

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO

CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Linha Santa Lúcia - Celso Ramos - SC

Requerente

Município de Celso Ramos- SC

Geologia Crippa LTDA – ME

CNPJ: 24.623.000/0001-06 – Rua Treze de Maio, 243 – Apto 802 – Joaçaba – SC – CEP 89600-000 –
Fone: (49) 3960-0633

1- Introdução

O projeto de captação de água subterrânea por poço tubular profundo tem por objetivo o abastecimento público da comunidade de Santa Lucia, no Município de Celso Ramos – SC. A estimativa do empreendimento será produzir 10,0 m³/h de água subterrânea de boa qualidade para atender o abastecimento humano, devendo o poço tubular ter um regime de operação estimado de 03 horas diárias, perfazendo um total de 30 horas/mês, em período de 07 dias por semana em 12 meses do ano.

A experiência tem demonstrado que poços tubulares perfurados na Sequência Basáltica da Formação Serra Geral, captando águas contidas em aquíferos de fissura hospedados nas falhas que cortam os derrames ou aquíferos confinados nos planos dos derrames de rochas efusivas apresentam em geral vazões de 5,0 a 20,0 m³/h. Quanto as condições hidrogeológicas da área, as informações contidas no Mapa Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina elaborado pelo DNPM e CPRM, indicam a existência de “aquífero livre a semiconfinado de extensão regional, com porosidade por fraturamento, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico, donde as vazões estimadas oscilam de 05 a 40 m³/h, indicando que o nível estático – NE oscila de 5 a 30 metros de profundidade.” A publicação hidrogeológica dos Órgãos Federais sugere abertura de poços com profundidade de 150 metros, o que é condizente com a prática, donde os aquíferos apresentam-se nas sondagens dos poços tubulares entre os 80 a 150 metros de profundidade. O recurso hídrico em geral é de baixa salinidade, considerada “água doce”, de temperatura fria e vazão constante

O ponto de perfuração do poço proposto está localizado nas coordenadas UTM: E 465530,00 e N 6943.858,00.

2- Localização

Celso Ramos é um município brasileiro do Estado de Santa Catarina. Localiza-se a uma latitude 27°38'04" sul e a uma longitude 51°20'11" oeste, estando a uma altitude de 778 metros. Sua população estimada em 2004 era de 2.529 habitantes. Possui uma área de 189,97 km².

Sua economia é basicamente sustentada pela agricultura, com destaque na produção de cana-de-açúcar e leite.

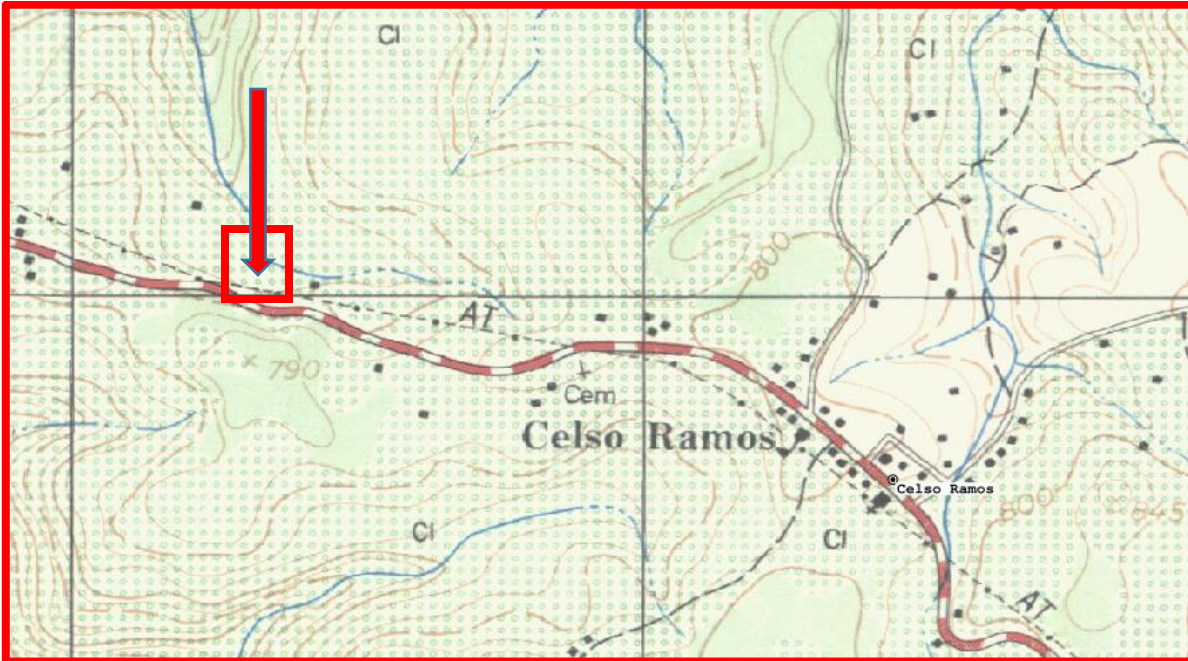


Fig.1 Localização do Município de Celso Ramos.

3- Objetivo

Apresentação de um projeto de perfuração de poço tubular profundo de profundidade, no Aquífero fraturado Serra Geral, perfurado no sistema rotópneumático. Essa obra tem por objetivo maior complementar o abastecimento da comunidade de Santa Lucia, já que o poço existente não atende a demanda da comunidade. Neste caso, objetiva-se a perfuração de um poço tubular, com a profundidade estimada de 200 m, onde estima-se uma vazão mínima em torno de 10,0 m³/hora para atender a demanda. O poço tem por objetivo atender o abastecimento de água doméstico para 20 famílias da comunidade de Linha Santa Lúcia. A perfuração que está sendo proposta em sua execução será seguida as normas técnicas ABNT - NORMA NBR 12212 – 12244, bem como a finalidade fim será o abastecimento da população, sendo um alimento de utilidade pública.

4- 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") 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 a fraturamentos antigos.

Em toda a área que envolve o ponto escolhido para a perfuração visando obter água para o abastecimento público, constata-se a existência de um único tipo litológico, constituído de rochas de coloração que variam do cinza-claro ao cinza-escuro, em geral alterados na superfície. Basaltos com alteração ocorrem em todo o perfil estratigráfico até a profundidade de 700 metros, em geral de coloração cinza, afaníticos e maciços, níveis com basalto amigdalóide com zeólitas indicando topo de derrames. Ocorrem intrusões de basaltos sem alteração, cinzaescuros, maciços e duros ao corte.

Em superfície ocorre um manto de alteração originário dos basaltos com profundidade de até 10 metros, e abaixo uma zona de rochas alteradas até os 15 metros. As rochas aflorantes possuem como característica o fraturamento horizontal, podendo a zona basal de alguns derrames apresentar-se de forma maciça afetadas pela ação da tectônica rígida.

Perfil Padrão Regional

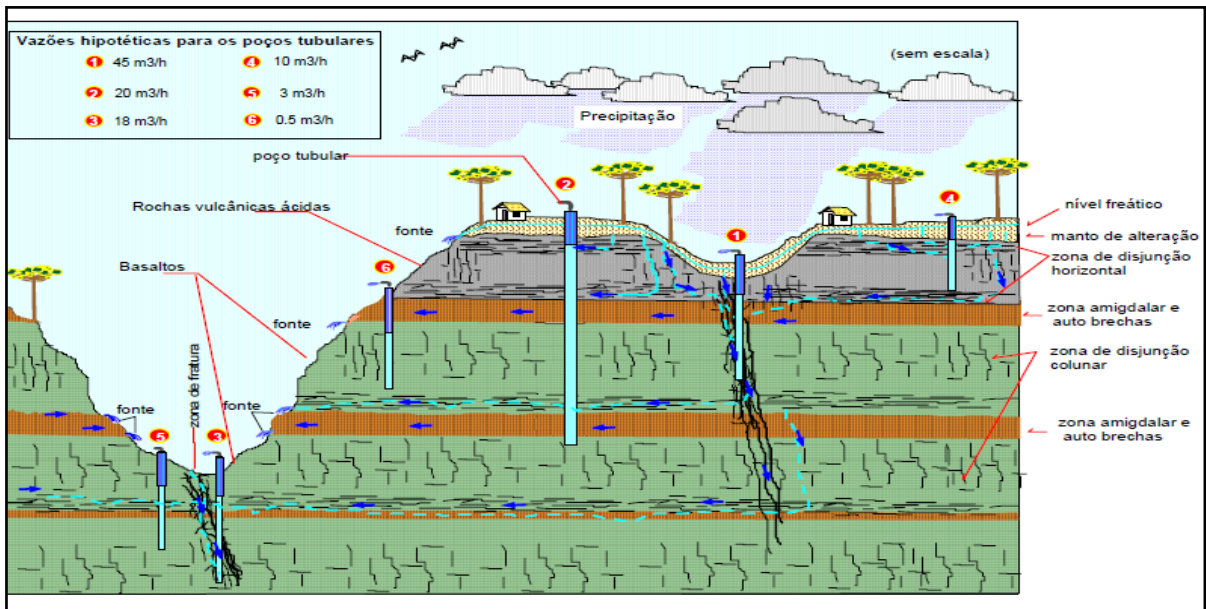


Fig. 2– Modelos de perfis encontrados na região de abrangência do Aquífero Serra Geral. Importância do reconhecimento das fraturas na superfície. Existem duas possibilidades de fluxo d'água no poço que são as fraturas e os contatos de derrames. Assim poços perfurados fora dos sistemas de fraturas podem apresentar vazões quando interceptam a zona vesicular no contato de derrames vulcânicos.

5- Bacia Hidrográfica da Área

A área do referido projeto encontra-se inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Canoas que por sua vez pertence a macrobacia Hidrografia do Rio Uruguai.

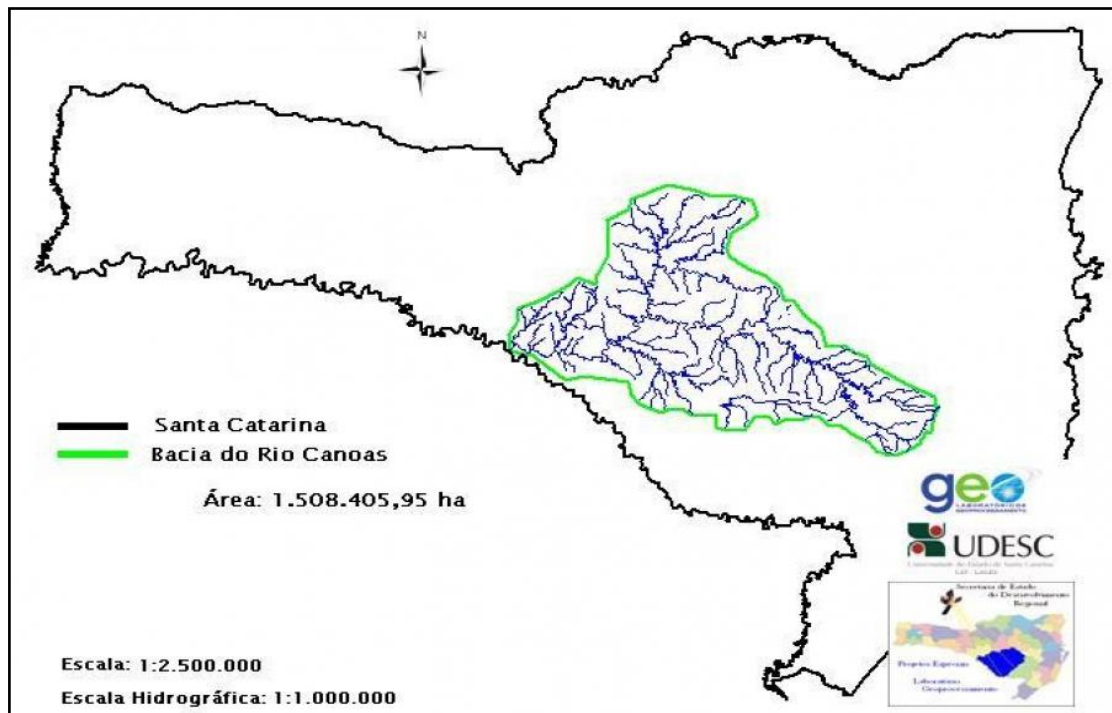


Fig. 3: Mapa representativo da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas onde está inserido o município de Celso Ramos. Fonte: aguas.sc.gov.br

6- Aquífero Explorado

Aquífero **Serra Geral**, composto por rochas cristalinas vulcânicas, principalmente basálticas. Armazenamento d'água em fraturas geológicas antigas e discontinuidades da rocha como contato de derrames, zona vesicular, etc.... Na Formação Serra Geral não importando o tipo de rocha hospedeira do aquífero, seja basalto propriamente dito, andesitos, dacitos e mesmo outras rochas intermediárias e mesmo os riolitos, nas sequências ácidas de topo, o fator importante para a prospecção de água profunda são as zonas de falhas. Esse princípio ocorre ao longo de toda a formação, onde pontos especiais passam a ter interesse como os cruzamentos de falhas. Fatores exógenos passam a ter importância na seleção de pontos de sondagem como área que possuem boa cobertura vegetal regional, clima com chuvas frequentes, rede hidrográfica encaixada em planos de falhas. Fatores endógenos são aqueles associados à tectônica rígida, onde o alto fendilhamento e deformação da rocha encaixante é fundamental para conter um bom aquífero de fissura. Este aquífero fornece água de padrões minerais e de excelente qualidade. Não existe um tratamento analítico satisfatório para o problema dos aquíferos fissurais, devido à grande quantidade de fatores aleatórios que intervêm no fluxo. O

Geologia Crippa LTDA – ME

CNPJ: 24.623.000/0001-06 – Rua Treze de Maio, 243 – Apto 802 – Joaçaba – SC – CEP 89600-000 – Fone: (49) 3960-0633

problema é muito complexo e as fórmulas empregadas são todas empíricas. Dessa forma não é viável uma demonstração matemática para determinação de fluxo em meio fissurado que represente exatamente o que ocorre na natureza.

7- Potencialidade -

Vazão média do Aquífero está em torno de 8.0 m³/hora. O Aquífero Serra Geral 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.

8- Capacidade Específica do Aquífero

Este aquífero apresenta uma capacidade específica muito irregular. Os resultados regionais apresentam um valor médio próximo de 1,0 m³/hora/m. Sendo que há poços com valores muito altos e outros com valores muito baixos.

9- Perfis Estratigráfico e Construtivo

O perfil estratigráfico do poço tubular deverá ser constituído nos primeiros metros de material do solo e posteriormente material do manto de alteração da rocha basáltica. O manto de alteração será representado inicialmente por regolito “in situ” do basalto alterado do topo da sequência, e na medida do aprofundamento passará a ser mais íntegro até atingir a rocha sã, resistente a penetração da broca e nesse nível deverá se ancorado o tubo de revestimento.

A sondagem inicial deverá ser na bitola de 12'Ø até atingir a rocha sã e penetrar de 4 a 6 metros, para uma ancoragem perfeita do revestimento geomecânico de 6'Ø. (De acordo com a NBR 12.244, a espessura do selo sanitário terá que ser no mínimo 75mm. Assim terá que perfurar em 12” para revestir com 6” para obter a espessura da normativa técnica. Também será exigência da Outorga de Uso do Poço).

No dimensionamento do comprimento do tubo de revestimento deverá ser previsto que fique no mínimo 50 cm acima da laje de concreto de proteção. Laje de proteção prevista com espessura de 20 cm e dimensões de 02 x 02 metros.

10- Etapas da Perfuração

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, um para transporte do Compressor e outro para materiais utilizados na perfuração (hastes, chaves, tubulações, etc.).

Geologia Crippa LTDA – ME

10.2- Perfuração inicial com 12” (dez polegadas), com Martelo de Fundo e Bitz até a profundidade onde se consiga adentrar na rocha maciça resistente no mínimo 5,0 metros, para fixação da tubulação de revestimento.

10.3- Descida do tubo de manobra de ferro resistente para sustentação das paredes do poço evitando a queda das mesmas e facilitando a injeção de calda de cimento no final da perfuração. Essa tubulação será retirada no final da obra. Profundidade aproximada de 15 metros.

10.4- Perfuração com 6 ½ “com Martelo de Fundo e Bitz, por dentro da tubulação de manobra, até o final do poço. Profundidade aproximada de 200 metros. Porém, se for necessário, poderá se aprofundar o poço até a obtenção da vazão necessária, com autorização do responsável técnico. (estima-se até 200 m de profundidade).

10.5- Se o poço for improdutivo, será tamponado, 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.

10.6- Se o poço for produtivo partiremos para a completção do mesmo que iniciará com a decida do revestimento definitiva de 6” (polegadas) Geomecânico, com cimentação do espaço anular até a superfície. A tubulação utilizada será o modelo plástico Geomecânico Standart, especialmente construído, resistente a alteração e oxidação.

10.7- Construção da sapata de proteção sanitária ou laje que será se 01 m². Esta sapata será fundida no local, envolvendo o revestimento. A coluna do revestimento deve ficar saliente no mínimo 50 cm acima da laje.

10.8- 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 2.0 horas, onde será injetado ar em pressões variadas para que haja o retorno dos fragmentos de rocha injetados nas fraturas durante a perfuração.

10.9 - Teste de Produção 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).

Para a definição da vazão de exploração dentro da boa técnica hidrogeológica, deverá ser executado o teste de bombeamento contínuo à vazão constante em poços com vazão em torno de 10 m³/h, recomendando-se um período mínimo de 24 (trinta) horas de bombeamento, e medidas de recuperação (no poço bombeado) de mais de 97%, podendo ser executado um percentual de recuperação menor, desde que não comprometa a validade do cálculo. Não há necessidade de medir recuperação em piezômetros, pois o cálculo pelo método da recuperação só é realizado no poço bombeado. Utilizar planilha indicada pelas normas da ABNT

10.10 - 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.

10.11- 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. Após um período de 4 h de repouso deve ser feito o expurgo da solução.

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

10.13- Relatório Técnico Final

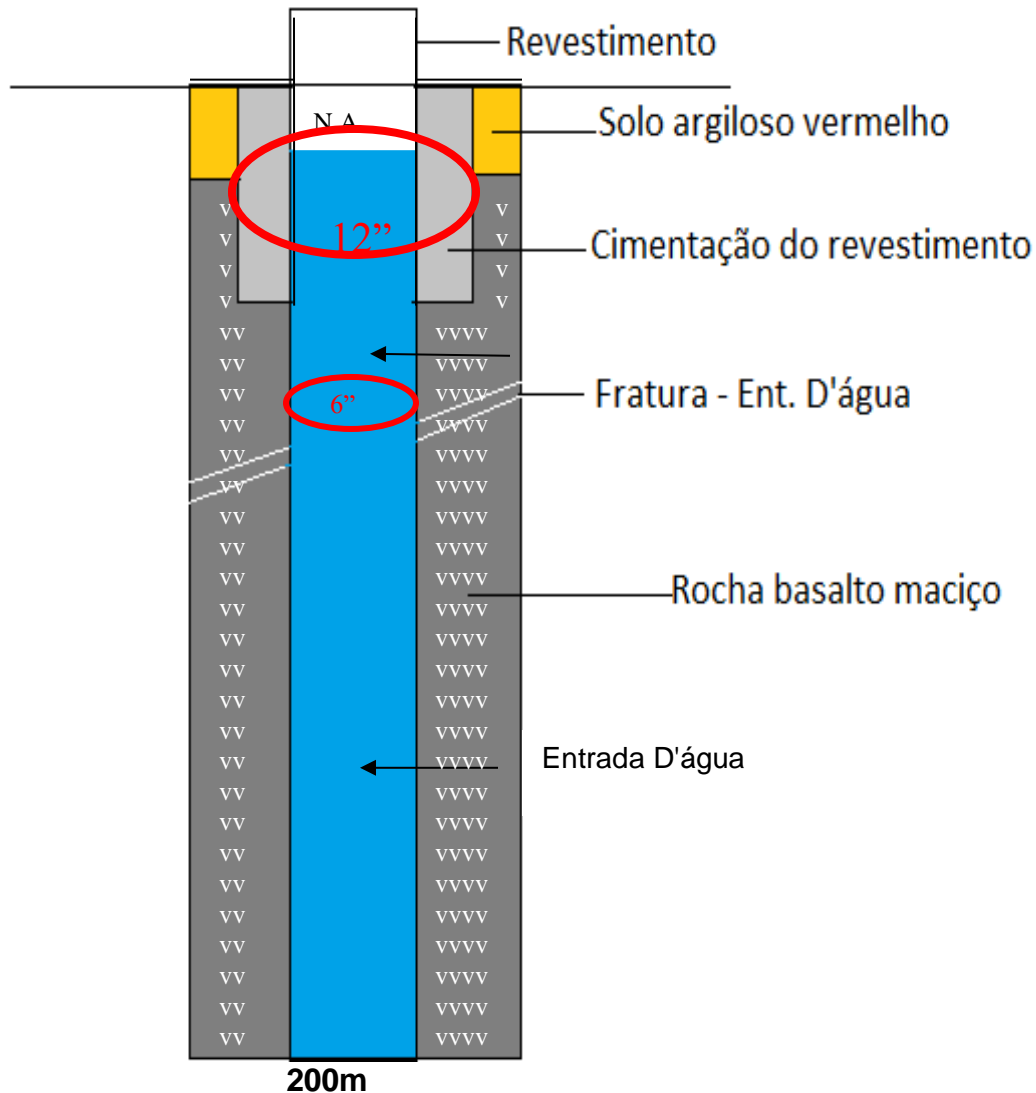
Emitido pelo geólogo responsável com todos os dados técnicos do poço:

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

Encaminhado ao Município de Celso Ramos para arquivamento para futuras manutenções e intervenções no poço.

OBS: Os documentos citados são obrigatórios a sua apresentação ao município, pois a obra só será concluída com a apresentação dos documentos, assim como o pagamento da mesma.

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 a necessidade de água do interessado, neste caso será apresentado o custo estimado.

A captação d'água de um poço tubular é feita através de bombeamento. Salvo casos raros onde o poço é jorrante.

Os custos de um poço se dividem em duas etapas que são a Perfuração e a Instalação. Como primeira etapa faremos a **Perfuração**, que após a obtenção dos dados hidrodinâmicos do poço se executará a segunda etapa que é 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 com diâmetro de 10"	80,00	1.200,00
85,0	MT	Perfuração com diâmetro de 6"	75,00	6.375,00
100,0	MT	Perfuração com diâmetro de 6"	85,00	8.500,00
15,0	MT	Tubo de Revestimento Geomecânico 6"	225,00	3.375,00
2,0	M ³	Selo sanitário / Cimentação anular	350,00	700,00
1,0	U N	Transporte dos Equipamentos	600,00	600,00
1,0	U N	Montagem dos Equipamentos	600,00	600,00
1,0	UN	Teste de Bombeamento 24 horas	2.500,00	2.500,00
1,0	UN	Análise 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 PerfuraçãoR\$ 25.350,00

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 entre poços também deve ser respeitada, porém a interferência entre poços está relacionada a geologia da área. Em rochas fraturadas a interferência é baixa, pois em poucas distancias pode se obter resultados diferentes, tanto em qualidade como em quantidade. Assim, a interferência entre poços no Aquífero Serra Geral é remota.

13 - Considerações Gerais da obra

A área é compreendida por região essencialmente rural, agrícola, pequena propriedade com desenvolvimento de pecuária e pequenas lavouras de milho, fumo e soja. Ocorrência de pastagens para criação de gado e mata nativa no entorno.

Região de clima temperado/úmido, com relevo formado por elevações abruptas e drenagens encaixadas pela erosão diferencial. Topografia arrasada da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.


Os métodos de locações são na grande maioria geológicos, que consistem na interpretação de fotografias aéreas identificando fraturamentos em superfície. Imagens do Google Earth tem sido utilizado com frequência. Não descartando a locação estratégica, aquela que está próxima a energia e reservatório d'água.

Esse aquífero fornece águas de composição química bicarbonatadas cálcicas e sódicas.

O abastecimento de água no local se faz através de fontes de captação de águas superficiais e poço tubular.

A possibilidade de contaminantes está ligada a rejeitos humanos e agrotóxicos usados na agricultura, porém poços com selo sanitário cravados na rocha de subsolo estarão protegidos.

Celso Ramos, 11 de maio de 2021.



Custodio Crippa Geólogo

Geologia Crippa LTDA – ME