

# ELABORAÇÃO DE PROJETO TÉCNICO PARA PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO

Requerente: Prefeitura Municipal de Brunópolis SC  
Linha Aterrados - Interior

Geol. Custodio Crippa – Crea SC 031.408-4

## **1- Introdução**

A construção de um poço tubular profundo exige o comprimento de normas técnicas (NBR 12244) pré-definidas, pois trata-se de uma obra de engenharia como outra qualquer. O conhecimento da geologia local é tem grande importância para se elaborar um bom projeto e conseqüentemente ser bem sucedido na perfuração.

O meio e extremo oeste catarinense tem aumentado o consumo de água de boa qualidade em função do incremento da pecuária e do consumo urbano. Além do aumento no consumo de água, tem ocorrido nos últimos tempos estiagens prolongadas, que tem feito da busca por água subterrânea a única alternativa disponível. Graças aos grandes e bons aquíferos existentes na região (Serra Geral e Guarani) com grande armazenamento de água (97% da água doce é subterrânea) se tem obtido bons resultados nas perfurações. Água subterrânea se tornou o principal fator da atividade agropecuária regional e também do consumo urbano com a escassez das águas superficiais.

**Brunópolis** é um município brasileiro do estado de Santa Catarina. Localiza-se a uma latitude 27°18'21" sul e a uma longitude 50°52'06" oeste, estando a uma altitude de 843 metros. Sua população estimada em 2004 era de 3 281 habitantes. Possui uma área de 336,66 km<sup>2</sup>.

## **2- Objetivo**

Apresentação de um projeto de perfuração de poço tubular profundo de forma que possa atender a necessidade das comunidades rurais.

O projeto aqui apresentado é de um poço perfurado no Aquífero fraturado Serra Geral, onde estima-se a perfuração de um poço tubular, com a profundidade máxima de 200 m, com uma vazão mínima em torno de 8,0 m<sup>3</sup>/hora para atender a demanda das comunidades com aproximadamente 20 famílias, com consumo aproximado de 500 lit/casa/dia, tendo um consumo estimado de 10.000 lit/dia.

### 3- Localização

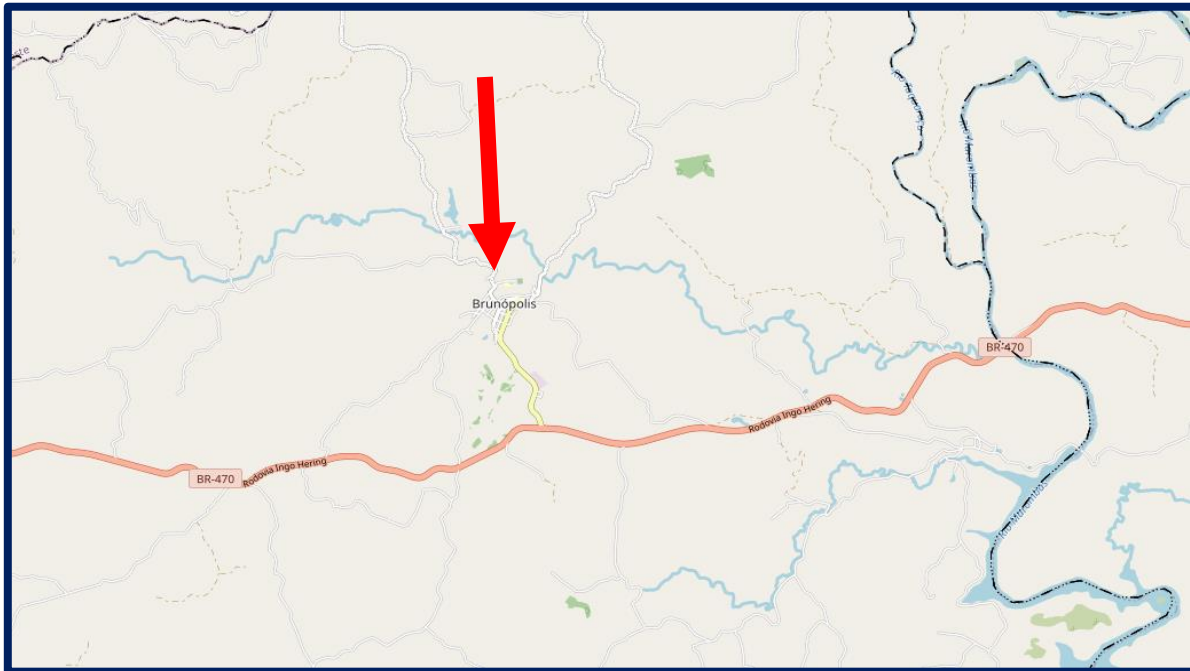


Fig. 1 – Planta de Localização, Esc. 1:50.000 do município de Brunópolis SC  
Bacia Hidrográfica da Área pertencente ao Rio Marombas / Uruguai.

### 3- Geologia da Área

A geologia local é composta de rochas cristalinas vulcânicas basálticas, principalmente, associadas a outros fácies intermediários e ácidos, pertencentes a Formação Serra Geral, inserida na coluna estratigráfica da Bacia Sedimentar do Paraná. Regionalmente apresentam uma camada de alteração composta de solo argiloso avermelhado que variam de espessura de alguns metros até uma dezena de metros, saturados de água superficial do lençol freático, em sua grande maioria apresentando altos índices de contaminação em coliformes totais e fecais, sendo de suma importância o isolamento dessas águas das águas subterrâneas pelo revestimento ("encamisamento") ou selo sanitário do poço.

Essas rochas cristalinas tem a probabilidade de água subterrânea relacionado aos fraturamentos geológicos antigos, determinados em superfície. As entradas d'água são observadas nos contatos dos derrames associados aos fraturamentos antigos. O Aquífero Serra Geral abastece grande parte da pecuária do oeste catarinense, além de abastecer muitas comunidades do interior e até pequenas cidades. Tem sua característica de fornecer pequenas vazões que variam de poços improdutivos até a 50.0 m<sup>3</sup>/hora, porém oferecem ótima qualidade d'água, onde a sua grande maioria se enquadram na classificação de Águas Minerais.

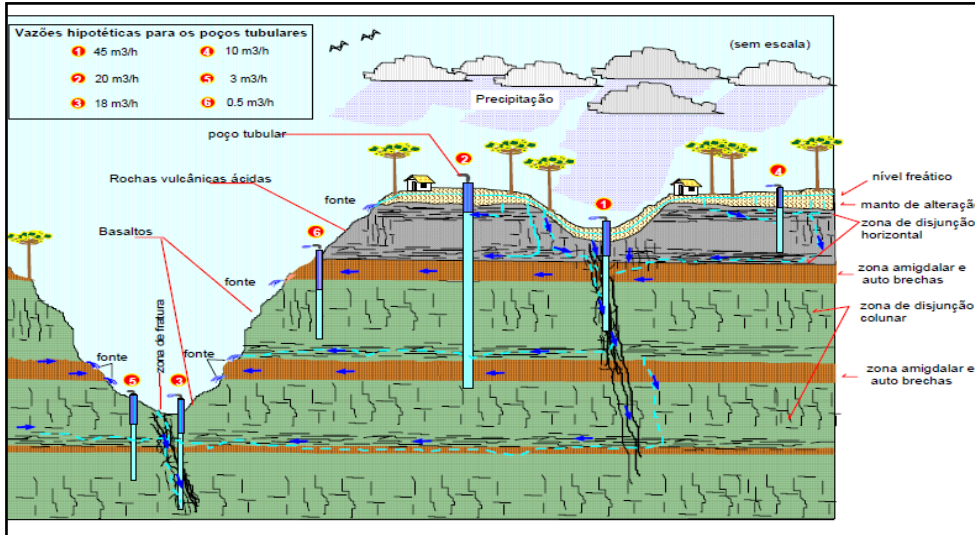


Fig. 3– Modelos de perfis encontrados na região de abrangência do Aquífero Serra Geral. Importancia do reconhecimento das fraturas na superfície. Existem duas possibilidades de fluxo d’água no poço que são as fraturas e os contatos de derrames. Assim poços perfurados fora dos sistemas de fraturas podem apresentar vazões quando interceptam a zona vesicular no contato de derrames vulcânicos.

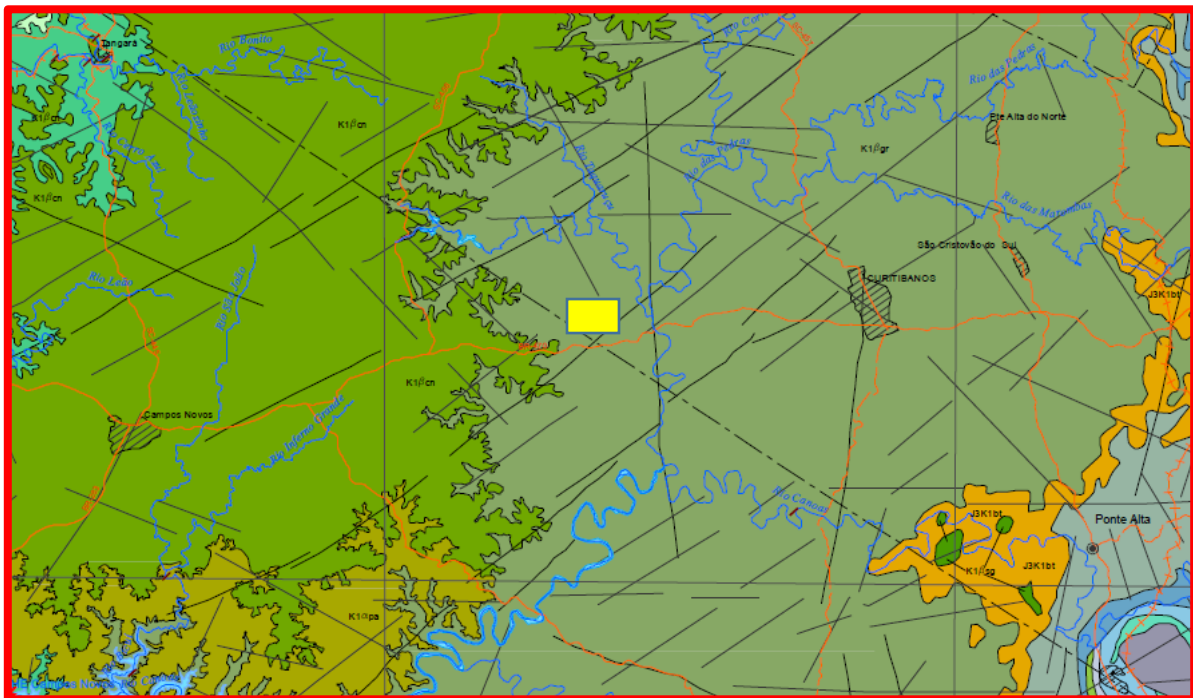


Figura 4 – Mapa geológico regional – Formação Gramado – derrames basaltos que predominam forma de lóbulos, melanocráticos cinzas, horizontes vesiculares espessos onde predominam as zeolitas, estruturas de fluxo, intercalações frequentes com rochas sedimentares arenosas.

## 5- Aquífero Explorado

O Serra Geral é constituído predominantemente, por basaltos toleíticos, com textura microcristalina e estruturas que refletem sua gênese através de sucessivos e intermitentes derrames de lava (LEINZ, 1949). É composto por rochas cristalinas vulcânicas, com armazenamento e fluxo d'água associado a sistemas de fraturas e descontinuidades da rocha. Muitas vezes as entradas de água estão associadas aos contatos dos antigos derrames. Por ser uma rocha cristalina e impermeável, o fluxo d'água só pode ocorrer nas descontinuidades da rocha.

A locação geológica da perfuração é feita através de interpretações na superfície em sistemas de fraturas geológicas antigas. Em aproximadamente 90% dos poços, as entradas de água ocorrem em profundidades inferiores a 200 m, com vazões que variam de baixas (1,0m<sup>3</sup>/h) a altas de até 50,0 m<sup>3</sup>/h.

O Sistema Aquífero Serra Geral devido às suas características litológicas, não possui porosidade e permeabilidade primárias importantes para o armazenamento de volumes significativos de água. O armazenamento e a circulação da água ocorrem segundo as descontinuidades físicas da rocha (juntas, falhas geológicas e superfícies interderrames), constituindo-se em um meio heterogêneo e anisotrópico.

A condutividade hidráulica é muito variável e de difícil avaliação em razão da complexidade das feições litológicas e estruturais através das quais a água circula. Conforme estudos, enfocando as características químicas, realizados, verificou-se que a tipologia das águas armazenadas nas rochas basálticas é preferencialmente bicarbonatada cálcica, com baixos teores de sólidos totais dissolvidos. A presença de águas classificadas como bicarbonatadas sódicas sugere a mistura com as águas de aquíferos subjacentes, a exemplo do Sistema Aquífero Guarani (SAG) e de unidades paleozóicas.

Apesar deste aquífero apresentar poços de boas vazões é possível ocorrerem perfuração com ausência de água. Embora as locações feitas sobre as fraturas geológicas, essas podem não apresentarem água, tendo como resultado o poço improdutivo.

## 7- Potencialidade –

O Aquífero Serra Geral é formado por rochas bastante impermeáveis originadas por derrames basálticos e intrusões diabásicas, dessa forma, a produção de águas subterrâneas ocorre somente ao longo de falhas e fraturas das rochas e intercalação com rochas mais permeáveis.

Vazão média do Aquífero está em torno de 5.0 m<sup>3</sup>/hora. Apresenta potencialidade baixa, porém é compensado pela ótima qualidade da água e

baixa profundidade de captação (menor custo). As demandas de água nas propriedades rurais são baixas, assim a grande maioria dos poços atendem as necessidades dessas propriedades. Tendo em conta que o aquífero é heterogêneo e anisotrópico, o volume de água extraído, difere de local para local, sendo a capacidade de produção regulada pela recarga natural, que por sua vez deve condicionar o regime diário de bombeamento, para uma exploração sustentável do recurso hídrico subterrâneo.

## **8- Capacidade Específica do Aquífero**

Este aquífero apresenta uma capacidade específica muito irregular. Os resultados regionais apresentam um valor médio próximo de 1,0 m<sup>3</sup>/hora/m. Sendo que há poços com valores muito altos e outros com valores muito baixos.

Assim, torna-se imprescindível que a locação de poços seja feita buscando a existência de descontinuidades geológicas, bem como de estudos que estabeleçam o balanço hídrico, para determinação da recarga. Somente de posse desses dados torna-se possível estabelecer as vazões exploráveis por meio de poços em determinado mês do ano.

## **9- Da Perfuração do Poço**

A construção de um poço tubular profundo, com baixa profundidade e em rochas cristalinas é uma atividade considerada muito simples. É realizada com a utilização de equipamentos rotopneumáticos (uso do compressor de ar) e de forma rápida.

O projeto de um poço tubular profundo inicia com o reconhecimento da área, tanto na geologia como na estratégica utilizada para acessos, instalação dos equipamentos, disponibilidade de água, terraplanagem, energia elétrica local, etc. A probabilidade de água e locação da perfuração obedece a critérios técnicos determinado pelo geólogo que são variáveis de acordo com a geologia do local. O local da perfuração deverá estar preparado para a instalação da perfuratriz e seus acessórios.

Durante a perfuração o local será isolado para evitar acidentes com pessoas e animais. Os funcionários da obra utilizarão as estruturas da propriedade para higiene. Sendo que para descanso e alimentação utilizarão um Treyler anexo ao caminhão de apoio da perfuratriz. Perfurações simples no sistema rotopneumático não utiliza lamas, produtos químicos, solventes, fluidos de perfuração. As amostras serão coletadas no retorno do ar comprimido durante a perfuração.

As entradas de água serão observadas imediatamente quando contatadas, com o retorno do ar comprimido durante a perfuração, e assim, quando se

atingirá a profundidade necessária teremos uma ideia aproximada da vazão real do poço. A vazão real será obtida com o Ensaio de Vazão posterior.

Durante a perfuração será preenchido um Boletim de Perfuração com todas as ocorrências, alterações da rocha, entradas de água, avanço, diâmetros, níveis de água, etc.

## **10- Execução da Perfuração do Poço**

**10.1-** Transporte e Montagem dos equipamentos de perfuração no local da obra. Um conjunto de perfuração no sistema rotopneumático consiste em três caminhões, sendo um para Perfuratriz Prominas R1H, um para transporte do Compressor e outro para materiais utilizados na perfuração (hastes, chaves, tubulações, etc.).

**10.2-** Perfuração inicial com 12” (doze polegadas), com Martelo de Fundo e Bitz até a adentrar no mínimo 5,0mts na rocha maciça resistente para futura cimentação e celo sanitário.

**10.3** – Perfuração com 8” por dentro da tubulação para o encaixe do tubo revestimento, adentrando a rocha resistente no mínimo em 5,0mts, para o selo sanitário, quando da instalação final do revestimento definitivo Geomecânico de 6”.

**10.4-** Perfuração com Martelo de Fundo e Bitz 6 ½ “, até o final do poço. Profundidade máxima de 200 metros. Se o poço apresentar vazão durante a perfuração, deverá ser comunicado para definir a profundidade final.

**10.5-** Se o poço for improdutivo, será tamponado de acordo com a legislação vigente, que consistirá no entulhamento do mesmo, com brita ou o próprio material da perfuração, com mistura de cimento, até na entrada da rocha, onde será complementado com nata de cimento até a superfície. De acordo com as exigências da Secretaria de Desenvolvimento Social.- SDS.

**10.6-** Se o poço for produtivo será feita a completação do mesmo que iniciará com a decida do revestimento definitiva de 6” (polegadas) Geomecânico, encaixando na perfuração de 8”, com cimentação do espaço anular até a superfície com penetração de no mínimo 5,0 mts na rocha. A cimentação deverá ser de baixo para cima certificando que a o celo sanitário na entrada da rocha seja cimentado com segurança. O fiscal da perfuração deve conferir na parte

interna do revestimento para que não haja entrada de água superficial para dar como concluída a perfuração..

A tubulação utilizada será o modelo plástico Geomecânico Modelo Standart, resistente a alteração e oxidação.

**10.8-** Construção da sapata de proteção sanitária ou laje que será se 01 m<sup>2</sup> com 15 cm de espessura, saliente do solo. Esta sapata será fundida no local, envolvendo o revestimento ficando acima da superfície. O revestimento deve ficar saliente no mínimo 50 cm acima da laje. Fotos

**10.9-** Desenvolvimento e Limpeza do poço com utilização de AR comprimido do compressor de apoio para retirar restos de materiais de perfuração que possam danificar o conjunto de bombeamento durante o Teste de Produção ou bombeamento. Essa atividade consiste numa operação de aproximadamente 1.0 horas, onde será injetado ar em pressões variadas para que haja o retorno dos fragmentos de rocha injetados nas fraturas durante a perfuração e estimativa da vazão real do poço.

**10.10-** Desinfecção do poço com Hipoclorito de Sódio ou similares. Essa atividade consiste na injeção do hipoclorito dentro do poço para que fique em repouso e possa eliminar elementos contaminantes adicionados durante a perfuração. Programar o teste de Vazão na sequência.

**10.11 -** Teste de Vazão de 24 horas com respectivas medidas da vazão de acordo com a planilha de bombeamento. Atividade que consiste na descida de uma bomba submersa, previamente dimensionada de acordo com a capacidade do poço, até a última entrada d'água identificada na perfuração. O bombeamento deve rebaixar o Nível Estático até próximo ao crivo da bomba para determinar a vazão real do poço. Concluindo o Teste de Vazão será definido o ND (Nível Dinâmico), que é o nível de trabalho do poço (Nível da instalação da bomba submersa) e a vazão de uso do poço. Planilha preenchida.

**10.12 -** Coleta de amostras para análises **físico-química e bacteriológica** no final do Teste de Vazão do poço em frascos especiais de acordo com as normas técnicas e imediatamente encaminhado ao laboratório conveniado, com análise química de no mínimo 35 elementos de acordo com a exigência da Outorga da SDS.



**10.13** - Fixação do Tampão protetor do poço (Tampão com três parafusos fixadores no tubo do revestimento)

**10.14-** Relatório Técnico Final emitido pelo geólogo responsável com todos os dados técnicos do poço: Encaminhado ao representante municipal para arquivamento para futuras manutenções e intervenções no poço

Boletim de Sondagem com as profundidades das entradas d'água

Planilha do Ensaio de Vazão

Níveis Estático e Dinâmico

Diâmetro de perfuração

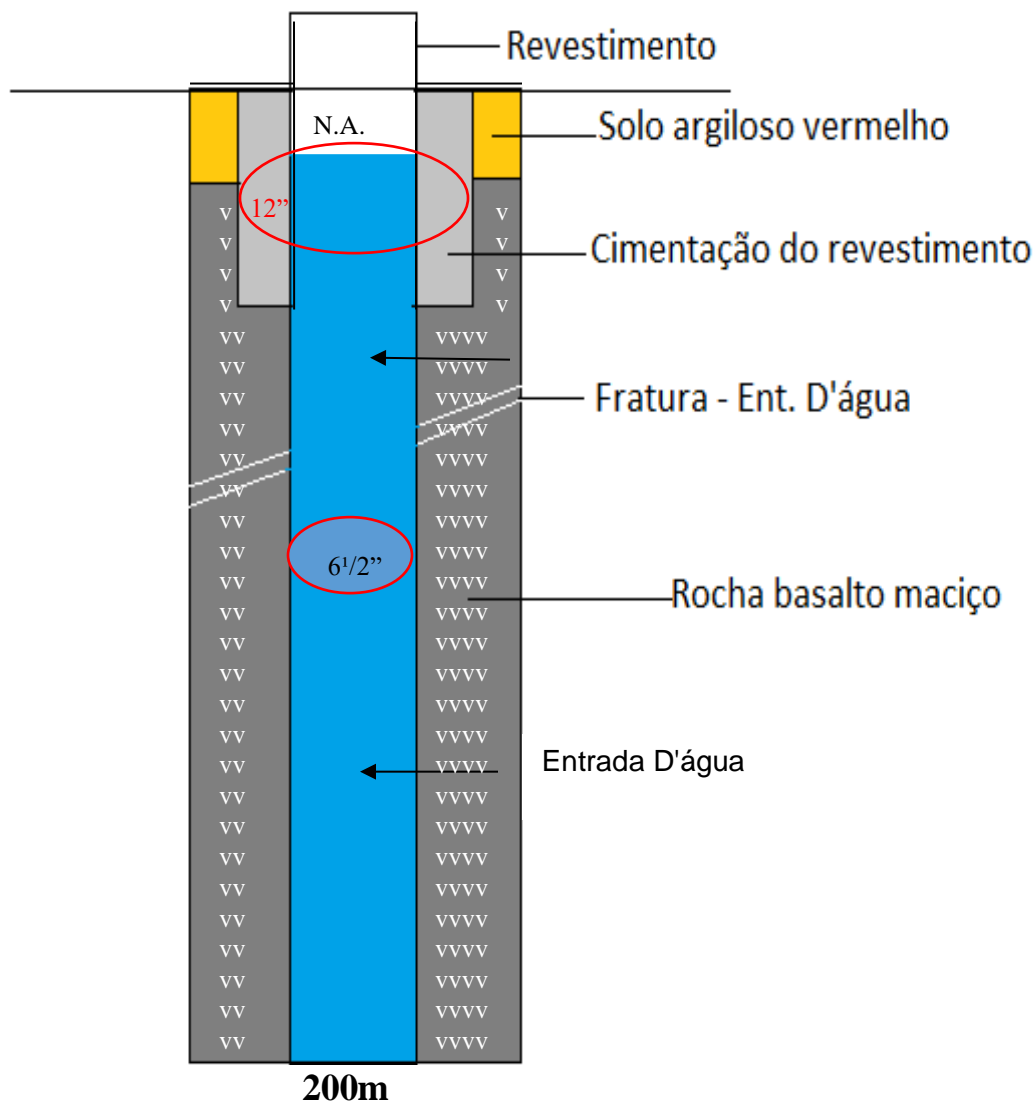
Diâmetro final do Poço

Profundidade do Revestimento

Laudo conclusivo da Vazão Final do Poço

**OBS: Não será dado como concluído o poço que apresentar infiltração de água superficial para o seu interior, indicando irregularidades no selo sanitário.**

## Perfil Geológico e Construtivo do Poço



Perfil geológico estimado:

- 0,0 a 15,0 m - Solo avermelhado de intemperismo do basalto.
- 15,0 a 36,0m- Rocha basáltica resistente, escura, seca.
- 36,0 a 45,0m- Rocha alterada, vesicular, contato de derrame c/ ent. d'água.
- 45,0 a 85,0m- Rocha maciça escura resistente, seca
- 85,0 a 96,0m- Rocha avermelhada com entrada d'água.
- 96,0 a 150m - Rocha maciça, escura resistente.
- 150,0 a 200,0m - Rocha maciça que se alternam entre camadas avermelhadas e escuras. Rara presença de água.

## 11- Planilha Orçamentária da Perfuração

O projeto e custos da obra podem variar de acordo com as condições geológicas, neste caso será apresentado o custo estimado. A captação d'água de um poço tubular é feita através de bombeamento com bomba submersa.

Os custos de um poço se dividem em duas etapas que são a Perfuração e a Instalação. Como primeira etapa faremos a **Perfuração** até a profundidade desejada.

A segunda etapa e de posse dos dados hidrodinâmicos do poço se executará a **Instalação do conjunto motobomba e Rede de Distribuição** até as propriedades da comunidade.

### 11.1 - Custo estimado da Perfuração

Quantidade	Unidade	Descrição do Produto	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
15,0	MT	Perfuração de 0,0 a 15m diâm.12"	100,00	1.500,00
85,0	MT	Perfuração de 15 a 100m diâm. 6"	90,00	7.650,00
100,0	MT	Perfuração 100 a 200m diâm 6"	95,00	9.500,00
15,0	MT	Tubo Revestimento Geomecânico 6"	350,00	5.250,00
2,0	M <sup>3</sup>	Selo sanitário / Cimentação anular	500,00	1.000,00
1,0	U N	Transporte dos Equipamentos	1.000,00	1.000,00
1,0	U N	Montagem dos Equipamentos	800,00	800,00
1,0	UN	Teste de Bombeamento 24 horas	2.500,00	2.500,00
1,0	UN	Analise Laboratorial	800,00	800,00
1,0	UN	Tampão de Proteção do Poço	250,00	250,00
1,0	U N	Relatórios hidrogeológicos finais	450,00	450,00

**Valor Total da Perfuração .....R\$ 30.700,00**

A Licença Prévia poderá ser inclusa na perfuração do poço.  
A Outorga de Uso deverá ser feita após a conclusão da obra.

## 12- Monitoramento da Água do Poço

É necessário o monitoramento constante da água poço, que consiste em retiradas de amostras para análises a cada seis meses. Os resultados dessas análises nos dão uma posição segura da situação do poço.

A presença de coliformes fecais e totais indicam que o poço foi construído de forma irregular, não respeitando as normas técnicas.

O isolamento do poço com cercas de proteção e o distanciamento no uso de produtos químicos, agrotóxicos, também se faz necessário. A cerca de proteção tem a função de proteger a tubulação e equipamentos do poço.

A maior proteção de contaminantes será feito pelo selo sanitário do poço, onde deverá penetrar na rocha maciça em subsolo e cimentada adequadamente.

Uma distância mínima de 200 mts entre poços também deve ser respeitada, para que não haja interferência entre poços, a qual será variável de acordo com a geologia da área.

Brunópolis, 26 de setembro de 2023.

**CUSTODIO**

**CRIPPA:19495510910**

Custodio Crippa  
Geólogo

Assinado de forma digital por  
CUSTODIO CRIPPA:19495510910  
Dados: 2023.09.29 10:28:24 -03'00'

## Modelos de finalização da perfuração.



Foto 1 – Modelo de da proteção do selo sanitário



Foto 2 – Modelo da completação do poço com Tampão, Tubo de medição do nível e Hidrômetro de vazão adequada ao projeto.

## LOCAÇÃO DO POÇO

### Linha Aterrados – Brunópolis

A locação dos poços é feita sobre as fraturas geológicas para ter a melhor probabilidade de água. As drenagens superficiais se encaixaram nas fraturas geológicas, assim as locações acabam ficando próximas as drenagens, o que as mesmas não nenhuma influência na produção dos poços. Pois as águas superficiais das drenagens estão com altas contaminações e estão acima da rocha resistente de subsolo. Por isso é necessário que o selo sanitário (revestimento e cimentação), estejam cravados no mínimo em 5,0m na rocha maciça de subsolo de acordo com o projeto apresentado.

Na Linha Aterrados localizamos um ponto com grande probabilidade de vazão e com energia compatível nas proximidades...

Nas coordenadas UTM 522798.00m E / 6972757,00 m S



Figura 1 – Imagem Google da Locação para perfuração do Poço Tubular



1. Responsável Técnico

**CUSTODIO CRIPPA**

Título Profissional: Geólogo

RNP: 2200843038

Registro: 031408-4-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUIICIPAL DE BRUNÓPOLIS

Endereço: Rua Selmo Heck

Complemento:

Cidade: BRUNOPOLIS

Valor: R\$ 2.900,00

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 01.613.853/0001-61  
Nº: 2405

Bairro: Centro

UF: SC

CEP: 89634-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: PREFEITURA MUIICIPAL DE BRUNÓPOLIS

Endereço: Rua Selmo Heck

Complemento:

Cidade: BRUNOPOLIS

Data de Início: 11/09/2023

Finalidade:

Previsão de Término: 27/09/2023

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 01.613.853/0001-61  
Nº: 2405

Bairro: Centro

UF: SC

CEP: 89634-000

Código:

4. Atividade Técnica

Estudo

Projeto

**Hidrogeologia - poços tubulares profundos**

Dimensão do Trabalho:

1,00

Unidade(s)

5. Observações

Estudo e Projeto Técnico de perfuração de poço tubular profundo .

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AGESC - 18

8. Informações

- . A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 26/09/2023: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 96,62 | Data Vencimento: 06/10/2023 | Registrada em:
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
- . A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).
- . A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- . Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

BRUNOPOLIS - SC, 26 de Setembro de 2023

**CUSTODIO  
CRIPPA:19495510910**

Assinado de forma digital por CUSTODIO

CRIPPA:19495510910

Dados: 2023.09.26 10:05:46 -03'00'

CUSTODIO CRIPPA  
194.955.109-10