

LAUDO TÉCNICO HIDROGEOLÓGICO PARA CONSTRUÇÃO DE  
POÇO TUBULAR NA COMUNIDADE CONSOLADORA NO  
MUNICÍPIO DE SANANDUVA – RIO GRANDE DO SUL

**Sananduva, dezembro de 2021.**

*R*

## **OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é especificar os detalhes técnicos para realização dos serviços especializados de Locação, Perfuração, Instalação e Reservação de Poços Públicos Profundos para a Comunidade Consoladora, no município de Sananduva/RS. A Locação do poço público profundo constará de pesquisa hidrogeológica pelo método direto de investigação geológica de superfície (estudos preliminares).



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	04
2	DESENVOLVIMENTO .....	05
2.1	Revisão Bibliográfica.....	05
2.1.1	Água subterrânea .....	05
2.1.2	Características hidrogeológicas .....	07
2.1.3	Poços.....	09
2.1.3.1	Poço raso ou freático .....	10
2.1.3.2	Poço profundo ou artesiano.....	10
2.1.4	Solo.....	10
2.1.5	Qualidade da água .....	11
2.1.5.1	Parâmetros físicos .....	12
2.1.5.2	Parâmetros biológicos .....	18
2.2	Métodos e materiais .....	19
2.2.1	Local de estudo.....	19
2.2.2	Metodologia de coleta e análise.....	19
2.2.2.1	Serviços preliminar e recomendações básicas .....	20
2.2.2.2	Especificações .....	20
2.2.2.3	Método de Perfuração .....	22
2.2.2.4	Teste de Vazão .....	24
2.2.2.5	Coleta de água para análise .....	25
2.2.2.6	Reservatório .....	26
2.2.2.7	Energia Elétrica.....	26
2.2.2.8	Entrega da Obra.....	26
2.3	Normas técnicas .....	27
2.4	Considerações Finais .....	28



# 1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é especificar os detalhes técnicos para realização dos serviços especializados de Locação, Perfuração, Instalação e Reservação de Poços Públicos Profundos para a Comunidade Consoladora no Município de Mormaço/RS. A Locação do poço públicos profundo constará de pesquisa hidrogeológica pelo método direto de investigação geológica de superfície (estudos preliminares).

A área constituída por terreno de rochas cristalinas (embasamento cristalino pré-cambriano), visando à captação de manancial subterrâneo, atendendo ao que determina as normas da Associação Brasileira de Normas Técnica - ABNT (Projeto de poço para captação de água subterrânea, NBR - 12.212; Construção de poço para captação de água subterrânea, NBR - 12.244).



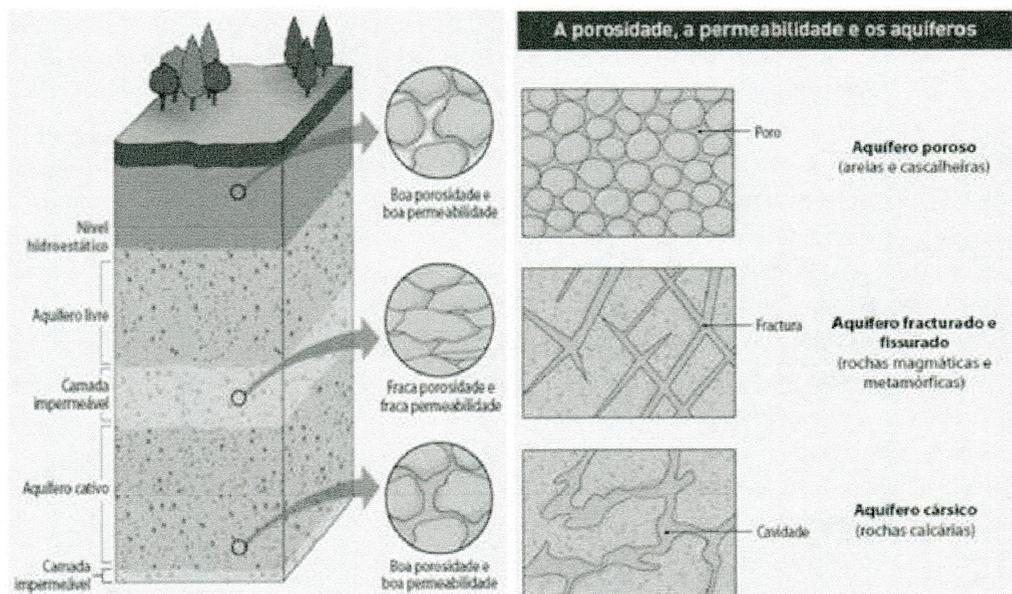
## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Revisão Bibliográfica

#### 2.1.1 Água subterrânea

A água subterrânea ocorre abaixo da superfície, utilizando os poros ou vazios das rochas sedimentares, aonde é submetida a duas forças, de adesão e da gravidade, assim mantendo a umidade do solo e o fluxo dos rios, pelo fato do leito subterrâneo estar presente no ciclo hidrológico (NANES et.al, 2012). A capacidade de armazenamento pelas rochas está relacionada com a porosidade dessas, as quais podem chegar a uma porosidade de 45 % (IGM, 2001), assim estando relacionada com a comunicação desses poros e o tamanho das fraturas existentes no solo (ABAS, 2013). A recarga da água subterrânea ocorre pela precipitação, pelos cursos d'água e reservatórios superficiais, em que ocorre a saturação do solo e assim aumentando o volume disponível no lençol subterrâneo, pois o nível dos recursos hídricos depende principalmente das áreas de recarga superficiais (DE JÚLIO et.al.).

Figura 1: Retenção da água nos poros do solo



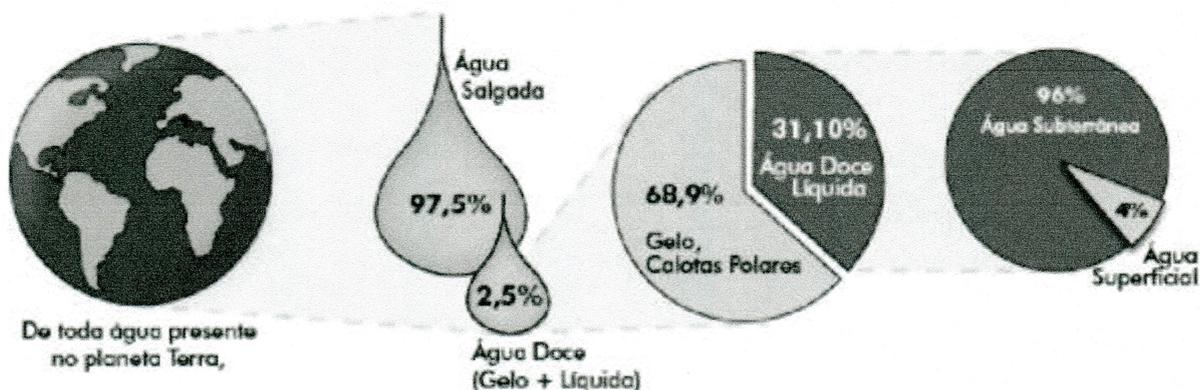
Fonte: Mais biogeologia

As rochas sedimentares, por ocorrência de fraturas e poros, são consideradas os melhores aquíferos em termos de produtividade dos poços e reservas hídricas. Os terrenos sedimentares ocupam cerca de 48 % do território brasileiro, no qual a presença de bacias

AP

sedimentares aliada a condições climáticas favoráveis, denota em um grande potencial para a água subterrânea (ANA, 2007).

Figura 2: Disponibilidade água no mundo



Fonte: ANA, 2007

Essencial para o desenvolvimento dos seres vivos a água é um recurso natural mineral inesgotável e barato, assim sendo direito da população dispor da fonte sem distinção socioeconômica, mas a água deve ter um mínimo de qualidade (CARDOSO et.al, 2010 APUD MATTOS E SILVA, 2002). No Brasil a qualidade da água está ameaçada pela poluição dos recursos hídricos, e assim comprometendo o abastecimento de milhões de indivíduos, mas não somente as reservas superficiais são atingidas pelo lançamento inadequado do efluente, a água subterrânea está sendo contaminada devido à infiltração de dejetos no solo, e assim comprometendo os mananciais que abastecem os poços d'água (NANES et.al, 2012).

Um manancial subterrâneo, por mais que esteja bem protegido contra fatores externo, não apresenta total segurança, pois no momento em que instalar um poço, que for construído de maneira inadequada, poderá propiciar a contaminação do leito subterrâneo, assim sendo necessário um estudo criterioso para o pré-condicionamento para minimizar os malefícios que provocaria o consumo em seu estado natural (LOPES, 2011).

No manual de inspeção sanitária em abastecimento de água da secretaria de vigilância e saúde/MS, indica-se uma série de exemplos de boas práticas para captação da água subterrânea do lençol freático (poços rasos, drenos, nascentes, etc.), o qual é descrito a seguir; Manter a área de captação devidamente cercada (garantindo uma distância mínima das estruturas de, por exemplo, 15 m), limpa e com aparência agradável (sempre que possível gramada e arborizada);

AP

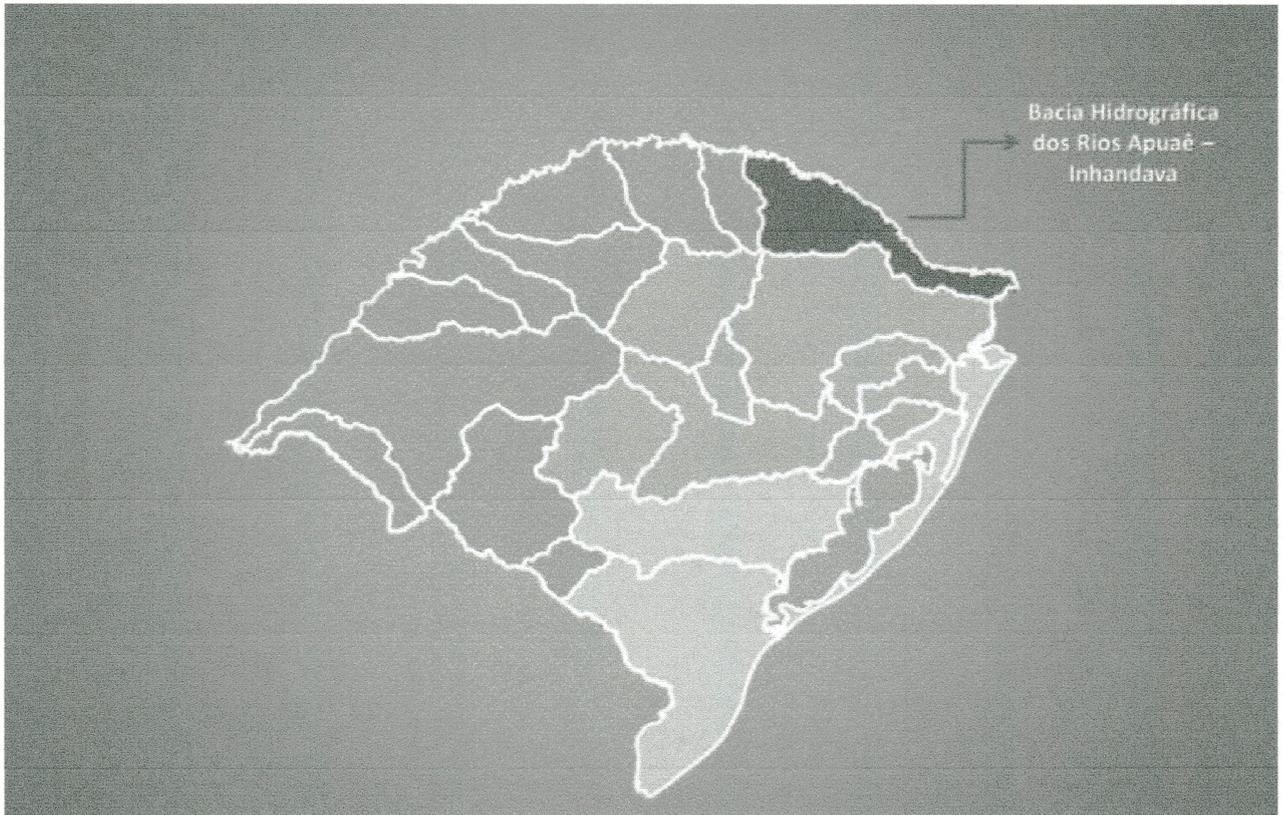
- Posicionar os dispositivos de captação em cota superior à da localização de possíveis fontes de poluição, garantindo também afastamentos horizontais mínimos em relação às mesmas observadas o tipo de solo, conforme referências a seguir: de fossas secas, tanques sépticos, linhas de esgoto: 15 m; de depósitos de lixo e de estrumeiras: 15 m; de poços absorventes e de linhas de irrigação sub superficial de esgotos: 30 m; de estábulos ou currais: 30 m; de fossas negras (cujo fundo atinge o lençol freático): 45 m;
- Proteger as tomadas de água em nascentes ou fontes com a utilização de caixas de tomada de água cobertas, fechadas e dotadas de tubulações de descarga de fundo e de extravasão;
- Dotar os poços freáticos e os poços de visita ou de bombeamento das galerias de infiltração (drenos de captação de água) de tampas seladas, com caimento para fora dos poços;
- Construir paredes impermeabilizadas até a profundidade de 3 m abaixo da superfície do solo, para os poços rasos e poços das galerias de infiltração;
- Posicionar as coberturas dos poços rasos e das caixas ou poços de tomada de água de nascentes ou de galerias de infiltração em cota altimétrica superior à cota do terreno e à cota de inundação da área correspondente (pelo menos 0,30 m acima dessas cotas);
- Construir e manter valetas de desvio de águas superficiais para as áreas onde se situam os poços rasos ou as caixas de tomada de nascentes;
- Dotar os poços freáticos e as galerias de infiltração de dispositivos adequados e seguros para a extração de água, inclusive sob o ponto de vista sanitário.

### **2.1..2 Características hidrogeológicas**

O município de Sananduva é formado 100% bacia do Rio Uruguai, onde faz parte o Sub Bacia do Rio Apuaê e Inhandava.



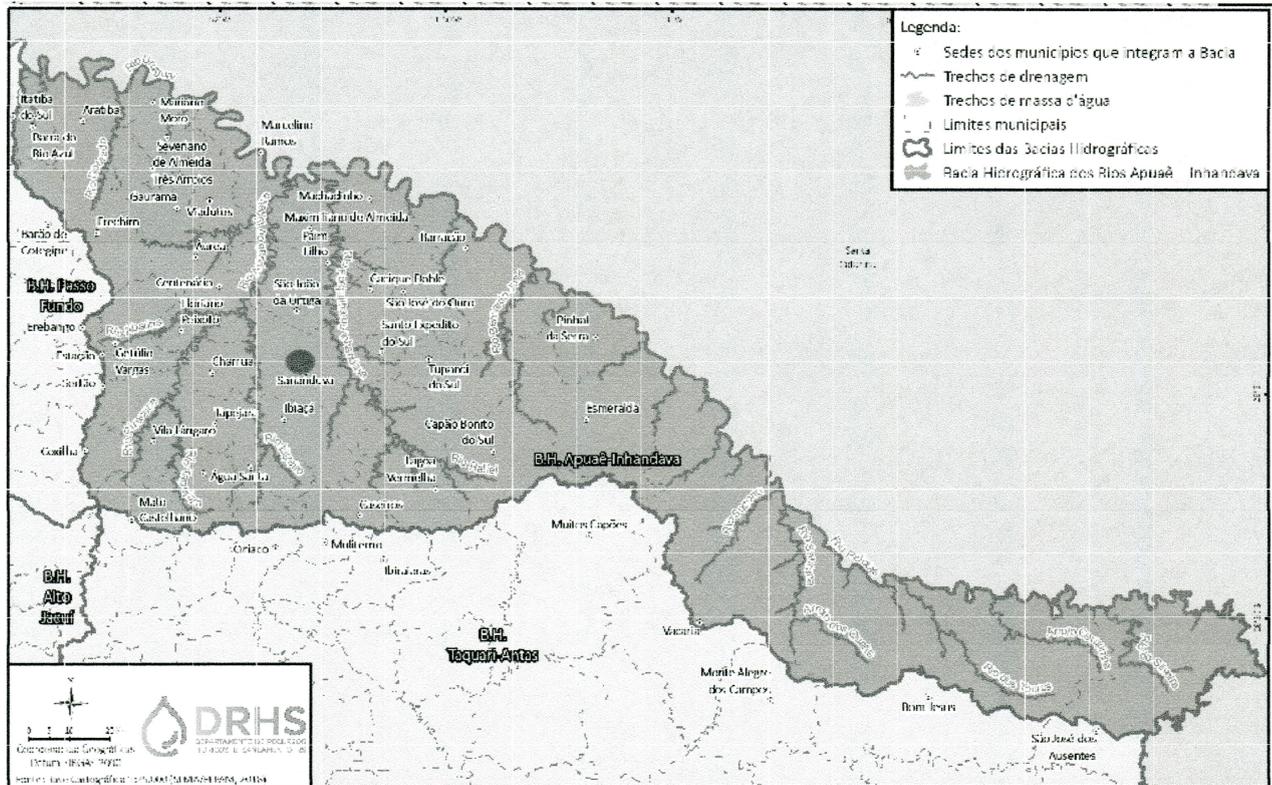
Figura 4: Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul.



Fonte: SEMA-RS

AP

Figura 4: Mapa de divisão de bacia Alto Jacuí.

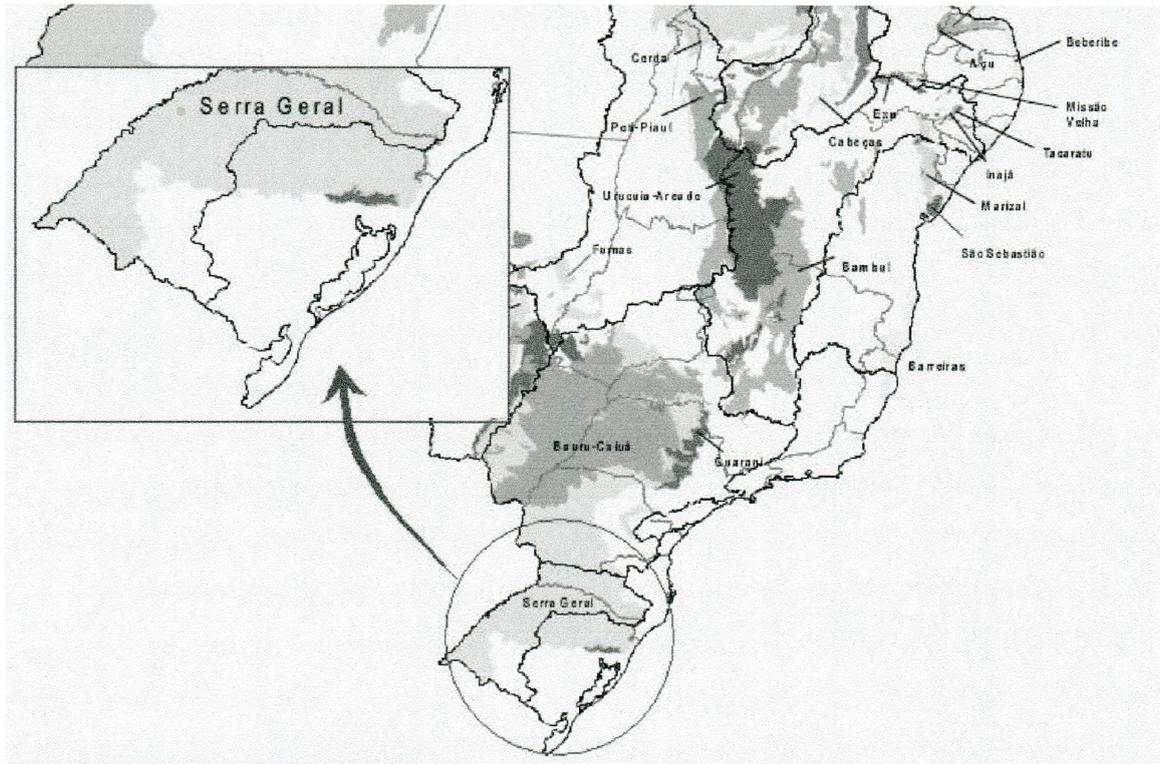


Fonte: SEMA-RS

O município está sobre o sistema de aquíferos serra geral como mostra a figura 4, este sistema corresponde à formação homônima com idade jurássica (200 Ma), é constituído por rochas que compõem uma sequência de derrames de lava basáltica e ácida. As áreas mais produtivas do sistema Serra Geral estão condicionadas ao fraturamento e as zonas vesiculares resultantes do resfriamento do derrame, assim a deformação rúptil afetou as estruturas, assim gerando fraturas que ampliaram o armazenamento e a circulação da água (ANA, 2007).

AP

Figura 5: Mapa de aquíferos do Rio Grande do Sul

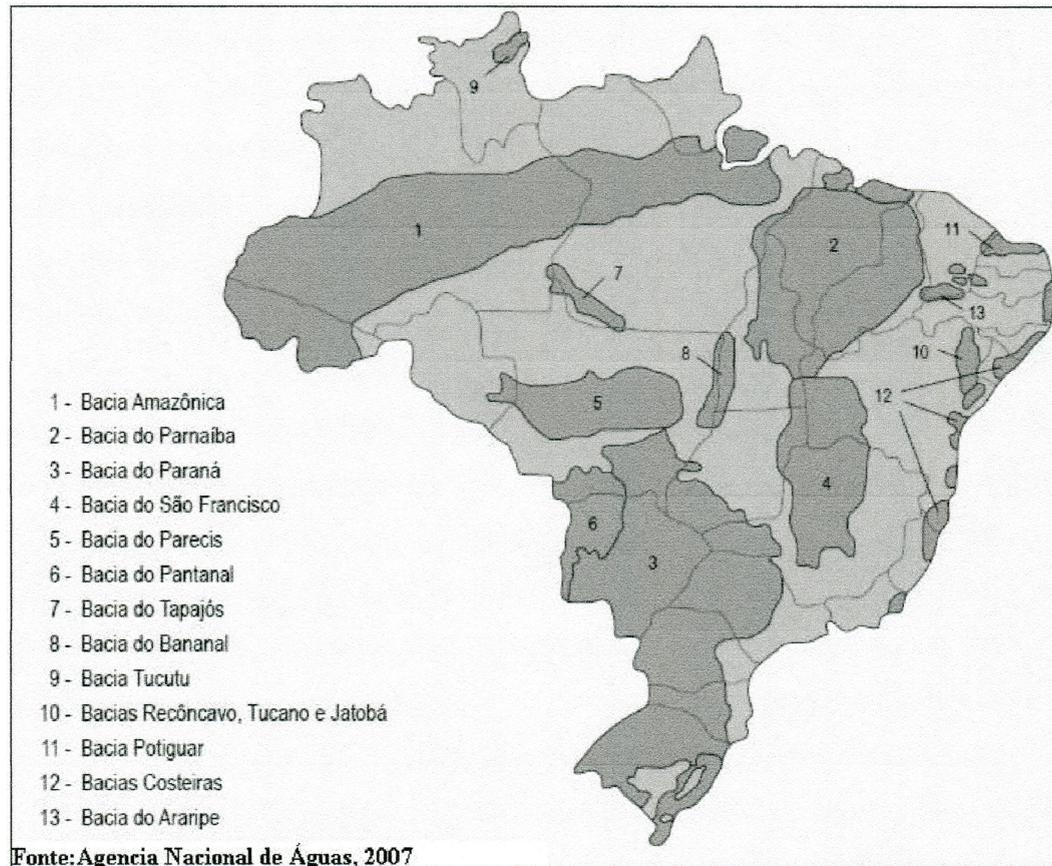


Fonte: editado de Agência nacional de águas, 2007

As maiores bacias sedimentares no Brasil são do Paleozoico (540 a 250 Ma) como mostra a figura 5, destaca-se a bacia do Paraná, aonde o empilhamento estratigráfico permitiu o desenvolvimento intercalado de formações contendo elevada porosidade e permeabilidade, juntamente com partes de baixa permeabilidade, assim possibilitando a formação de aquíferos e aquitardos/aquicludes, onde se alternam na área. Os terrenos cristalinos são representados por diversos tipos de rochas, por exemplo, gnaisses, xistos e granitos, que são da idade pré-cambriano (superior a 540 Ma), este sistema apresenta em seus aquíferos uma produtividade menor se comparado com os aquíferos sedimentares. O principal desafio para locação de um poço nos terrenos cristalinos é interceptar uma fratura que devem estar interconectadas para que a produtividade e a qualidade da água sejam razoáveis, do contrário o poço pode estarseco (ANA, 2007).

RP

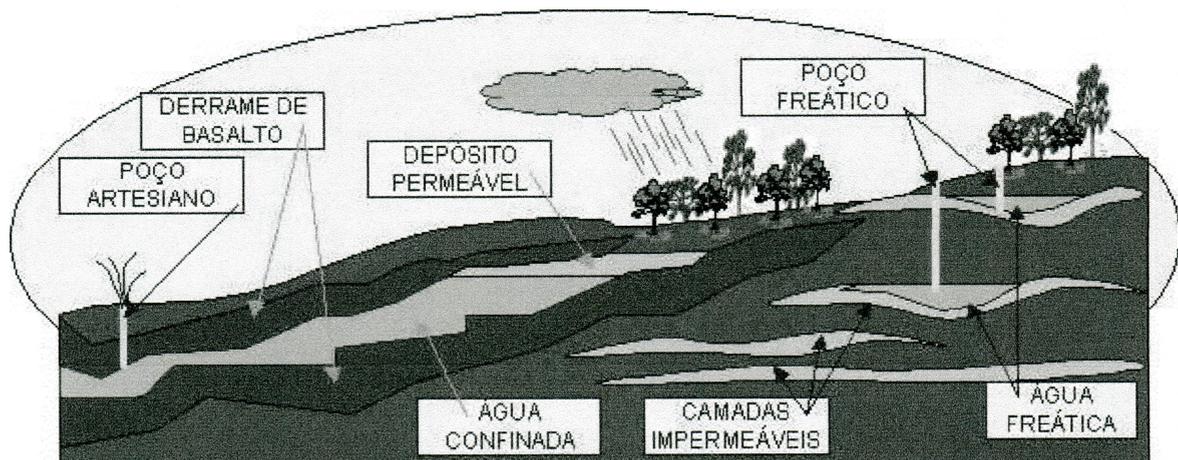
Figura 6: Principais domínios sedimentares (verde) e cristalinos (amarelo)



### 2.1.3 Poços

O poço é uma abertura realizada no solo, pode ser manual ou mecânica, com a finalidade de retirar água do lençol freático, os quais são utilizados principalmente para o consumo humano e animal.

Figura 7: Tipos de poços



*R*

#### **2.1..4 Poço raso ou freático**

Considera-se poço raso quando a retirada de água é feita em um lençol freático superficial, ou seja, encontra-se acima da primeira camada de rocha impermeável, este tipo de poço encontra-se raramente com profundidades superior a 20 metros. A localização de um poço raso depende das características próprias de cada área como mostra a figura 6, pois requer uma boa potência do lençol freático, ou seja, suficiente para atender o consumo previsto, um segundo fator que deve ser seguido é a construção na cota mais alta do terreno onde seja possível a instalação do poço, e por fim deve-se levar em conta que o poço encontra-se o mais afastado possível dos tanques sépticos (do tipo sumidouro principalmente) ou de passagens de efluente sanitário.

#### **2.1..5 Poço profundo ou artesiano**

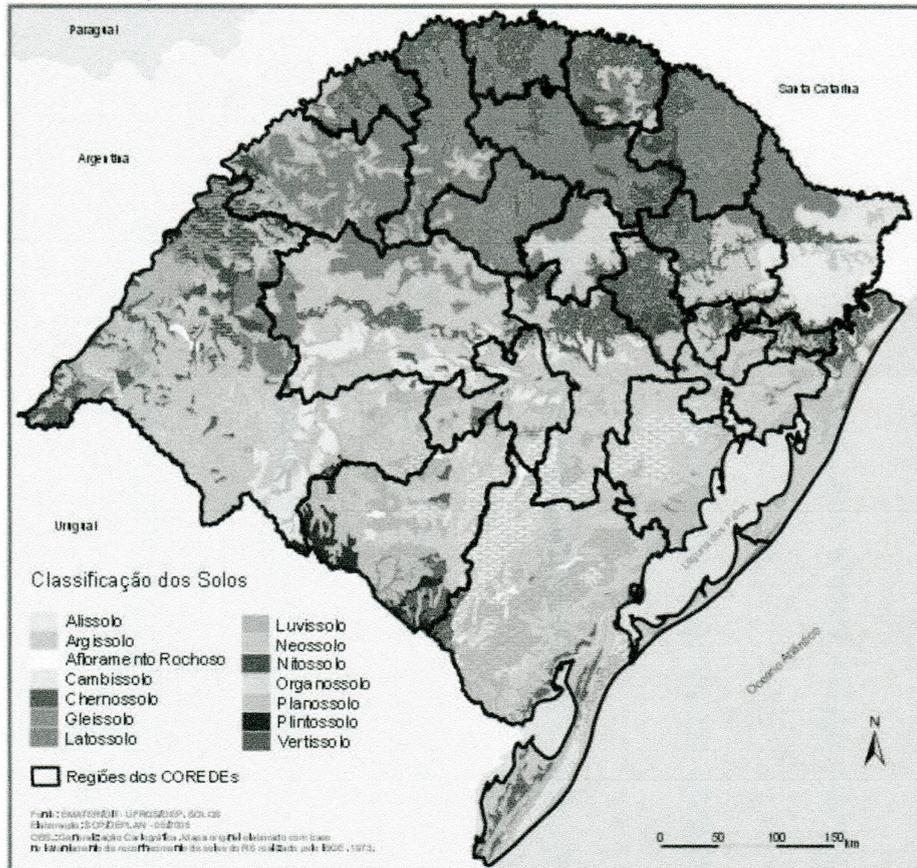
As águas provenientes de um poço profundo são de um lençol que se encontra confinado entre duas camadas impermeáveis, geralmente para este tipo de extração não é necessário o bombeamento da água, isso por que existe uma pressão que força a água a jorrar, esta pressão se origina de uma carga piezométrica gerada pela diferença de cotas do vaso freático. Quando o local de extração está abaixo do nível máximo do vaso a água jorra com uma intensidade maior porém, para alcançar os vasos mais profundos necessita-se de equipamentos específicos e com um custo elevado.

Devido ao confinamento as águas estão protegidas de fatores externos tais como efluente doméstico, lixiviados do cultivo do solo. A água apresenta um elevado grau de pureza e possui sais minerais.

#### **2.1..6 Solo**

O estado do Rio Grande do Sul possui uma variedade de 14 diferentes tipos de solo figura 7, o município de Sananduva encontra-se a norte do estado e apresenta o Latossolo como predominante.

Figura 7: Classificação dos solos do Rio Grande do Sul



Fonte: Emater, 2005

Por falta de conhecimento da população, ocorre a construção do tanque séptico nas proximidades do poço de abastecimento, e com isto poderá ocorrer à infiltração no solo de micróbios presente nos dejetos, dentre eles os patógenos, o qual se alcançar o lençol freático poderá contaminar a água de abastecimento (CAVINATTO, 2010).

No caso da construção do poço, não foi identificado esse tipo de interferência no raio de interferência.

### 2.1.7 Qualidade da água

Os padrões de qualidade da água são representados através de parâmetros específicos, que identificam as principais características físicas, químicas e biológicas, da água (SPERLING, 1996). O quadro 1 indica alguns parâmetros que identificam as características da água, explicando o por que deve ser utilizado tal parâmetro.

*AS*

### 2.1..8 Parâmetros físicos

Quadro 1: Parâmetros de qualidade da água (Fonte: SPERLING, 1996)

<b>Parâmetros físicos</b>	
<b>Cor</b>	
Conceito	Responsável pela coloração na água
Forma do constituinte responsável	Sólidos dissolvidos
Origem natural	Decomposição da matéria orgânica
	Ferro e manganês
Origem antropogênica	Resíduos industriais
	Esgotos domésticos
Importância	Origem natural: Não representa risco direto à saúde, mas consumidores podem questionar a sua confiabilidade
	Origem industrial: pode ou não apresentar toxicidade
Utilização mais freqüente do parâmetro	Caracterização de águas de abastecimento brutas e tratadas
Unidade	uH (Unidade Hazen)
<b>Turbidez</b>	
Conceito	A Turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma.
Forma do constituinte responsável	Sólidos em suspensão
Origem natural	Partículas de rocha, argila e silte
	Algas e outros microrganismos
Origem antropogênica	Despejos domésticos
	Despejos industriais
	Microrganismos
	Erosão
Importância	Origem natural: não traz inconvenientes sanitários diretos. Porém é esteticamente desagradável na água potável, e os sólidos em suspensão podem servir de abrigo para microrganismos patogênicos.
	Origem antropogênica: pode estar associada a compostos tóxicos e organismos patogênicos
	Em corpos d'água: podem reduzir a penetração da luz, prejudicando a fotossíntese
Utilização mais freqüente do parâmetro	Caracterização de águas de abastecimentos brutas e tratadas
	Controle da operação das estações de tratamento de água
Unidade	uT (Unidade de Turbidez)
<b>Temperatura</b>	
Conceito	Medição da intensidade de calor
Forma do constituinte responsável	Transferência de calor por radiação, condução e

	convecção (atmosfera e solo)
Origem natural	Águas de torres de resfriamento
	Despejos industriais
Importância	Elevações da temperatura aumentam a taxa das reações químicas e biológicas
	Elevações da temperatura diminuem a solubilidade dos gases
	Elevações da temperatura aumentam a taxa de transferência de gases
Utilização mais freqüente do parâmetro	Caracterização de corpos d'água
	Caracterização de águas residuárias brutas
Unidade	Celsius
<b>Parâmetros químicos</b>	
<b>pH</b>	
Conceito	Potencial hidrogenionico. Representa a concentração de íons hidrogenio H <sup>+</sup> , dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. A faixa de pH é de 0 a 14
Forma do constituinte responsável	Sólidos dissolvidos, gases dissolvidos
Origem natural	Dissolução de rochas
	Absorção de gases da atmosfera
	Oxidação da matéria orgânica
	Fotossíntese
Origem antropogênica	Despejo domestica
	Despejos industriais
Importância	É importante em diversas etapas do tratamento da água
	pH baixo: corrosividade e agressividade nas águas de abastecimento
	pH elevado: possibilidade de incrustações nas águas de abastecimento
	Valores de pH afastados da neutralidade: podem afetar a vida aquática
Utilização mais freqüente do parâmetro	Caracterização de águas de abastecimento brutas e tratadas
	Caracterização de águas residuárias brutas
	Controle da operação de estações de tratamento de água
	Controle da operação de estações de tratamento de esgotos
	Caracterização de corpos d'água
<b>Cloretos</b>	
Conceito	Todas as águas naturais, em maior ou menor escala, contêm íons resultantes da dissolução de minerais. Os cloreto(CL <sup>-</sup> ) são advindos da

	dissolução de sais
Forma do constituinte responsável	Sólidos dissolvidos
Origem natural	Dissolução de minerais
	Intrusão de águas salinas
Origem antropogênica	Despejos domésticos
	Despejos industriais
	Águas utilizadas em irrigação
Importância	Em determinadas concentrações imprime um sabor salgado á água
Utilização mais freqüente do parâmetro	Caracterização de águas de abastecimento brutas
Unidade	mg/l
<b>Nitrogênio</b>	
Conceito	Dentro do ciclo do nitrogênio na biosfera, este se alterna entre várias formas e estados de oxidação. No meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado nas seguintes formas: (a) nitrogênio molecular (N <sub>2</sub> ); (b) nitrogênio orgânico (dissolvido e em suspensão); (c) amônia; (d) nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) e (e) nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ).
Forma do constituinte responsável	Sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos
Origem natural	Constituinte de proteínas, clorofila e vários outros compostos biológicos
Origem antropogênica	Despejos domésticos
	Despejos industriais
	Excrementos de animais
	Fertilizantes
Importância	O nitrogênio na forma de nitrato está associado a doenças como a metahemoglobineia (síndrome do bebê azul)
	O nitrogênio é um elemento indispensável para o crescimento de algas e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, pode conduzir a um crescimento exagerado desses organismos
	O nitrogênio, nos processos bioquímicos de conversão da amônia a nitrito e deste o nitrato, implica no consumo de oxigênio dissolvido do meio
	O nitrogênio na forma de amônia livre é diretamente tóxico aos peixes
	O nitrogênio é um elemento indispensável para o crescimento dos microrganismos responsáveis pelo tratamento de esgotos.
	Os processos de conversão do nitrogênio têm implicações na operação das estações de tratamento de esgotos
	Em um corpo d'água, a determinação da forma predominante do nitrogênio pode fornecer informações sobre o estágio da poluição

Utilização mais freqüente do parâmetro	Caracterização de águas de abastecimento brutas e tratadas
	Caracterização de águas residuárias brutas e tratadas
	Caracterização de corpos d'água
Unidade	mg/l
<b>Fósforo</b>	
Conceito	O fósforo na água apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Os ortofosfatos são diretamente disponíveis para o metabolismo biológico sem necessidade de conversões a formas mais simples. As formas em que os ortofosfatos se apresentam na água dependem do pH.
Forma do constituinte responsável	Sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos
Origem natural	Dissolução de compostos do solo
	Decomposição da matéria orgânica
Origem antropogênica	Despejos domésticos
	Despejos industriais
	Detergentes
	Excrementos de animais
	Fertilizantes
Importância	O fósforo não apresenta problemas de ordem sanitária nas águas de abastecimento
	O fósforo é um elemento indispensável para o crescimento de algas e , quando em elevadas concentrações em lagos e represas, pode conduzir a um crescimento exagerado desses organismos.
	O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento dos microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica
Utilização mais freqüente do parâmetro	Caracterização de águas residuárias brutas e tratadas
	Caracterização de corpos d'água
Unidade	mg/l
<b>Oxigênio dissolvido</b>	
Conceito	O oxigênio dissolvido é de essencial importância para os organismos aeróbios. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes.
Forma do constituinte responsável	Gás dissolvido
Origem natural	Dissolução de oxigênio atmosférico
	Produção pelos organismos fotossintéticos

Origem antropogênica	Introdução de aeração artificial
Importância	O oxigênio dissolvido é vital para os seres aquáticos aeróbios
	O oxigênio dissolvido é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos
	Controle operacional de estações de tratamento de esgotos
	Caracterização de corpos d'água
Unidade	mg/l

### 2.1..9 Parâmetros biológicos

- Coliformes: são indicadores de presença de microrganismos patogênicos na água; os coliformes fecais existem em grande quantidade nas fezes humanas e, quando encontrados na água, significa que a mesma recebeu esgotos domésticos, podendo conter microrganismos causadores de doenças.
- Algas: as algas desempenham um importante papel no ambiente aquático, sendo responsáveis pela produção de grande parte do oxigênio dissolvido do meio; em grandes quantidades, como resultado do excesso de nutrientes (eutrofização), trazem alguns inconvenientes: sabor e odor; toxidez, Turbidez e cor; formação de massas de matéria orgânica que, ao serem decompostas, provocam a redução do oxigênio dissolvido.

## **2.2 Métodos e materiais**

### **2.2..1 Local de interesse**

O presente projeto prevê a execução de extensão de captação de água potável para abastecimento da população, vital para a melhoria da saúde humana na localidade com os serviços indicados:

LOCAL: Comunidade Consoladora

ESPECIFICAÇÃO: Sistema de Captação de água subterranea por meio de poço tubular profundo

Como a comunidade por vezes em períodos de estiagem sofre com a falta de d'água, e por questões logisticas foi solicitado o estudo para viabilidade da implantação técnica e economica de um novo poço tubular profundo para a Localidade.

Quanto ao acesso de maquinário para instalação do poço tubular profundo, é totalmente viável o acesso e manobra da perfuratriz rotopneumática.

Figura 10: Local a ser instalado o poço tubular profundo.

### **2.2..2 Poços da Região**

Além da consulta bibliográfica, foi principalmete investigado os poços existes no municipio com a média de profundidade e vazões de exploração. Ao longa da vistoria técnica foram investigados poços existentes, todos com vazão minima de 4m<sup>3</sup>/h segundo monitoramento dos hidrômetros instalados aos mesmos e relatos do funcionário da prefeitura que acompanhou durante as vistorias e da população que são abastecidas pelos mesmos.

### **2.2..3 Conclusão da viabilidade técnica e econômica**

Conforme análise geomorflógica e poços da região, a instalação tem viabilidade técnica



e econômica com estimativa de vazão de 4m<sup>3</sup>/h para um poço de 150 metros de profundidade.

#### **2.2..4 Implantação**

#### **2.2..5 Serviços preliminares e recomendações básicas**

A obra será iniciada com a limpeza previa do local, procedendo a retirada de materias que possa, atrapalhar os serviços, seja na instalação de maquinário ou para a execuao do sistema de abastecimento em todas as suas fases.

#### **2.2..6 Especificações**

Para a canalização garantir serviço ineterupto e sem falhas durante muitos anos, algumas especificacoes e recomendações de ordem pratica durante seu assentamento devem ser respeitadas. A especificação do material está relacionada à resitência das pressões tanto interna, como externa, exercida pelo solo e pelas cargas rodantes.

#### **2.2..7 Método de Perfuração**

Perfuração inicial para colocação do tubo de proteção sanitária (tubo de boca) no diâmetro de 10 polegadas para garantir um espaço anular de no mínimo 40mm entre o tubo e o revestimento e a parede da perfuração, sendo que o tubo de revestimento apresenta diâmetro de 6" ½ polegadas, essa perfuração inicial prolongar-se até 5 metros a partir do contato com a rocha.

Execução do furo guia ou furo piloto no diâmetro de 6" ½ polegadas desde a superfície até a profundidade de 2 dentro da rocha sã com a coleta de amostragem do material perfurado de 2 em 2 metros e principalmente a cada mudança de litologia, essas amostras devem ser secas e dispostas em ordem crescente de perfuração em caixas numeradas com respectivos intervalos de profundidade.

A construção do ante poço (reabertura) em 10 polegadas, sendo que o furo guia foi executado em 6" ½ polegadas até a penetração de pelo menos 2 metros no basalto inalterado de coloração cinza e textura afanítica, caso o basalto apresente textura porfíritica com vesículas e



ou amígdalas, a reabertura deve ultrapassar essa zona não importando sua espessura pois essa zona do derrame a permeabilidade é elevada e a água superficial possivelmente poluída poderá entrar em contato com a reabertura deve adentrar pelo menos 2 metros na rocha sã inalterada e sempre que possível até 8 metros de profundidade para minimizar os riscos de contaminação superficial. Em caso de abandono de perfuração por problemas técnicos, o furo deve ser desinfetado, lacrado, e o fato deve ser comunicado ao órgão público estadual ou regional encarregado do controle das águas.

Após a reabertura introduz-se o tubo de revestimento em 6' ½ desde 50 centímetros acima da superfície até a penetração de no mínimo 2 metros na rocha sã inalterada.

Instalando o tubo de revestimento deve-se proceder ao desenvolvimento do poço retirando a água com a caçamba minimizando a turbidez para a introdução da bomba submersa para teste de vazão.

O espaço anular entre o tubo de revestimento e a parede de perfuração deve ser preenchido com calda de cimento, tendo espessura mínima de 7,5 centímetros, a cimentação deve ser feita num processo contínuo desde o encaixe do tubo de revestimento com a rocha sã até a superfície do poço.

Nenhum processo pode ser efetuado no poço durante 48 horas seguintes a cimentação, a não ser que se utilize produto químico para acelerar a cura.

Concluídos todos os serviços no poço deve ser construída uma laje de concreto, fundida no local, envolvendo o tubo de revestimento com espessura mínima de 15 centímetros de área de 1 m<sup>2</sup> com caimento do centro para as bordas, para evitar o acúmulo de água. A coluna de tubos deve ficar saliente no mínimo 50 centímetros sobre a laje.

Depois de concluído os serviços de perfuração, é necessário um perímetro imediato de proteção sanitária, pede-se que o entorno do poço em raio de 15 metros em área rural ou urbana se possível, seja fechado com tela, mantendo-se cadeado, para evitar que animais ou elementos indesejados possam aproximar-se do mesmo, evitando o risco a contaminação do aquífero.

Durante a perfuração poderá ser usada água, objetivando minimizar os efeitos causados pelo pó de rocha até que seja encontrada a entrada de água na fratura da rocha, após a ocorrência de entrada d'água, torna-se desnecessário o uso da mesma durante o prosseguimento da perfuração, nenhum efluente líquido que possa causar impacto ambiental, a não ser a água, deve ser usado durante a perfuração.

Durante a instalação do poço, é necessária a colocação do hidrômetro, visando definir a vazão que é retirada do aquífero durante o bombeamento pede-se também a presença de um tubo para verificação do nível piezométrico (tubo de monitoramento).

O sistema de recalque será por meio de motobomba submersa e qual calculada e detalhada após a perfuração do poço tubular de acordo com os dados obtidos pelos testes que determinarão os dados necessários para escolha da bomba. Os dados de custos, obtidos para efeito de projeto são estimados. A empresa contratada deverá proceder testes e encaminhar documentos necessários para obtenção da outorga do poço junto aos órgãos competentes.



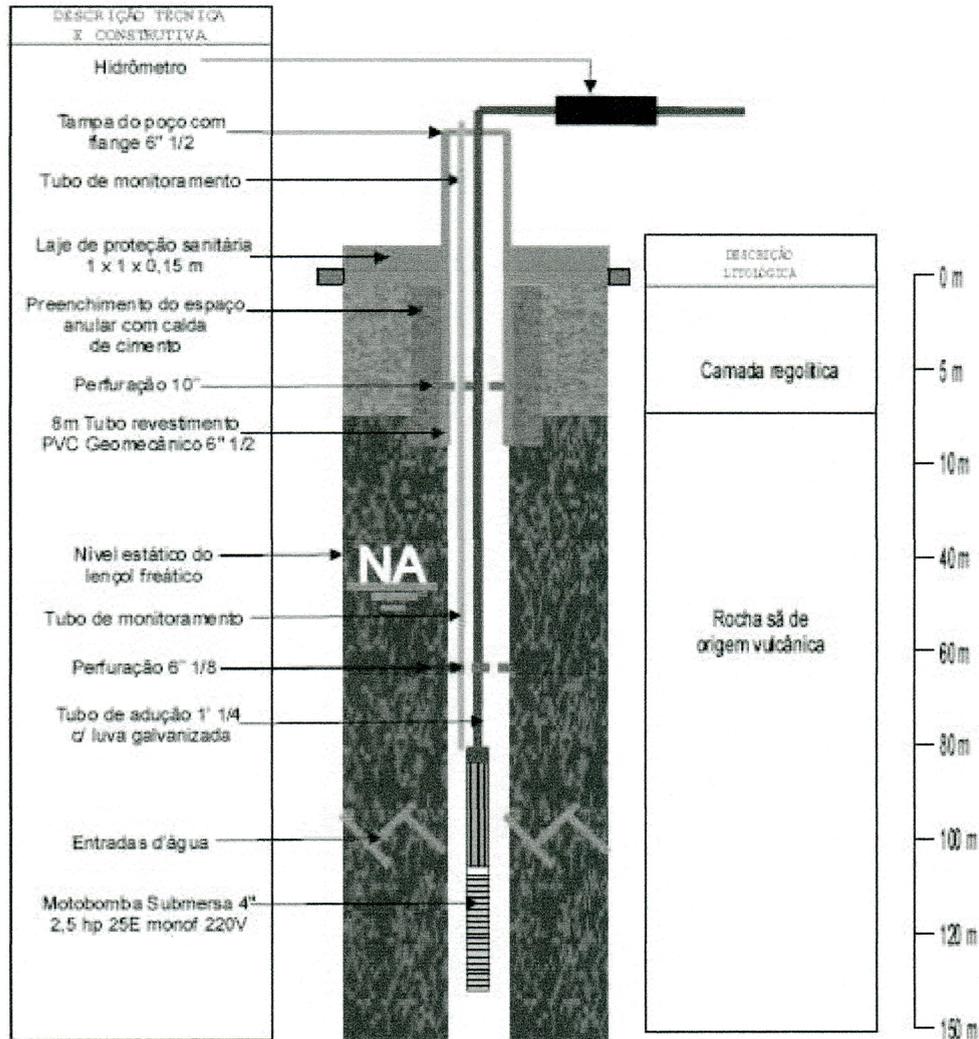


Figura 12: Perfil esquemático de poço tubular profundo.

### 2.2..8 Teste de Vazão

Concluída a construção do poço tubular deve-se proceder à execução do teste de produção a fim de determinar a vazão explorável do poço na instalação do equipamento de bombeamento do poço deve-se colocar um tubulação auxiliar destinada a medir os níveis de água antes de iniciar o bombeamento, deverá medir o nível estático com precisão centimétrica.

As medidas dos níveis do poço durante o bombeamento em relação ao tempo deverão ser realizadas na seguinte frequência:

AP

Período (min)	Intervalo de leitura (min)
0 – 10	1
10 – 20	2
20 – 60	5
60 – 120	10
120 - 600	30
600 – 900	60
900 – em diante	120

Este teste deve durar no mínimo 24 horas, uma vez concluído, deve proceder ao teste de recuperação sendo medidos até no mínimo 80% do rebaixamento verificado. No teste de recuperação a frequência dos tempos de medidas do nível de água no poço de acordo com a tabela a seguir:

Período (min)	Intervalo de leitura (min)
0 – 10	1
10 – 20	2
20 – 60	5
60 – 120	10
120 - 240	20
240 - 480	30
480 – em diante	60

O teste de produção escalonado deve ser efetuado em etapas de mesma duração com vazões progressivas em regime contínuo de bombeamento, mantida a vazão constante em cada etapa. A passagem de uma etapa a outra deve ser de forma instantânea sem interrupção do bombeamento.

As medidas de vazão devem ser efetuadas em correspondência com as do nível de água.

Em casos de vazão inferior a 5m<sup>3</sup>/h o teste final de bombeamento deve manter vazão constante, com a estabilização do nível dinâmico durante no mínimo 4 horas.

Durante a instalação do poço, é necessário a colocação de hidrômetro, visando definir a

vazão que será retirada durante o bombeamento, pede-se também a presença de um tubo auxiliar para verificação do nível estático.

**Observação: para essa etapa de contratação da empresa executora do poço tubular profundo não será exigido esse serviços.**

### 2.2..9 Coleta d'água para análise

Depois de concluída as atividades de perfuração devem ser coletada água para ser analisada por laboratorista habilitado em laboratório cadastrado junto a FEPAM.

A coleta ara análise bacteriológica deve ser feita em frascos apropriados, esterelizados seguindo as recomendações do laboratório. Estas coletas devem ser efetuadas durante os ensaios de bombeamento e de desinfecção final do poço.

Durante a coleta de água deve ser medido o pH e a temperatura da água do poço, a amostra para a análise físico-químico deve ser coletado durante o teste de bombeamento com volume mínimo de três recipientes lavado com água deste. O prazo de coleta e a entrega amostra no laboratório não devem ser superiores a 24 horas.

Os parâmetros físico-químicos selecionads com indicadores da qualidade da água subterrânea, a serem analisados são os seguintes: Dureta total, condutividade elétrica, alcalinidade total, pH, turbidez, cor, sólidos totais dissolvidos, cálcio, magnésio, ferro total, manganês total, cloreto, sulfato, nitratos, flúor, cromo, chumbo, zinco, alumínio, cádmio, sódio, potássio, resíduo seco, temperatura, nitrogênio total.

Os parâmetros bacteriológicos a serem apresentados na primeira análise são coliformes totais, coliformes termotolerantes e contagem de bactériasheterotróficas (CBH).

Estes ensaios deverão ser realizados periodicamente, análises de qualidade das águas subterrânea no poço e na caixa de água, medição do nível estático e nível dinâmico do poço, meda de vazão mensal com base em boletins de dados semanais ou diários, assim como acompanhamentos dos perímetros de segurança.

**Observação: para essa etapa de contratação da empresa executora do poço tubular profundo não será exigido esse serviços.**



### **2.2..10 Reservatório**

**Observação: para essa etapa de contratação da empresa executora do poço tubular profundo não será exigido esse serviços.**

### **2.2..11 Energia Elétrica**

Será utilizado um poste de romada de energia com medidor para alimentar o sistema de recalque. A rede de energia é existente e passando a frente do local de instalação do poço.

### **2.2..12 Entrega da obra**

- Serão procedidos testes para verificação do perfeito funcionamento da rede elétrica e do conjunto hidráulico.
- Será providenciada a retirada de entulhos de obra e com limpeza total em todo o trecho da rede, bem como dos ramais alimentadores, possibilitando o perfeito uso da rede e da estrada vicinal

## **2.3 Normas técnicas para execução do projeto**

- NBR 12586 – Cadastro de sistema de abastecimento de água;
- NBR 591 – Projeto de adutora de água para abastecimento;
- NBR 12217 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR Projeto de Sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- NBR 5648 – sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC 6, 3 PN750Kpa, cm junta soldável – Requisitos;
- NBR 9822 – Execução de tubulações de PVC rígido para adutoras e rede de água;
- NBR 8417 – Sistemas de ramais prediais de água – Tubo de plietileno PE - Requisitos

## **2.4 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

A empresa contratada deverá providenciar no início da obra a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução da obra com a respectiva taxa recolhida.

A empresa contratada deverá ser responsável pela qualidade final dos serviços, refazendo,

as suas expensas os serviços que não atenderem as especificações constantes dos projetos e memoriais.

A empresa será inspecionada preliminarmente e previamente a qualidade dos materiais conforme indicação do projeto, especificações técnicas próprias e normas da ABNT NBR.

É Constatado a viabilidade técnica para execução da obra e atendimento da Comunidade Santa Paulina.

## 2.5 RESPONSABILIDADE TÉCNICA e ART



Felipe Signor Castaman

Engenheiro de Minas

CREA RS230.009

(51) 9 8015-6768

**ART n. 11666985**



# Termo de Referência

## Obras – Serviços

**Contratação de serviço de perfuração de dois poços tubulares parcialmente revestidos, em rochas duras pelo método roto-pneumático.**

### DESCRIÇÃO DO OBJETO

**Contratação de serviço de perfuração de poço tubular parcialmente revestido, em rochas duras pelo método roto-pneumático.**

### REQUISITOS

**O objeto será atendido conforme:**

- Especificações Técnicas – Projeto Básico (**ANEXO I**).
- Normas Técnicas da ABNT.
- Normas e Procedimentos do Ministério do Trabalho.
- Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio-Ambiente) e suas atualizações.
- Instruções para Sinalização Rodoviária do DAER e DNIT.

**Além das obrigações descritas nas cláusulas contratuais, a Contratada deverá:**

- providenciar o Diário de perfuração para que as partes registrem os serviços diários, as alterações ocorridas e os fatos relevantes.
- providenciar a limpeza final, que deverá ser aprovada pelo Fiscal do Contrato.
- atender as solicitações do Fiscal do Contrato.
- apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) tantas quantos forem às necessárias.



- depositar os rejeitos de obra em local adequado (licenciado).
- comunicar o Fiscal do Contrato (com antecedência suficiente) sobre possíveis intervenções nas vias públicas. Também solicitar a este que comunique o órgão municipal competente.
- fornecer material, mão de obra e equipamentos necessários a completa e adequada execução do objeto.
- exercer a supervisão e a administração dos serviços.
- respeitar e promover as Normas de Segurança e de Medicina do Trabalho.
- disponibilizar EPI's e EPC's adequados e convenientes para execução dos trabalhos, tendo estes Certificados de Aprovação (CA).
- promover e cumprir a Gestão dos Resíduos Sólidos, conforme estabelece a Resolução do CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Tem-se, ainda, que observar, prevenir e fazer cumprir os artigos 46, 49 e 60 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- manter como Responsável Técnico, na execução do contrato, o mesmo profissional detentor do atestado de responsabilidade técnica, para atendimento à qualificação técnico-profissional da fase de habilitação do processo licitatório, ou outro profissional que atenda os mesmos requisitos previstos no edital, desde que aprovado pela administração.
- utilizar vestimenta regulamentada para o trabalho;
- utilizar, empregar e implementar Equipamentos de Proteção Coletivas (EPC)
- utilizar equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) mínimos, necessários e adequados para o ambiente de trabalho, a exemplificar: máscara para vapores orgânicos; luvas nitrílicas; botinas de segurança contra riscos mecânicos e elétricos; macacão sanitário, capacete entre outros;
- estar ciente dos procedimentos de segurança estabelecidos pelo Ministério do Trabalho e possuir todos os equipamentos de segurança exigidos, além de ferramentas e materiais de montagem apropriados.

**Quanto a Segurança e Medicina do Trabalho a Contratada 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).

Para tanto, a Contratada deve:

- Manter as condições de trabalho seguro e também não criar condições capazes de gerar ambientes inseguros ao trabalho.
- A obra/serviço deverá ser executada levando em consideração todos os cuidados do ponto de vista da segurança (pessoal e operacional), previstos nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.
- Durante a realização da inspeção e dos ensaios devem ser tomadas precauções que garantam a segurança das pessoas e evitem danos à propriedade e aos equipamentos instalados.
- Deve ser verificado também se modificações não comprometem a segurança da instalação existente.
- Disponibilizar EPI's e EPC's adequados e convenientes para execução dos trabalhos, tendo estes Certificados de Aprovação (CA).

#### **Obrigações do Fiscal do Contrato**

Responsabilizar-se pela perfeita execução do Contrato decorrente deste Termo de Referência e em obediência a seguinte legislação:

- Lei 13303/16 – Lei das Estatais
- Manual do Gestor Público

#### **Quanto à comunicação da Contratada com a Contratante**

- A Contratada indicará e nomeará o seu **preposto** o qual será o responsável pelas comunicações junto à Contratante que, por sua vez, indicará e nomeará o **Fiscal do Contrato** com as atribuições específicas para responder naquilo que lhe couber perante o Contrato.
- Toda comunicação para atendimento ao objeto do Contrato será entre o **preposto** da Contratada e o **Fiscal do Contrato** da Contratante.
- A Contratada deverá atender às solicitações do **Fiscal do Contrato**.
- A Contratada poderá solicitar que o **Fiscal do Contrato** que formalize tais solicitações.

#### **Quanto ao Fornecimento dos itens listados na Planilha Orçamentária**



- A Contratada fornecerá os materiais e/ou equipamentos relacionados e quantificados na Planilha Orçamentária conforme suas respectivas Especificações Técnicas, com todos os componentes de fábrica, necessários e suficientes às instalações e montagens, cabendo-lhe, integralmente, a responsabilidade pela compra, carga, transporte, descarga e depósito, ficando a CONTRATANTE isenta de quaisquer obrigações provenientes do fornecimento dos materiais.

- A medição e o pagamento serão conforme a verificação pelo fiscal do contrato quando da conclusão técnica da obra.

**Inspecções e Testes** – O serviço terá acompanhamento técnico por geólogo/engenheiro de minas da CONTRATADA no que se refere à adequação dos serviços ao que é proposto contratualmente e que segue aos princípios das técnicas do estado de arte da perfuração de poços tubulares, seguindo a normatização da ABNT.

**Quanto ao acompanhamento das inspecções e testes**

As inspecções e testes deverão ter acompanhamento técnico da CONTRATADA ou por profissionais por ela indicado.

**Quanto às despesas com os inspetores da CONTRATADA**

As despesas com veículo, combustível, alimentação e pernoite serão por conta da CONTRATADA.



# **Anexo I**

## **PROJETO BÁSICO**

A – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR

B – PERFIL ESQUEMÁTICO DE POÇO TUBULAR

### **A - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES E NORMATIZAÇÃO PARA SUA EXECUÇÃO**

#### **1. DO OBJETO**

Contratação de serviço de perfuração de dois poços tubulares parcialmente revestidos, em rochas duras pelo método roto-pneumático.

#### **2. JUSTIFICATIVA**

Necessidade de perfuração de dois poços tubulares no interior do município de Sanaduva na comunidade Linha Consoladora. Na localidade residem várias famílias, que enfrentam dificuldades com o abastecimento de água para que possam ter uma vida mais digna, principalmente no período de seca. A perfuração deste, visa o abastecimento humano, garantindo uma melhor qualidade de vida as pessoas desta comunidade.

#### **3. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA DA CONTRATADA**

- A Contratada deverá estar registrada no Conselho Regional de Engenharia competente, da firma e de seus responsáveis técnicos (geólogo e/ou engenheiro de minas).

- Comprovar que possui capacidade técnica-profissional do(s) responsável(is) técnico(s) da empresa, por meio de Certidão de Acervo Técnico (CAT) emitida pelo Conselho Regional de Engenharia, que comprove experiência na execução de serviço com característica igualou semelhante.

#### **4. CONDIÇÕES GERAIS**

##### **4.1. DA CONSTRUÇÃO DO POÇO**



A construção do poço deverá estar de acordo com as normas NBR 12.212 e 12.244 da ABNT e o *Projeto Construtivo de Poço Tubular*, em condições específicas desde que devidamente autorizado pelo fiscal da obra designado pelo CONTRATANTE.

#### **4.2. DO MÉTODO DE PERFURAÇÃO**

A perfuração deverá ser executada pelo método de sondagem roto-pneumático em rochas duras, em conformidade com o Projeto Construtivo. **(Anexo I – item B)**

#### **4.3. DA CAPACIDADE DE PERFURAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:**

A CONTRATADA deverá apresentar à CONTRATANTE a relação dos seus equipamentos de perfuração com sua capacidade mínima conforme segue:

- Capacidade de perfuração = 200 metros em 6 1/8 polegadas para o caso de rochas cristalinas consolidadas.

#### **4.4. DA PROFUNDIDADE DO POÇO TUBULAR E DIÂMETRO DE COMPLETAÇÃO**

A profundidade final dos poços será de no máximo 150m, com o início da perfuração em 10 polegadas até penetrar pelo menos três metros em rocha dura (sã) e não desmoronável, a partir daí a complementação da perfuração será em 6 1/8 polegadas até a profundidade final de aproximadamente 150m.

#### **4.5. DAS OUTRAS OBRIGAÇÕES LEGAIS**

A CONTRATADA assumirá toda a responsabilidade técnica e civil sobre as obras a serem executadas, nos termos das leis vigentes, inclusive com emissão das ART correspondentes.

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 à custa da CONTRATADA.

#### **4.6. DA MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS**

As medições serão acompanhadas e deverão respeitar o prazo contratual e o preço unitário de cada item em conformidade com o especificado na Planilha Orçamentária Básica.

A formação do custo final do poço só levará em consideração os diâmetros finais de execução do poço concluído, não sendo possível o pagamento de perfuração piloto em diâmetro a menor + reabertura para o diâmetro final, por exemplo.

Ex. 01: Poço com 200m perfurado em rocha basáltica com os primeiros 12m em 14 polegadas e o restante em 8 polegadas. O somatório dos valores a serem pagos será:

12m em 14 polegadas



188m em 8 polegadas

Totalizando 200m perfurados

Ex. 02: Poço com 250m perfurado em rocha sedimentar consolidada totalmente em 14 polegadas, sendo que a empresa precisou fazer um furo piloto em 8 polegadas

de 0-250m e depois reabrir para 14 polegadas até a profundidade final. O somatório dos valores a serem pagos será:

250m em 14 polegadas

Totalizando 250m perfurados.

#### **4.7. DAS CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO DA OBRA**

O recebimento do poço tubular será de responsabilidade dos fiscais de obra designados pelo CONTRATANTE e se dará em duas etapas: a provisória e a definitiva.

- A provisória: Recebimento considerado provisório será feito após vistoria em campo dos fiscais responsáveis para o acompanhamento das obras, e da entrega do Relatório Técnico Construtivo, conforme normas da ABNT.

- A definitiva: O recebimento considerado definitivo deverá ser feito pelo contratante em um prazo mínimo de um mês quando constatadas condições adequadas para a montagem e operação do poço após executado o teste de bombeamento no poço e verificado que o mesmo não apresentou problemas de cunho construtivo.

#### **4.8. DO POÇO TUBULAR PERDIDO**

No caso que venha a ocorrer a perda / trancamento de ferramental, ou no caso de dificuldades construtivas, ou por outro motivo qualquer, ou ainda que a CONTRATADA tenha que paralisar ou abortar a perfuração deste poço, deverá a CONTRATADA providenciar o preenchimento do poço com uma mistura composta de argamassa de argila e cimento às suas expensas.

Observação: Podem ser retirados ou recuperados os materiais investidos, tais como revestimentos e tubos de boca, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE. Os materiais removidos ou recuperados não poderão ser reutilizados em nenhum outro poço da CONTRATANTE, sem prévia autorização do fiscal da obra.

#### **4.9. DA FISCALIZAÇÃO DA OBRA**

A fiscalização da obra será efetuada por equipe técnica da CONTRATANTE ou por esta designada. A CONTRATADA deverá apresentar cronograma de execução da obra, onde constem:

- Previsão de início e fim da obra;



- Preparação do canteiro de obras;
- Perfuração;
- Descida da coluna final;
- Desenvolvimento;
- Desinfecção;
- Selo Sanitário; e
- Tampa protetora.

Para cada atividade a ser iniciada na obra, a CONTRATADA deverá ser autorizada pelo fiscal designado pela CONTRATANTE.

Fica vedada a CONTRATADA de subcontratar, transferir ou ceder obrigações, no todo ou em parte a terceiros, sem prévia autorização do município.

A CONTRATADA deverá manter na obra um Boletim Diário de Perfuração, com notação de todas as atividades e materiais empregados, com cópia para a fiscalização.

Observação: O fiscal designado pela CONTRATANTE deverá assinar este Boletim Diário de Perfuração, em cada uma de suas visitas, com data e hora.

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.

A CONTRATADA ficará obrigada a executar a obra de acordo com a especificação que consta no Item B.

Eventuais alterações no projeto construtivo dos poços tubulares, somente poderão ser feitas a pedido da CONTRATANTE com concordância por escrito da fiscalização.

A CONTRATADA se obriga a aceitar todos os métodos de inspeção necessários para as medições e fiscalizações da obra.

Constituem atribuições da fiscalização do CONTRATANTE, plenamente aceitas pela CONTRATADA:

- 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;
- Exigir a execução da obra de acordo com as especificações e/ou modificações indicadas pelo CONTRATANTE;
- Rejeitar os serviços executados e/ou materiais fora das especificações ou modificações ou ainda fora das normas ABNT;

- Rejeitar serviços com não atendimento de obrigações legais (em especial as ambientais) ou aqueles a que a fiscalização não teve acesso ou não foi comunicada;
- Rejeitar serviços que resultem em perda de poço por problemas técnicos construtivos.
- Determinar o aumento, diminuição ou eliminação serviços, de acordo com a boa técnica para o melhor aproveitamento ou não do poço;
- Realizar medições se e quando julgar conveniente.

## **5. DAS CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **5.1 DTM E PREPARAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

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.

O canteiro de obras deverá ser convenientemente isolado, para impedir a entrada de pessoas não autorizadas para a prevenção de acidentes.

Os equipamentos, ferramentas e materiais deverão estar devidamente organizados. Os materiais a serem empregados na obra, tais como tubos de boca, revestimentos, filtros, pré-filtros e centralizadores deverão estar no canteiro de obras quando do início da perfuração.

Não será permitido o uso de equipamentos estragados, ou defeituosos e ainda materiais de quaisquer naturezas que possam representar risco ambiental por acondicionamento inadequado.

A CONTRATADA se obriga a manter o espaço reservado para o abrigo, apoio e descanso de seus colaboradores em perfeitas condições de uso e operação. Comprometendo-se a disponibilizar espaço adequado para descanso, convívio e higiene pessoal, bem como compromete-se a manter a manutenção em dia e o pleno funcionamento de todos os utensílios destes espaços de convivência.

Encerrada a obra, a CONTRATADA deverá providenciar a limpeza do terreno, que deverá ficar limpo, sem marcas de veículos, livre de rejeitos de perfuração, os tanques de lama deverão ser adequadamente eliminados e preenchidos com o material previamente removido para a execução dos mesmos, resíduos de cimento deverão ser removidos bem como materiais plásticos e quaisquer tipos de lixo ou de materiais inservíveis. Cercas e outras benfeitorias que por acaso tenham sido removidas ou danificadas deverão ser recuperadas pela CONTRATADA.

### **5.2. DA AMOSTRAGEM DE ROCHAS**



As amostras, em volumes não inferiores a 40 cm<sup>3</sup>, deverão ser coletadas em intervalo de 5 metros de avanço na perfuração ou sempre que ocorrer variação do tipo de rocha, cor, granulometria, avanço na perfuração, etc., sendo acondicionadas secas em sacos plásticos transparentes de paredes resistentes e etiquetadas com identificação do poço e intervalo da profundidade da amostra coletada, devendo ser mantidas livres das intempéries e disponíveis no canteiro de obras durante a perfuração e posteriormente entregues ao contratante. Adicionalmente, uma fração individual de cada amostra coletada deverá ser seca e disposta em ordem crescente de perfuração, em caixas de madeira de dimensões aproximadas de 40cm x 10cm numeradas com os respectivos intervalos de profundidade conforme foto abaixo:

### **5.3. DOS REVESTIMENTOS E FILTROS**

A CONTRATADA deverá fornecer os tubos de revestimento e filtros conforme especificados no Projeto Construtivo em conformidade com a Planilha de Orçamentária Básica. A CONTRATADA deverá manter peças de metragens variadas de revestimentos e filtros para mais opções de montagem da coluna, conforme as características do material rochoso e necessidades técnicas. Os materiais deverão ser novos, sem defeitos e de conformidade com as normas ABNT e/ou especificações técnicas. Caso a CONTRATANTE tenha dúvidas sobre a qualidade do material ofertado, reserva-se o direito de solicitar testes nos materiais. Neste caso, as despesas daí decorrentes correrão por conta da CONTRATADA.

### **5.4. DO DESENVOLVIMENTO**

#### **5.4.1. POÇO PERFURADO PELO MÉTODO ROTO-PNEUMÁTICO**

A CONTRATADA deverá desenvolver o poço com sistema de "air-lift" por pelo menos quatro (4) horas.

#### **5.4.2. DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DO POÇO**

A desinfecção final deverá ser feita com solução clorada, em quantidade tal que permita concentração de 50mg/l de cloro livre por pelo menos 2 horas, devendo ser introduzida por tubos auxiliares, caso existam, e/ou solução para ser introduzida pela boca do poço.

De acordo com a NBR 12244, se a solução utilizada for hipoclorito de sódio, deverá ser aplicado 0,5 litro da mesma por metro cúbico de água no poço.

#### **5.4.3. DA COLETA DE ÁGUA PARA AS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS**

Não se enquadra nessa etapa

#### **5.4.4. DA LAJE DE PROTEÇÃO E TUBO PROTETOR**

A obra denominada de perfuração de poço tubular será considerada concluída pela CONTRATANTE quando:

- Os serviços de concretagem da laje de proteção deverão ter as seguintes características:

AP

em concreto com traço 1:2:3, com área não inferior a 1,0m<sup>2</sup>, 0,25m de espessura, ressalto de 0,15m acima do solo e com declividade do centro para a borda. Em casos excepcionais, como terrenos alagadiços ou inundáveis, à critério da fiscalização, poderão ser exigidas dimensões maiores.

- A coluna de revestimento deverá estar no mínimo a 0,5m acima do topo da laje;
- Tampa Protetora confeccionada de aço, mesmo material do Tubo Protetor e soldada no tubo protetor, com ambos pintados em cor verde claro, referência Munsel 2,5 – G – 3/4 conforme norma ABNT-NBR 6493.

#### **5.4.5 DO RELATÓRIO TÉCNICO CONSTRUTIVO**

A CONTRATADA deverá entregar um Relatório Técnico Construtivo conforme a norma NBR 12.244 da ABNT.

Farão parte deste relatório:

Diário de Obra,

Perfil Geológico e Construtivo do Poço, indicando a(s) entrada(s) de água, quantificando a(s) vazão(ões) relativa(s) existente(s),

Anotação de Responsabilidade Técnica dos Serviços Executados,

Planilha de materiais utilizados na obra

Nota Fiscal com o custo da obra conferida e assinada pelo fiscal da obra designado pelo CONTRATANTE.

#### **5.4.6 DO ENSAIO DE BOMBEAMENTO**

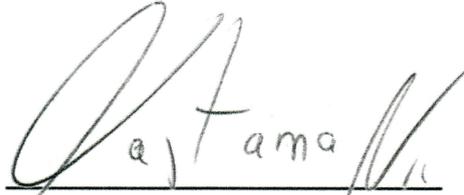
Não se enquadra nessa etapa

#### **5.4.7 DO TAMPONAMENTO DO POÇO**

Caso constatado poço improdutivo ou não atender a demanda hídrica proposta, a critério do CONTRATANTE, caberá a CONTRATADA executar o tamponamento do poço.

#### **5.4.8 DA ANUÊNCIA PRÉVIA**

A CONTRATADA só poderá iniciar a perfuração do poço após obter a autorização prévia no DRH e deverá proceder com o CADASTRO do poço no SIOUT após a perfuração. A CONTRATANTE deverá fornecer a documentação necessária.

Handwritten signature in black ink, appearing to read 'Felipe Signor Castaman'.

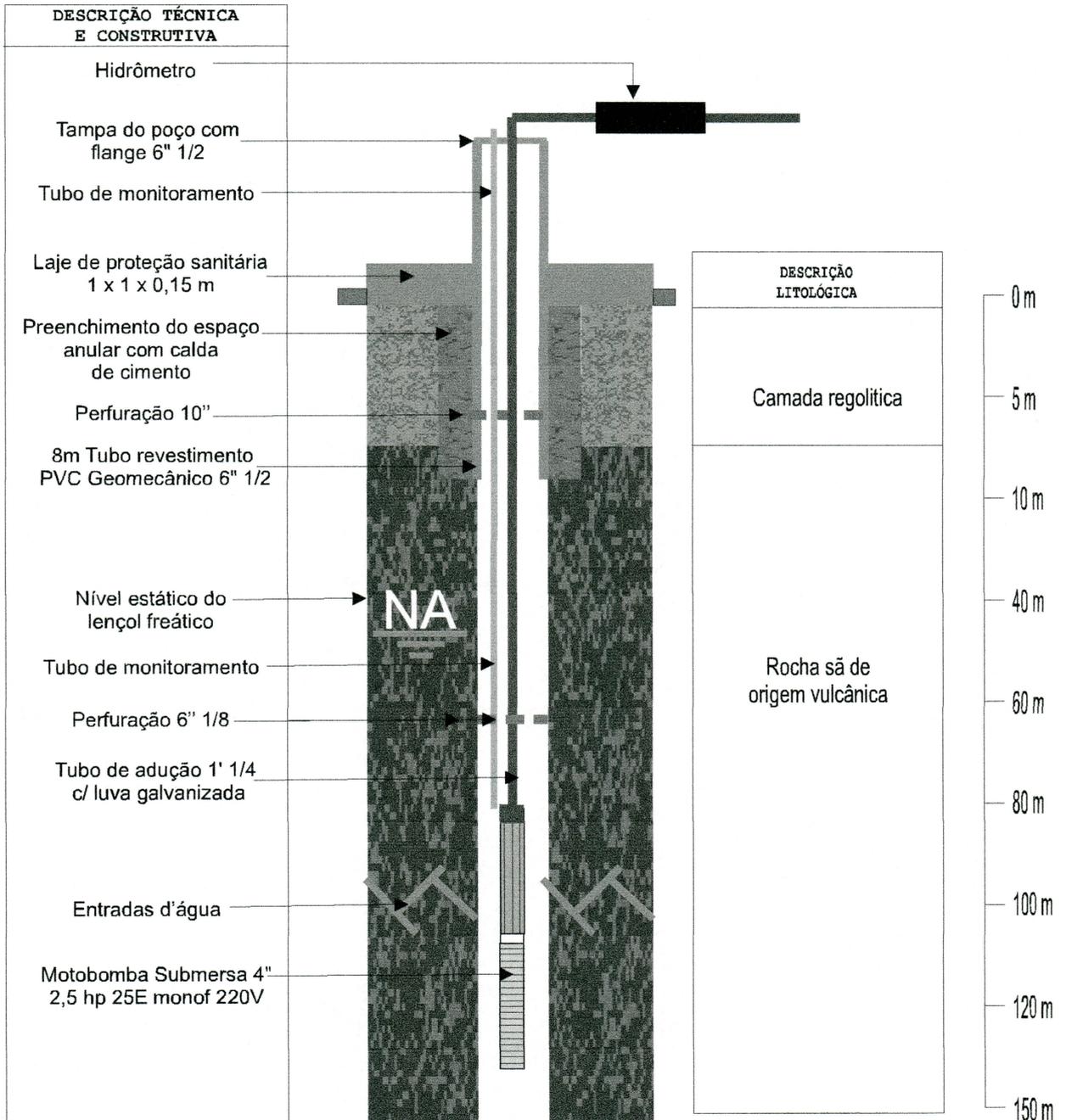
ECOMASTER ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA

FELIPE SIGNOR CASTAMAN  
ENGENHEIRO DE MINAS  
CREA RS 230.009

A small, stylized handwritten mark or signature in blue ink, possibly the letter 'A'.

## B – (PERFIL ESQUEMÁTICO DOS POÇO TUBULAR A SER PERFURADO)

### PROJETO CONSTRUTIVO ESQUEMÁTICO



*AP*



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

**Contratado**

<b>Carteira:</b> RS230009	<b>Profissional:</b> FELIPE SIGNOR CASTAMAN	<b>E-mail:</b> felipe@globalminas.com
<b>RNP:</b> 2217255282	<b>Título:</b> Engenheiro de Minas	
<b>Empresa:</b> NENHUMA EMPRESA		<b>Nr.Reg.:</b>

**Contratante**

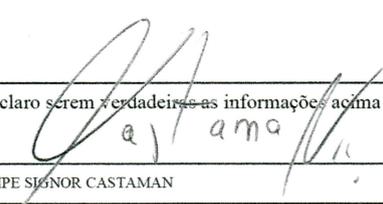
<b>Nome:</b> MUNICÍPIO DE SANANDUVA	<b>E-mail:</b> agricultura@sananduva.rs.gov.br
<b>Endereço:</b> AVENIDA PIONEIRO FIORENTINO BACHI 673	<b>Telefone:</b>
<b>Cidade:</b> SANANDUVA	<b>Bairro.:</b> CENTRO
	<b>CPF/CNPJ:</b> 87613543000162
	<b>CEP:</b> 99840000 <b>UF:</b> RS

**Identificação da Obra/Serviço**

<b>Proprietário:</b> MUNICÍPIO DE SANANDUVA	<b>CPF/CNPJ:</b> 87613543000162
<b>Endereço da Obra/Serviço:</b> DIVERSOS LOCAIS	<b>CEP:</b> 99840000 <b>UF:</b> RS
<b>Cidade:</b> SANANDUVA	<b>Bairro:</b> INTERIOR
<b>Finalidade:</b> AMBIENTAL	<b>Vlr Contrato(RS):</b> 16.400,00 <b>Honorários(RS):</b> 4.800,00
<b>Data Início:</b> 29/11/2021 <b>Prev.Fim:</b> 31/12/2021	<b>Ent.Classe:</b> AGEM

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Laudo Técnico	Hidrogeologia - Locação de Poço	3,00	UN
Projeto	Hidrogeologia - Perfil Construtivo	3,00	UN
Projeto	Hidrogeologia - Perfil Geológico	3,00	UN
Laudo Técnico	Hidrogeologia - Hidrodinâmica De Aquíferos	3,00	UN
Supervisão	Hidrogeologia - Construção de Poço Tubular	3,00	UN

**ART registrada (paga) no CREA-RS em 27/12/2021**

	Declaro serem verdadeiras as informações acima  _____ FELIPE SIGNOR CASTAMAN Profissional	De acordo _____ MUNICÍPIO DE SANANDUVA Contratante
Local e Data		

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

*AP*

**PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANANDUVA**

**Obr:** Perfuração de Poço tubular para uso público

**Endereço:** Sananduva RS

**Data:** dezembro de 2021

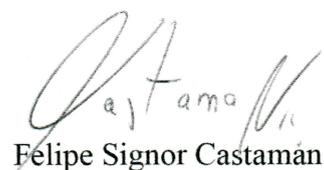
Item	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	quant	unidade	Valor unitário	TOTAL RS
<b>1</b>	<b>PERFURAÇÃO B8:C36DO POÇO</b>				
1.1	Tranporte dos equipamentos (dois caminhoes e um carro)	1	unidade	RS 800.00	RS 800.00
1.2	montagem dos equipamentos no canteiro de obras	1	unidade	RS 800.00	RS 800.00
1.3	reabertura em até 10" até a rocha sã	8	metro	RS 100.00	RS 800.00
1.4	perfuração com diametro de 6.1/8" de 0 a 100 metros	100	metro	RS 100.00	RS 10,000.00
1.5	perfuração com diametro de 6.1/8" De 100 a 200 metros	50	metro	RS 100.00	RS 5,000.00
1.6	tubo de revestimento geomcanico de	8	metro	RS 350.00	RS 2,800.00
1.7	tubo de revestimento galvanizado 6"1/2	0	metro	RS 580.00	RS -
1.8	luva galvanizada 6"1/2 ou solda em tubos	0	metro	RS 150.00	RS -
1.9	vedação sanitária, laje de concreto 1 x 1 x 0.15 m, relatório	1	unidade	RS 400.00	RS 400.00
1.10	limpeza e desinfecção de poço com espungel	1	unidade	RS 450.00	RS 450.00
1.11	flange - tampa de poço 6"1/2	1	unidade	RS 200.00	RS 200.00
1.12	licença prévia para perfuração junto ao DRH SEMA e SIOUT	1	unidade	RS 2,200.00	RS 2,200.00

**TOTAL**      **RS 23,450.00**

Item	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	quant	unidade	Valor unitário	TOTAL RS
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E INSTALAÇÃO MOTOBOMBA</b>				
2.1	Motobomb 4" 2.5 HP 25E - monofásiva 220V	1	unidade	RS 7,500.00	RS 7,500.00
2.2	quadro de comando 3.0 HP STANDART - mono 220V	1	unidade	RS 1,700.00	RS 1,700.00
2.3	cabo flexivel 3 x 10mm	150	metro	RS 60.00	RS 9,000.00
2.4	tudo adutor 1"1/4	144	metro	RS 45.00	RS 6,480.00
2.5	luva galvanizada 1"1/4	37	metro	RS 21.00	RS 777.00
2.6	curva galvanizada 1"1/4	1	metro	RS 75.00	RS 75.00
2.7	nípel galvanizada 1"1/4	1	metro	RS 16.00	RS 16.00
2.8	união galvanizada 1"1/4	1	metro	RS 108.00	RS 108.00
2.9	válvula de retenção horizontal	1	metro	RS 200.00	RS 200.00
2.10	bucha de redução galvanizada 1"1/4	1	unidade	RS 25.00	RS 25.00
2.11	adaptador galvanizada 1"1/4	1	unidade	RS 36.00	RS 36.00
2.12	cabo boia 2x1.5	1	unidade	RS 7.00	RS 7.00
2.13	bóia elétrica	1	unidade	RS 80.00	RS 80.00
2.14	instalação de motobomba (mão de obra)	1	unidade	RS 1,200.00	RS 1,200.00

**TOTAL**      **RS 27,204.00**

**TOTAL GERAL**      **RS 50,654.00**



Félice Signor Castaman  
Engenheiro de Minas  
CREA RS230.009  
(51) 9 8015-6768  
ART n. 11666985



**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANANDUVA**

**Obra:** Perfuração de Poço tubular para uso público

**Endereço:** Sananduva RS

**Data:** dezembro de 2021

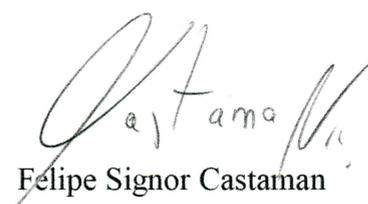
Item	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	%	ETAPAS MÊS - 1	TOTAL %	TOTAL R\$
<b>1</b>	<b>PERFURAÇÃO DO POÇO</b>	<b>%</b>	<b>R\$</b>		<b>R\$</b>
1.1	LICENÇA AMBIENTAL PRÉVIA JUNTO AO DRH SEMA E SIOUT RS	100%	R\$ 2.200,00	100	R\$ 2.200,00
1.2	TRANSPORTE E MONTAGEM DO S EQUIPAMENTOS, PERFURAÇÃO DIAM "6", REPERFURAÇÃO "6" A "10"	100%	R\$ 18.450,00	100	R\$ 18,450.00
1.3	TUBO REVESTIMENTO GEOMECANICO "6", FILTRO GEOMECANICO DIAMETRO "6" PRÉ FILTRO SIXO QUARTZO	100%	R\$ 2.800,00	100	R\$ 2,800.00

**TOTAL R\$ 23,450.00**

<b>2</b>	<b>INTALAÇÃO DA MOTOBOMBA SUBMERSA</b>	<b>%</b>	<b>R\$</b>		<b>R\$</b>
2.1	INTALAÇÃO DA MOTOBOMBA SUBMERSA E CONJUNTO HIDRÁULICO	100%	R\$ 27,204,00	100	R\$ 27,204,00

**TOTAL R\$ 27,204.00**

**TOTAL R\$ 50,654.00**



Felipe Signor Castaman

Engenheiro de Minas

CREA RS230.009

(51) 9 8015-6768

**ART n. 11666985**

