseio na colocação, resistência as manobras de operação e manutenção, logo, recomenda-se que os revestimentos constituídos em PVC Geomecânico.

O diâmetro da perfuração, deve ser escolhido em função do equipamento de perfuração utilizado, da espessura do espaço anular, dos equipamentos a serem introduzidos no interior do poço e do volume necessário de exploração de água subterrânea.

De acordo com a norma NBR 12.212 (ABNT, 2017), o diâmetro mínimo de perfuração deverá ser de 304,80 mm (12 polegadas), de forma que o diâmetro do espaço anular entre a parede da perfuração e o tubo de revestimento deverá ser de no mínimo 75 mm. O diâmetro do tubo de revestimento deverá ser no mínimo de 152,40 mm (6 polegadas), de forma que permita a introdução da bomba submersa para recalque da água subterrânea.

Na execução da montagem dos tubos de revestimento devem ser tomadas precauções para que graxas, óleos e outros produtos contaminantes não entrem em contato com a água subterrânea a ser explorada e tampouco com os demais materiais utilizados para a construção do poço tubular profundo. Dessa forma, o acoplamento realizado deverá ser manualmente, com uso de ferramentas manuais, devendo-se ter cuidado para que não ocorra qualquer tipo de contaminação.

No processo de instalação do tubo de revestimento poderá ocorrer a necessidade da utilização de equipamento auxiliares, uma alternativa viável é a introdução do tubo de

revestimento com ajuda do equipamento de perfuração, se caso houver necessidade, utilizar centralizadores para manter o alinhamento dos tubos.

Além disso, para poço parcialmente revestido, o respectivo revestimento deverá avançar o suficiente na rocha sã (consolidada), recomenda-se o mínimo de 3,00 metros, para admitir a estanqueidade na transição da formação do substrato rochoso inconsolidado para a consolidado.

Ainda, o tubo de revestimento deve se estender 50 centímetros acima da laje sanitária, sendo provisoriamente tampado, até a instalação de todos os equipamentos para bombeamento da água subterrânea.

### **3.8. Selo Sanitário ou Proteção Sanitária;**

O selo sanitário e/ou proteção sanitária do poço tubular profundo, consiste no preenchimento do espaço anular, que deverá possuir no mínimo a espessura de 75 mm, e tem por finalidade a preservação a qualidade das águas subterrâneas, contra agentes contaminantes provenientes das infiltrações da superfície.

Assim sendo, a profundidade deverá ser em conformidade com a geologia da área, ressaltando, que assim como o revestimento o selo sanitário deverá realizar a estanqueidade da transição do maciço rochoso inconsolidado para o maciço rochoso consolidado.

O material usado deverá ser de acordo com o ambiente geológico, hidrogeológico e condições climáticas. Entretanto o tipo de cimento a ser utilizado não deverá alterar a qualidade química da água subterrânea. Quanto ao tipo de cimento a ser utilizado, deverá estar em conformidade com a norma técnica da ABNT específica.

O selamento do espaço anular, poderá ser realizada por composto a base de cimento, conforme supracitado, e tem também como objeto preencher fraturas existentes na cada litológica, desde que o referido preenchimento tenha aderência ao material geológico e ao revestimento inserido.

O material a ser empregado no preenchimento do selo anular e/ou proteção sanitária, deverá ser lançada por gravidade e executada de forma continua, além de evitar a formação de vazios. Com isso, no decorrer do preenchimento deverá ser realizado o adensamento do material, neste processo, o revestimento deverá permanecer imobilizado por período suficiente para que o selo não venha a se romper.

### **3.9. Proteção do Poço Tubular Profundo;**

Após a conclusão das etapas anteriores, em concordância com a NBR 12.244 (ABNT, 2006) e NBR 12.212 (ABNT, 2017), deverão ser instalados sistemas de proteção do poço.

Deverá ser realizada a instalação de tampa de ferro, na parte superior do revestimento (boca do poço), com objetivo de proteger suas instalações internas e possíveis contaminações provenientes da superfície.

No entorno do poço tubular, deverá ter um cercado, com portão de acesso, com tela alambrado com altura de 1,20 m, apresentando área mínima de 4,00 m² e distância de 2,00 metros a partir do centro do poço, permitindo a operação, acesso e manutenção do mesmo. O respectivo dispositivo tem por finalidade impedir o acesso animais e de pessoal não autorizado.

### **3.10. Laje de Proteção Sanitária;**

Deverá ser realizada a construção de laje de proteção sanitária em concreto armado, com dimensionamento mínimo de 1,00x1,00 x0,15 m, e inclinação para as extremidades.

### **3.11. Ensaio de Bombeamento;**

Posteriormente todas as etapas de construção e proteção do poço tubular, faz-se necessário a execução do teste de vazão para determinação das condições de exploração.

O conjunto motobomba submersa instalado no poço tubular, deverá garantir a capacidade de vazão igual ou superior a previamente dimensionada em projeto.

A medição do nível da água do decorrer do ensaio de vazão deverá ser realizada com medidor que garanta as leituras com precisão centimétrica.

Quanto a determinação da vazão de bombeamento, deverá ser utilizados dispositivos auxiliares que assegurem com facilidade e precisão a medição, com isso, para vazões até 20 m³/h, poderá ser empregado recipientes que possuem o volume aferido. Já para vazões superiores a 20 m³/h, deverão ser determinadas por meio de sistemas contínuos, como por exemplo, vertedouros, orifício calibrado, tubos Venturi e dentre outros.

O ensaio de vazão deverá ser iniciado com a vazão máxima, conforme pré-estabelecida no projeto perante o período de 24 horas. Logo a finalização do ensaio de vazão deverá decorrer o ensaio de recuperação do nível, sendo medidos no mínimo 80% da recuperação do rebaixamento.

Cabe ressaltar que a empresa perfuradora deverá dispor de um Sistema de Bombeamento próprio composto por: bomba submersa, tubulação edutora, cabos de energia, um gerador de energia e painel elétrico. Esse Sistema deverá ser instalado para a execução do Ensaio de Bombeamento de 24 horas e desinstalado após o término do ensaio.



### **3.12. Análise da Água;**

Após o ensaio de bombeamento, deverá ser coletada amostra da água do poço, acondicionada e enviada para laboratório onde deverá ser realizada Análise Físico-Química e Bacteriológica, de acordo com o Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. O resultado da análise deverá estar em conformidade com os parâmetros exigidos pelo Departamento de Recursos Hídricos – DRH, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (RS), os quais seguem os limites de referência estabelecidos pela PORTARIA GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, a qual altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, e direciona os critérios de aceitação de potabilidade.

### **3.13. Tamponamento;**

Deverá ser executado apenas se apresentar no resultado do Item 3.12 parâmetros que ultrapassem os limites permitidos pela legislação vigente ou, na constatação de poço improdutivo, em conformidade com a NBR 12.244 (ABNT, 2006), deverá ser realizada a desinfecção e tamponamento de maneira segura, a fim de evitar acidentes e que se tornem vetores de contaminação de mananciais subterrâneos. O tamponamento compreende no preenchimento total do poço tubular, com material inerte no limite inferior e vedação com calda cimento no limite superior. Caso os parâmetros apresentados na análise da água ultrapassem os limites permitidos pela legislação vigente de potabilidade, o poço também deverá ser tamponado.

Cabe evidenciar, que todo o procedimento do tamponamento deverá ser realizado através do Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul (SIOUT).

## **4. SISTEMA DE BOMBEAMENTO;**

Para o sistema de bombeamento ser instalado, o resultado do ensaio de bombeamento deve garantir condições de vazão que atendam às necessidades do usuário, bem como os parâmetros físico-químicos da análise de água, deverão estar dentro dos limites permitidos pela legislação vigente.

### **4.1. Bomba submersa;**

A bomba-submersa a ser instalada deverá ser dimensionada de acordo com os relatórios de perfuração e do teste de bombeamento, com potência variando entre 3,0 e 5,5 HP, levando em consideração a tensão de voltagem disponível para instalação; a altura manométrica entre a profundidade instalada e o reservatório d'água, intervalo de bombeamento e vazão necessária para atender as necessidades do titular. Salienta-se que o equipamento a ser instalado deve ser autorizada pelo fiscal da obra.

A bomba ficará suspensa por um flange (tampa de poço) e pela tubulação de rosca PVC Branca, parede grossa, com de diâmetro externo de 1 ¼". Logo após a saída do poço, unindo à tubulação de PVC Branca, será instalada uma curva, uma união e um niple galvanizado de 1 ¼", todos com a finalidade de garantir uma maior durabilidade do equipamento e facilitar futuras manutenções.

O cabo elétrico flexível de alimentação do conjunto de comprimento adequado será compatível com o equipamento de bombeamento e rede elétrica e estará ligado ao quadro de comando automático. Ligado ainda ao mesmo, ficará o fio da boia, o qual estende-se da rede adutora até o reservatório, permanecendo ligado à chave boia elétrica.

A bomba submersa deverá ficar fixada com uma corda naval torcida, de forma que garanta sua segurança contra quedas. A outra extremidade da corda, deverá ficar fixada na tampa de ferro na boca do poço.

Na instalação do equipamento de bombeamento no poço, deverá ser colocada uma tubulação auxiliar de ½", destinada a medir os níveis de água.

O poço também será dotado de um equipamento de medição de vazão (hidrômetro multijato) compatível com a vazão de operação.

#### **4.2. Cercamento do poço;**

Após a conclusão das etapas anteriores, em concordância com a NBR 12.244 (ABNT, 2006) e NBR 12.212 (ABNT, 2017), deverão ser instalados sistemas de proteção do poço.

Com objetivo de impedir o acesso de transeuntes não autorizados à área do poço, deve ser construído um cercado de 4,0 m² com as seguintes características: mourão de cerca em concreto, com dimensões 0,10 m x 0,10 m x 2,00 m, tela de arame galvanizado nº 12 malha 2"; 01 portão duplo de tela com dimensões de 2,00 x 1,30 m, com quadro em tubo galvanizado 1".

#### **4.3. Quadro Elétrico de Comando;**

O quadro elétrico de comando completo da bomba deverá ser instalado de forma embutida no interior do respectivo abrigo. O quadro de comando elétrico será dimensionado em conformidade com o modelo da motobomba e terá a função de protegê-la de oscilações. O quadro de comando deverá ser confeccionado em caixa metálica própria (aço impermeável), com pintura epóxi anticorrosiva; terá equipamentos para o funcionamento manual e/ou automático de controle da operação, além de proteção para sobrecarga, sobre tensão, contra descargas atmosféricas (para- raios), além de relé de nível, cujos eletrodos serão instalados no interior do poço de modo a evitar o funcionamento a seco da bomba submersa. Farão ainda parte do mesmo: amperímetro, voltímetro, contactor, relé térmico, relé de fase, fusíveis, trilho, fio de força e relé de tempo.

#### **4.4. Relatório Construtivo;**

O relatório da execução do poço tubular profundo deverá ser apresentado no final da execução do serviço, devendo ser objetivo e de forma detalhada, especificando todos os procedimentos, métodos adotados, bem como quaisquer outras informações necessárias. O prazo para entrega dos relatórios deverá ser no máximo de 30 dias após a data da ordem de serviço.

Juntamente com o Relatório Construtivo, a empresa perfuradora deverá apresentar o Comprovante de Cadastro do Poço no SIOUT – RS.

#### **5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA;**

O presente relatório técnico para anuência prévia para perfuração e projeto básico para poço tubular profundo, foi elaborado pelo profissional Engenheiro de Minas Felipe Martins Barcelos Nascimento.

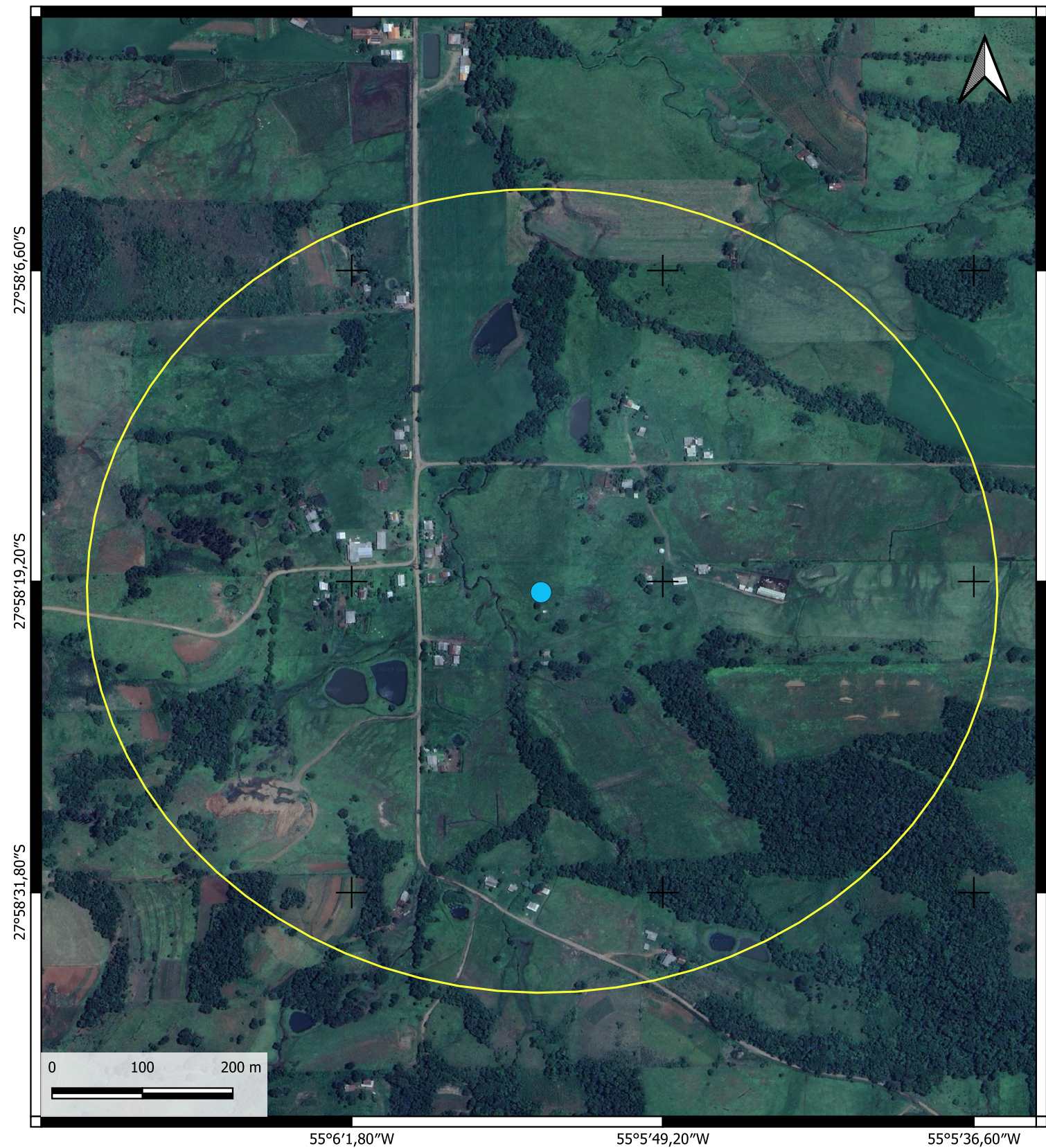
Porto Xavier, março de 2024.

.....  
Responsável Técnico  
Felipe Martins Barcelos Nascimento  
Engenheiro de Minas - CREA RS 198904

**6. ANEXOS;**

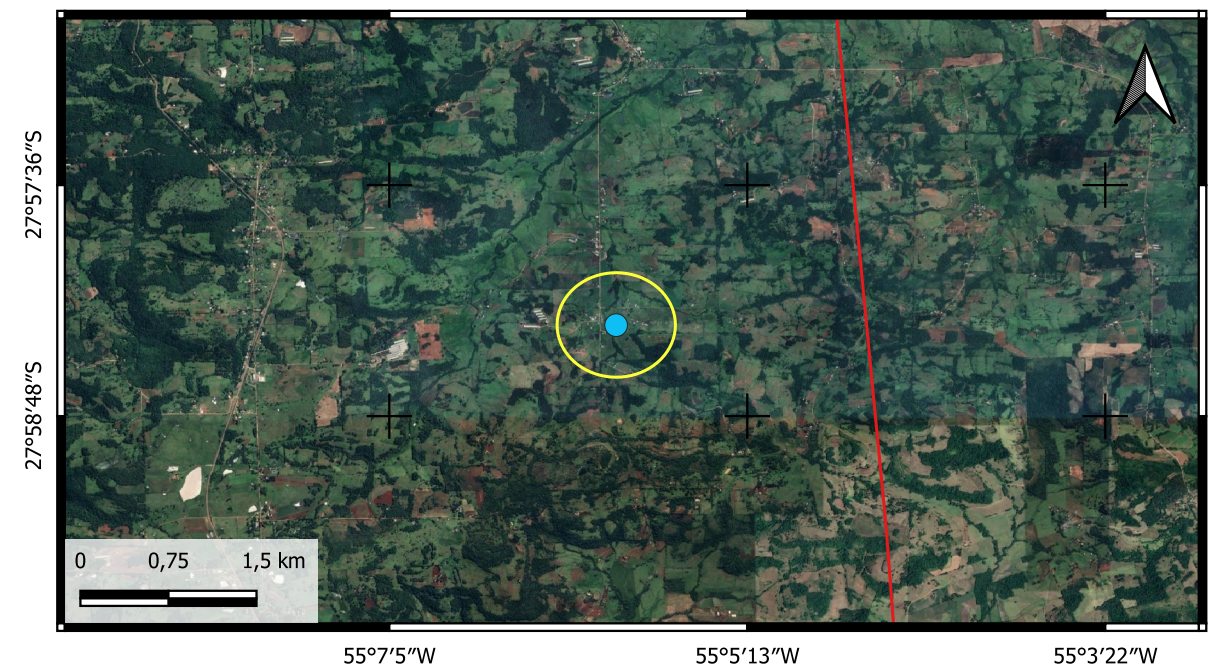
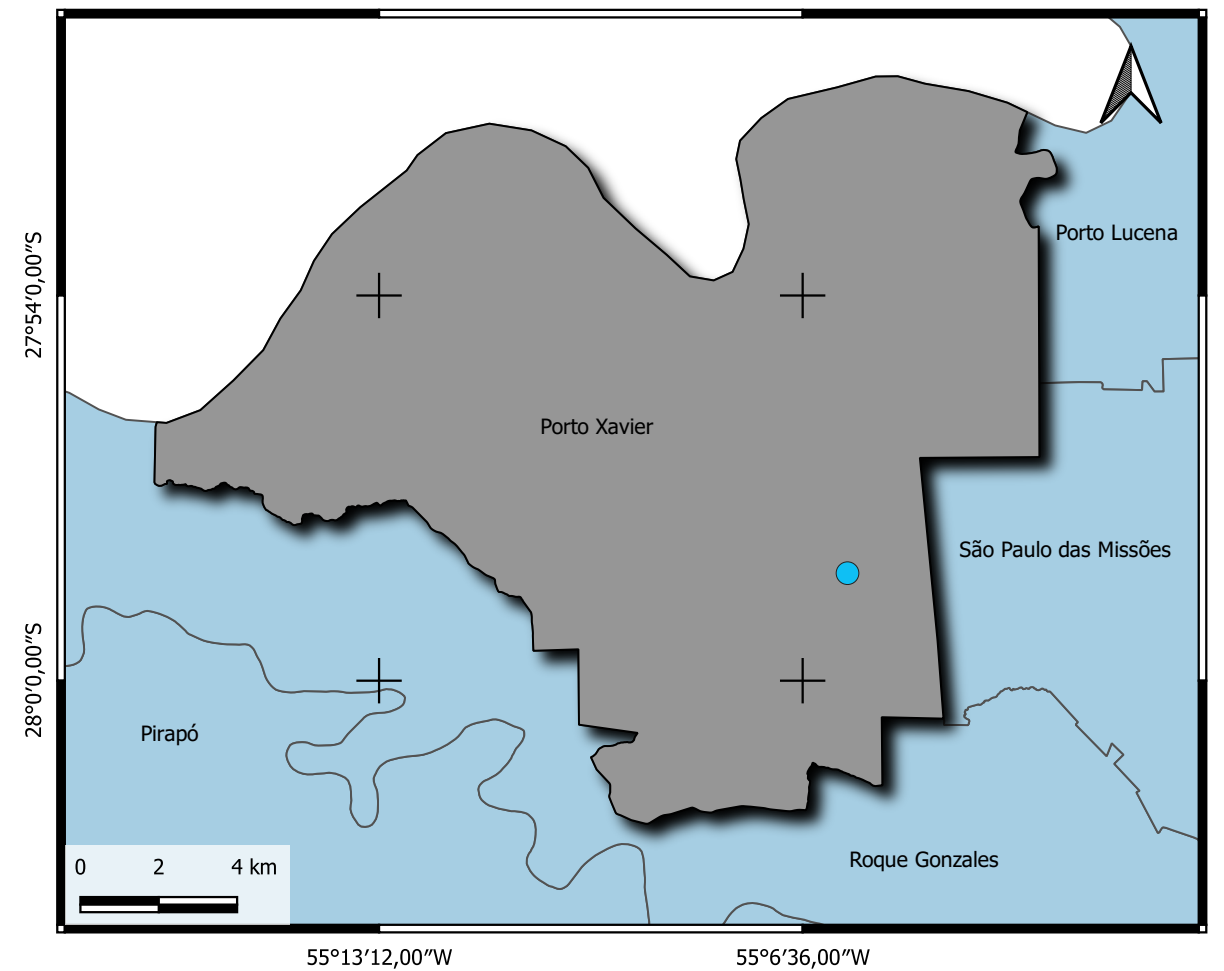
#### 6.1. Mapa de Situação;





Legenda

- Local do Poço (27°58'19.64"S/ 55° 5'54.13"O)
- Raio 500 metros
- Limite Municipal de Porto Xavier
- Município de Porto Xavier
- Municípios do Rio Grande do Sul



Mapa de Situação

TITULAR: Município de Porto Xavier  
CNPJ/CPF: 87.613.667/0001-48  
LOCAL: Linha Montanha Superior, Interior  
MUNICÍPIO: Porto Xavier  
DATA: Março, 2024.

DATUM: SIRGAS 2000    MAPA: Paula R. H. da Silva

ESCALA: 1/4.500 | 1/50.000 | 1/150.000

.....  
Responsável Técnico  
Engº Felipe M. B. Nascimento  
CREA-RS 198.904

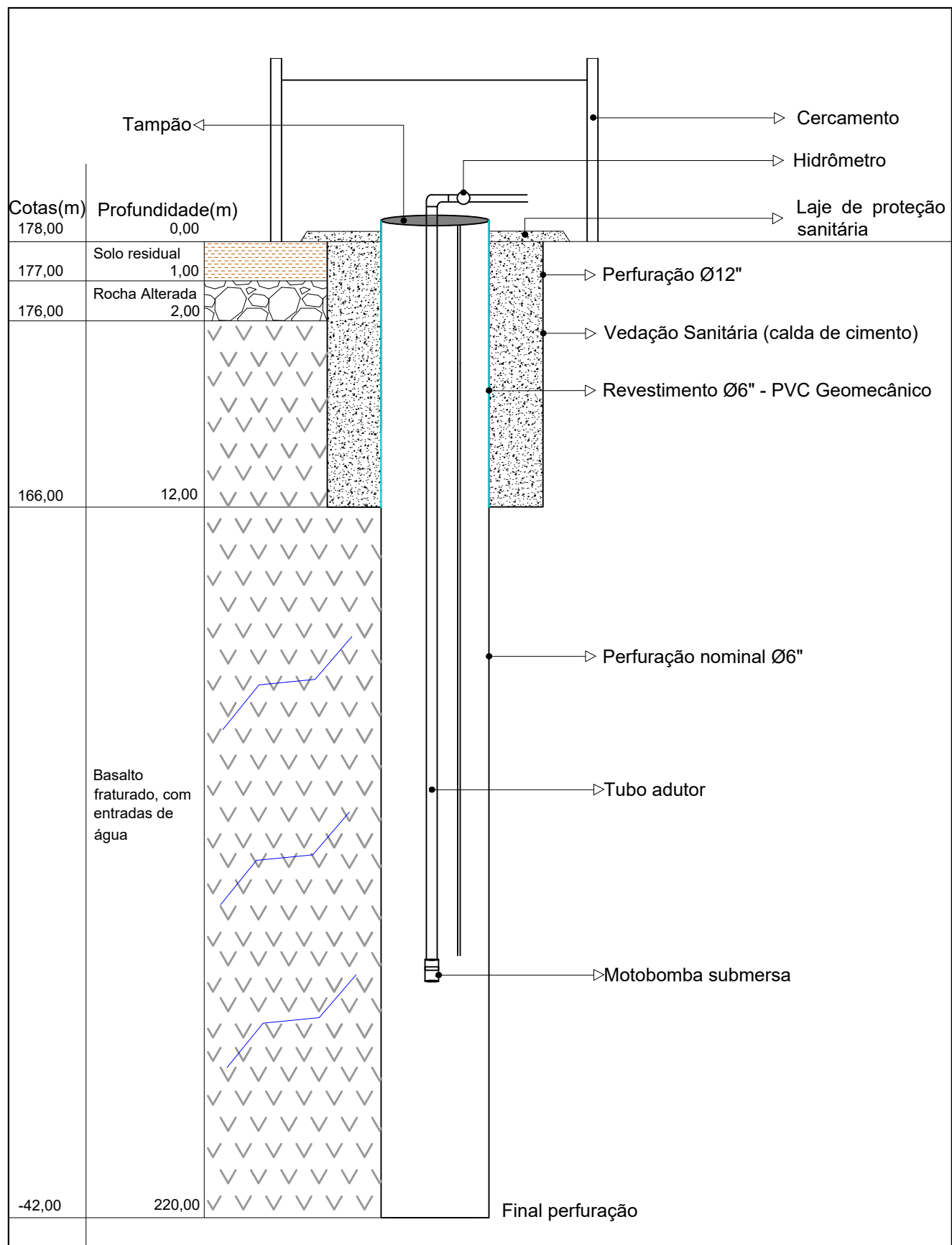
**GEOSUL**  
ENGENHARIA . GEOLOGIA . MEIO AMBIENTE



## 6.2. Perfil Construtivo e Geológico Estimado;

# POÇO TUBULAR PROFUNDO

## PERFIL GEOLÓGICO E CONSTRUTIVO ESTIMADO



Titular: Município de Porto Xavier		<div><div><div>GEOSUL</div><div>ENGENHARIA . GEOLOGIA . MEIO AMBIENTE</div></div></div>
Local: Linha Montanha Superior, Interior		
Data: Março/2024	Desenho: Paula R. H. Silva	

Responsável Técnico: Felipe M. B. Nascimento Eng° Minas   CREA-RS 198.904
--

### 6.3. Planilha Orçamentária;

À PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO XAVIER

SETOR DE LICITAÇÕES

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - 1ª ETAPA					
Item	Descrição	Unid.	Quant.	Custo (R\$)	
				Unitário	Total
1.0	1ª Etapa - Perfuração e Revestimento				
	Serviços				
1.1	Mobilização e Desmobilização	Unid	1	R\$ 1.850,00	R\$ 1.850,00
1.2	Perfuração Rotopneumática (Ø12")	m	12	R\$ 95,00	R\$ 1.140,00
1.3	Perfuração Rotopneumática (Ø6") até 100 metros	m	88	R\$ 100,00	R\$ 8.800,00
1.4	Perfuração Rotopneumática (Ø6") de 100 a 220 metros	m	120	R\$ 110,00	R\$ 13.200,00
1.5	Servente de Obras	h	12	R\$ 17,96	R\$ 215,52
1.6	Ensaio de Bombeamento 24 hrs	Unid	1	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
1.7	Análise Físico-Química e Bacteriológica padrão DRH de acordo com o Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater	Unid	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
1.8	Cadastro do Poço no SIOUT	Unid	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Valor Total do Item 1 - Serviços sem encargos					R\$ 28.505,52
BDI (29,70%)					R\$ 8.466,14
Valor Total do Item 1 - Serviços com encargos					R\$ 36.971,66
	Materiais				
1.9	Tubo Revestimento Geomecânico (Ø6")	m	12	R\$ 350,00	R\$ 4.200,00
1.10	Calda de cimento - Selo Sanitário e Laje de proteção Sanitária	m³	0,76	R\$ 950,00	R\$ 722,00
1.11	Tampa de Ferro Fundido (Ø6")	Unid	1	R\$ 220,00	R\$ 220,00
1.12	Cercado (2,0x2,0 m)	m²	4	R\$ 340,00	R\$ 1.360,00
1.13	Entrada de energia elétrica, aérea, monofásica, com caixa de embutir, cabo e disjuntir	Unid	1	R\$ 1.232,33	R\$ 1.232,33
1.14	Portão de Ferro	Unid	1	R\$ 1.754,50	R\$ 1.754,50
1.15	Poste concreto para energia elétrica	Unid	1	R\$ 326,70	R\$ 326,70
1.16	Quadro de comando elétrico	Unid	1	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
Valor Total do Item 1 - Materiais sem encargos					R\$ 11.755,53
BDI (23,61%)					R\$ 2.775,48
Valor Total do Item 1 - Materiais com encargos					R\$ 14.531,01



<b>2.0</b>	<b>Tamponamento (somente em caso de poço improdutivo)</b>				
	<b>Serviços</b>				
<b>2.1</b>	Serviço de Desinfecção	Unid	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
<b>2.2</b>	Execução de Tamponamento	Unid	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Valor Total do Item 2 - Serviços sem encargos					R\$ 2.000,00
BDI (29,70%)					R\$ 594,00
<b>Valor Total do Item 2 - Serviços com encargos</b>					<b>R\$ 2.594,00</b>
	<b>Materiais</b>				
<b>2.3</b>	Brita Nº 01	m³	3,5	R\$ 120,00	R\$ 420,00
<b>2.4</b>	Saco de Cimento	Unid	2	R\$ 35,00	R\$ 70,00
<b>2.5</b>	Areia	Lata	10	R\$ 20,00	R\$ 200,00
Valor Total do Item 2 - Materiais sem encargos					R\$ 690,00
BDI (23,61%)					R\$ 162,91
<b>Valor Total do Item 2 - Materiais com encargos</b>					<b>R\$ 852,91</b>
<b>VALOR TOTAL - 1ª ETAPA</b>					<b>R\$ 54.949,58</b>

<b>3.0</b>	<b>2ª Etapa - Sistema de Bombeamento</b>				
	<b>Serviços</b>				
<b>3.1</b>	Instalação do Sistema de Bombeamento	Unid	1	R\$ 1.350,00	R\$ 1.350,00
Valor Total do Item 1 sem encargos					R\$ 1.350,00
BDI (29,70%)					R\$ 400,95
<b>Valor Total do Item 1 com encargos</b>					<b>R\$ 1.750,95</b>
	<b>Materiais</b>				
<b>3.2</b>	Tubo de Rosca PVC Branca 1.1/4"	m	209	R\$ 42,00	R\$ 8.778,00
<b>3.3</b>	Corda de Polietileno Torcida Azul 10 mm	m	209	R\$ 8,60	R\$ 1.797,40
<b>3.4</b>	Cabo PP Flexível 3x4 - 4 mm	m	209	R\$ 31,30	R\$ 6.541,70
<b>3.5</b>	Luva Roscavel 1 1/4"	Unid	35	R\$ 26,00	R\$ 910,00
<b>3.6</b>	Curva Galvanizada M/F 90° de 1.1/4"	Unid	3	R\$ 67,20	R\$ 201,60
<b>3.7</b>	Flange sextavado com rosca	Unid.	1	R\$ 305,62	R\$ 305,62
<b>3.8</b>	União com rosca 1 1/4"	Unid	8	R\$ 51,33	R\$ 410,64
<b>3.9</b>	Niple galvanizado 1 1/4"	Unid	8	R\$ 15,69	R\$ 125,52
<b>3.10</b>	Hidrômetro Multijato - Qn =10 m³/h	Unid	1	R\$ 900,00	R\$ 900,00
<b>3.11</b>	Bomba Submersa para Poço Tubular Profundo, Ø4"	Unid	1	R\$ 6.300,00	R\$ 6.300,00
<b>3.12</b>	Tubo PVC Soldável 20mm (Tubo de Monitoramento)	m	198	R\$ 2,00	R\$ 396,00
<b>3.13</b>	Caixa de inspeção para aterramento, circular, em polietileno	Unid.	1	R\$ 49,64	R\$ 49,64
<b>3.14</b>	Haste de aterramento	Unid.	1	R\$ 169,89	R\$ 169,89
<b>3.15</b>	Quadro de Comando	Unid	1	R\$ 2.300,00	R\$ 2.300,00
<b>3.16</b>	Reservatório de 20.000 litros (fibra)	Unid.	1	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00
Valor Total do Item 2 sem encargos					R\$ 37.186,01
BDI (23,61%)					R\$ 8.779,62
<b>Valor Total do Item 2 com encargos</b>					<b>R\$ 45.965,63</b>

<b>VALOR TOTAL - 2ª ETAPA</b>	<b>R\$ 47.716,58</b>
<b>VALOR GLOBAL</b>	<b>R\$ 102.666,16</b>

Observação:

- 1.) Os valores referentes aos Itens 1.2 ao 1.4 e os itens 1.9 e 1.10 são proporcionais à quantidade de metros perfurados, não podendo ultrapassar a profundidade final total do poço definida no projeto básico. Não obstante, caso sejam encontradas entradas de água com vazões satisfatórias em profundidades menores, a perfuração poderá ser encerrada pelo fiscal e o custo da obra calculado conforme a execução.
- 2.) Os valores relacionados ao Item 2.0 serão somente contabilizados caso o poço, após perfurado, seja improdutivo ou o Item 1.7 aponte parâmetros fora dos permitidos pela legislação vigente.
- 3.) Os valores relacionados ao Item 3.0 serão contabilizados somente se resultado do Item 1.6 garantir condições de vazão que atendam às necessidades do usuário, bem os resultados do Item 1.7, aponte parâmetros dentro dos limites permitidos pela legislação vigente.

Porto Xavier, março de 2024.

.....  
Responsável Técnico  
Felipe Martins Barcelos Nascimento  
Engenheiro de Minas - CREA RS 198.904

#### 6.4. Calculo do BDI;

**À PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO XAVIER**

SETOR DE LICITAÇÕES

**CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS (BDI) PARA MÃO-DE-OBRA**

O presente memorial de cálculo tem por objetivo estimar o percentual de BDI para serviços:

O cálculo do BDI foi efetuado conforme a equação recomendada pelo Acórdão N° 2.622/2013-TCU-Plenário:

$$BDI = \frac{[(1+AC+S+R+G) * (1+DF) * (1+L)]}{(1-T)} - 1$$

Em que:

AC – Administração Central

S – Seguro

R – Risco

G – Garantia

DF – Despesa Financeira

L – Lucro

T – Tributos

Os valores adotados para cada item na composição analítica do BDI, enquadra-se na tabela abaixo, correspondentes ao tipo de obra *Construção de Redes de Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto e Construções Correlatas* do referido Acórdão, e ainda ao valor médio usual para este tipo de obra.

Tabela 01. Valores dos componentes para o cálculo do BDI para mão de obra.

ITEM COMPONENTE DO BDI	VALOR (CORRESPONDENTE AO VALOR MÉDIO USUAL)
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL (AC)	4,93%
SEGURO + GARANTIA (S+G)	0,49%
RISCO (R)	1,39%
DESPESA FINANCEIRA (DF)	0,99%
LUCRO (L)	8,04%
TRIBUTOS (T)*	10,15%

Para encontrar o valor final dos tributos, foram utilizados os seguintes valores de referência:

Tabela 02. Valores que compõem o cálculo final dos tributos.

ITEM	PORCENTAGEM
COFINS	3,00%
ISS Municipal	2,00%
PIS	0,65%
CPRB	4,50 %

Aplicando os valores na equação, temos:

$$BDI = \frac{[(1 + AC + S + R + G) * (1 + DF) * (1 + L)]}{(1 - T)} - 1$$

$$BDI = \frac{[(1 + 4,93\% + 0,49\% + 1,39\%) * (1 + 0,99\%) * (1 + 8,04\%) ]}{(1 - 10,15\%)} - 1$$

$$BDI = 0,2970 * 100$$

$$BDI = 29,70 \%$$



## CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS (BDI) PARA MATERIAIS

Para o cálculo do BDI para os materiais utilizados na obra, segue-se o mesmo passo a passo do cálculo da mão-de-obra.

No entanto, os valores adotados para cada item na composição analítica do BDI, da tabela abaixo, correspondem aos itens para *Fornecimento de Materiais e Equipamentos*, do referido Acórdão.

Tabela 03. Valores dos componentes para o cálculo do BDI para material.

ITEM COMPONENTE DO BDI	VALOR (CORRESPONDENTE AO VALOR MÉDIO USUAL)
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL (AC)	3,45%
SEGURO + GARANTIA (S+G)	0,48%
RISCO (R)	0,85%
DESPESA FINANCEIRA (DF)	0,85%
LUCRO (L)	5,11%
TRIBUTOS (T)*	10,15%

\*Os valores estipulados para os tributos são os mesmos utilizados na tabela 2.

Aplicando os valores na equação, temos:

$$BDI = \frac{[(1 + AC + S + R + G) * (1 + DF) * (1 + L)]}{(1 - T)} - 1$$

$$BDI = \frac{[(1 + 3,45\% + 0,48\% + 0,85\%) * (1 + 0,85\%) * (1 + 5,11\%) ]}{(1 - 10,15\%)} - 1$$

$$BDI = 0,2361 * 100$$

$$BDI = 23,61 \%$$

Porto Xavier, março de 2024.

.....  
Responsável Técnico  
Felipe Martins Barcelos Nascimento  
Engenheiro de Minas - CREA RS 198904

#### 6.5. Cronograma da Obra;

## À PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO XAVIER

### SETOR DE LICITAÇÕES

#### CRONOGRAMA DA OBRA

Para a realização dos serviços a serem prestados, foi determinado o prazo máximo de 5 dias para cada uma das etapas da execução e finalização da obra de Construção de Poço Tubular Profundo.

Cronograma de Execução		1º	2º	3º	4º	5º
1ª ETAPA	Reconhecimento e investigação da área a ser executada a construção do poço tubular profundo	X				
	Definição do ponto de perfuração do poço tubular profundo	X				
	Montagem do canteiro de obra	X				
	Adequação do ponto a ser perfurado. Limpeza e retirada de eventuais materiais que possam vir a interferir na perfuração.	X				
	Instalação do equipamento de perfuração	X				
	Início perfuração do poço tubular profundo		X			
	Descrição tátil-visual das amostras durante a perfuração		X			
	Revestimento do poço tubular		X			
	Preenchimento do espaço anular e selo sanitário		X			
	Continuação da perfuração do poço tubular profundo			X		
	Remoção do equipamento de perfuração da obra.			X		
	Construção da laje de proteção sanitária e cercado no entorno do poço				X	
	Realização do Ensaio de Bombeamento e Amostragem de Água			X		
	Elaboração dos registros de perfuração e da construção	X	X	X	X	
	Cadastro do Poço no SIOUT					
	Tamponamento (se necessário)					X
	Elaboração dos relatórios finais					X
2ª ETAPA	Instalação de quadro elétrico de comando		X			
	Instalação de bomba submersa				X	
	Instalação de tubo de monitoramento				X	
	Instalação do sistema de cloração				X	
	Elaboração dos relatórios finais					X

Porto Xavier, março de 2024.

.....  
Responsável Técnico  
Felipe Martins Barcelos Nascimento  
Engenheiro de Minas - CREA RS 198904

**6.6. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);**



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

#### Contratado

Carteira: RS198904 Profissional: FELIPE MARTINS BARCELOS NASCIMENTO E-mail: felipe.engminas@gmail.com  
RNP: 2212375921 Título: Engenheiro de Minas  
Empresa: GEOSUL ENGENHARIA, GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA. Nr.Reg.: 219435

#### Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE PORTO XAVIER E-mail:  
Endereço: RUA TIRADENTES 540 Telefone: CPF/CNPJ: 87613667000148  
Cidade: PORTO XAVIER Bairro: CENTRO CEP: 98995000 UF: RS

#### Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PORTO XAVIER  
Endereço da Obra/Serviço: LOCALIDADES DO INTERIOR CPF/CNPJ: 87613667000148  
Cidade: PORTO XAVIER Bairro: INTERIOR CEP: 98995000 UF: RS  
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES Vlr Contrato(R\$): 1.000,00 Honorários(R\$): 500,00  
Data Início: 23/02/2024 Prev.Fim: 23/02/2025 Ent.Classe: AGEM

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Caracterização	Geologia Básica	3,00	UN
Caracterização	Hidrogeologia	3,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Perfil Construtivo	3,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Perfil Geológico	3,00	UN
Fiscalização	Hidrogeologia - Construção de Poço Tubular	3,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Locação de Poço	3,00	UN
Projeto	Hidrogeologia - Construção de Poço Tubular	3,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Requerimento de Autorização Prévia	3,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 13/03/2024

Porto Xavier, março de 2024 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima FELIPE MARTINS BARCELOS NASCIMENTO Profissional	De acordo GILBERTO DOMINGOS MENIN:88358429053 MUNICÍPIO DE PORTO XAVIER Contratante
---	--	--

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



**Contratado**

**Nr.Carteira:** RS198904      **Profissional:** FELIPE MARTINS BARCELOS NASCIMENTO      **E-mail:** felipe.engminas@gmail.com  
**Nr.RNP:** 2212375921      **Título:** Engenheiro de Minas  
**Empresa:** GEOSUL ENGENHARIA, GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.      **Nr.Reg.:** 219435

**Contratante**

**Nome:** MUNICÍPIO DE PORTO XAVIER      **E-mail:**  
**Endereço:** RUA TIRADENTES 540      **Telefone:**      **CPF/CNPJ:** 87613667000148  
**Cidade:** PORTO XAVIER      **Bairro:** CENTRO      **CEP:** 98995000      **UF:** RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA ESTUDOS DE LOCAÇÃO, AUTORIZAÇÃO PRÉVIA PARA PERFURAÇÃO, PROJETO DE CONSTRUÇÃO DE 3 (TRÊS) POÇOS ARTESIANOS NAS COMUNIDADES DA LINHA MINERAL, LINHA SECÇÃO D ALTA E LARANJEIRA SUL.  
LOCALIDADES:  
LINHA MONTANHA SUPERIOR  
LINHA LARANJEIRA (RINCÃO DOS THEIS)  
LINHA DIVISA (LINHA SÃO CARLOS)

Porto Xavier, março de 2024.

Local e Data

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Profissional

**GILBERTO**  
**DOMINGOS**  
**MENIN:88358429053**

Contratante

Assinado digitalmente por GILBERTO DOMINGOS  
MENIN:88358429053  
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil  
- PF, OU=RPB e CPF AL, OU=SEM BRANCO, OU=27117155001986  
OU=Presencial, CN=GILBERTO DOMINGOS MENIN:88358429053  
Posição: Eu sou o autor deste documento  
Localização:  
Data: 2024.03.14 17:39:11 -03'00'  
Font: PDF Reader Versão: 2023.2.0