

**PROJETO PERFURAÇÃO POÇO TUBULAR
PROFUNDO**

CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA
Comunidade São Francisco – interior

Prefeitura Municipal de Campos Novos
São Francisco – Interior
Campos Novos - SC

Responsável Técnico
Geol. Custodio Crippa – Crea SC 031.408-4

1- Introdução

Campos Novos é um município brasileiro no interior do estado de Santa Catarina pertencente à Mesorregião Serrana no oeste do estado de Santa Catarina. Ocupa uma área de aproximadamente 1 660 km², e sua população foi estimada em 2017 em 35 710 habitantes. Em função da carência de água em algumas comunidades do interior o município projeta a construção de um Poço Tubular que possa fornecer água de alta qualidade num sistema de baixo custo.

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

O projeto destina uma perfuração na comunidade de São Francisco, nas margens do Lago da Barragem Campos Novos, com uma demanda média de 20 famílias, com volume estimado de 15,0m³/dia.

2- Identificação do Requerente

Razão Social: Município de Campos Novos

CNPJ 82.939.232/0001-74

Endereço: Rua Exp. João Batista de Almeida, 323,

Bairro: Centro. Campos Novos – SC

CEP: 89.620-000

Atividades principal:

Projeto de perfuração de poço tubular no Basalto, método roto-pneumático

Abastecimento comunitário Vila São Francisco. UTM:475614,0mE/
6947980,0mS

Responsável Técnico

Geólogo: Custódio Crippa

Registro profissional: CREA SC 031.408-4

E-mail: geologiacrippa@gmail.com

3- Objetivo

Elaboração de Projeto de Perfuração de Poço Tubular Profundo de acordo com as diretrizes técnicas NBR 12.212 e 12.244 da ABNT, que possa atender a necessidade de abastecimento d'água da comunidade de São Francisco, interior de Campos Novos. A perfuração será no aquífero fraturado da Formação Serra Geral, que são rochas basálticas resistentes, com estimativa de profundidade máxima de 200,0 m, com uma vazão mínima estimada de 5,0 m³/hora, suficiente para a demanda de 20 famílias, num consumo aproximado de 15,0m³/dia.

4- Localização

A comunidade de São Francisco localiza-se no interior do município, às margens do lago da Barragem Campo Novos, sentido Sul. Local formado por pequenas propriedades, com carência de água de qualidade para consumo humano, em função das últimas estiagens e da má qualidade das águas superficiais, para consumo humano.

A localização do poço estará voltada para local estratégico em relação a capacidade da energia elétrica para bombeamento, acesso para equipamento de perfuração e local com probabilidade de vazão identificado na visita técnica.



Fig. 1 – Imagem Google, margens do lago da barragem Campos Novos.

UTM – 475614,0m E / 6.947980,0m S

5- Geologia da Área

A área do referido projeto encontra-se inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Canoas. A geologia local é formada por rochas vulcânicas basálticas, principalmente, associadas a outras fácies intermediárias e ácidas, pertencentes ao Grupo Serra Geral, inserida na coluna estratigráfica da Bacia Sedimentar do Paraná. Essas rochas cristalinas têm o armazenamento das águas subterrâneas relacionado ao sistema de fraturas geológicas antigas, 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 a característica de fornecer pequenas vazões que variam de raros poços improdutivos e outros chegando até a 50.0 m³/h, com ótima qualidade d'água, onde a sua grande maioria se enquadram na classificação de Águas Minerais. Regionalmente apresentam uma camada de alteração superficial, composta de solo argiloso avermelhado de espessura variada de alguns metros até uma dezena, 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 ("isolamento com tubulação") ou selo sanitário do poço.

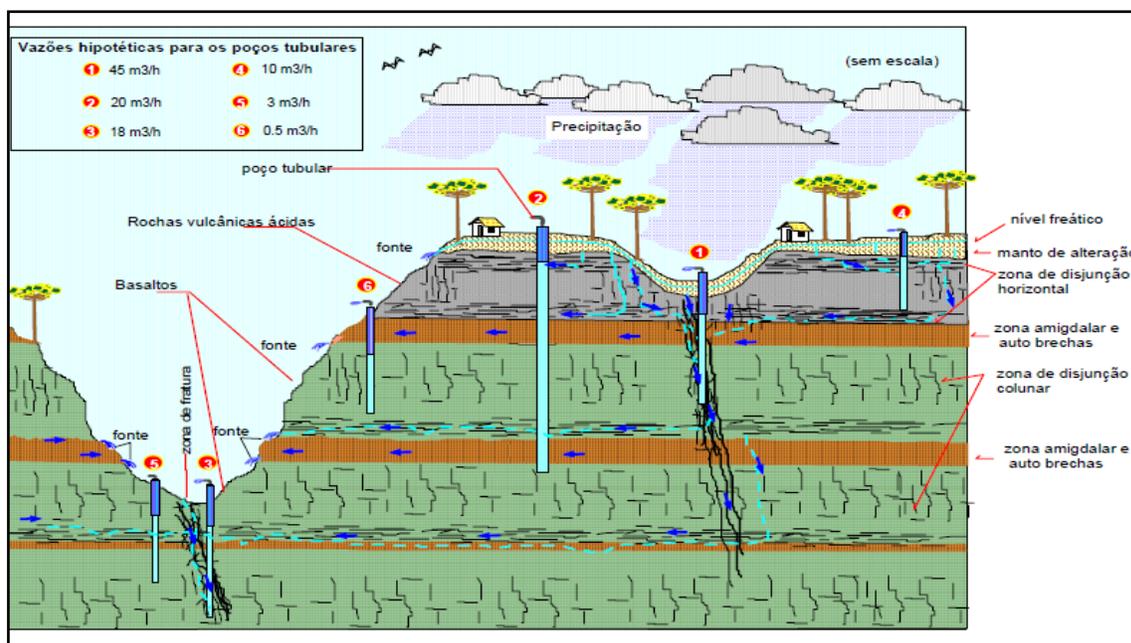


Fig. 2– Perfis regionais com rochas em forma de pseudo camadas, com espaço temporal entre elas que ocasionou intemperismo pelo tempo de exposição entre os derrames vulcânicos.

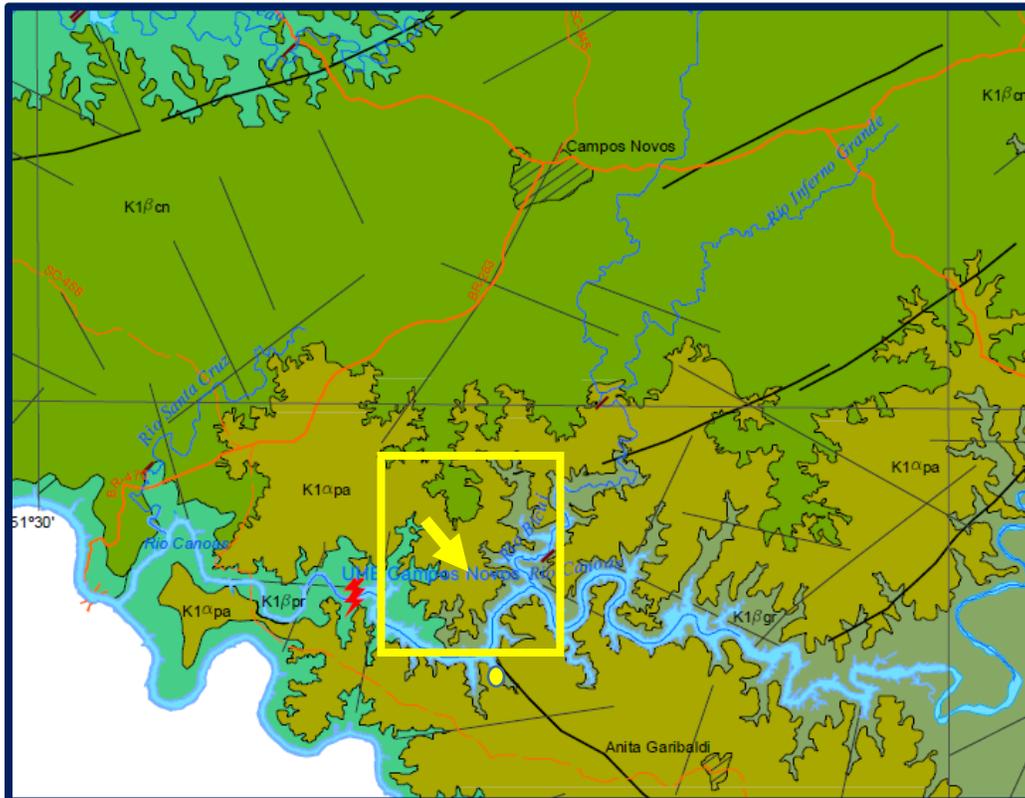


Fig. 3 - Mapa geológico de SC com manifestação na área de interesse da Formação Palmas, formada por rochas de composição intermediária a ácida, riolitos a riolitos, mesocráticos, microgranulares a vitrofíricos, textura esferulítica comum (tipo carijó), forte disjunção tabular no topo dos derrames e maciços na porção central, com dobras de fluxo e auto brechas frequentes, vesicular preenchidas por calcedônia e ágata, Idade entre 132,3 Ma

5.1- 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 discontinuidades 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 (1,0m³/h) a altas de até 50,0 m³/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.

6- 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 m³/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.

7- 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. Assim, torna-se imprescindível que a locação de poços seja feita buscando a existência de discontinuidades 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.

8- 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 poço será perfurado nas coordenadas UTM 475614,0m E / 6947980,0m S.

O projeto de poço tubular carece do 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 para descanso e alimentação utilizarão um Treyler em anexo ao caminhão de apoio da perfuratriz.

Projetado uma perfuração simples, no sistema rotopneumático, que 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 no retorno do ar comprimido durante a perfuração, e quando na profundidade necessária e teremos uma vazão adequada do poço. A vazão real será obtida com o Ensaio de Vazão posteriormente.

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.

9- Perfuração do Poço

9.1- 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.).

9.2- 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 5,0m.

9.3- Se necessário a utilização de tubo de manobra, sendo uma tubulação de ferro, resistente, para contenção das paredes do poço na camada de solo superficial. Essa tubulação será retirada no final da obra. Profundidade estimada de 15mts.

9.4- 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 do mesmo.

9.5- 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. De acordo com as exigências da Secretaria de Meio ambiente de SC- SEMAE.

9.6- Se o poço for produtivo será feita a completação do mesmo que iniciará com a decida do revestimento definitiva de 6” (polegadas) Geomecânico, adentrando a rocha resistente no mínimo 5,0m, com posterior cimentação do espaço anular até a superfície. A tubulação utilizada será o modelo plástico Geomecânico Modelo Standart, resistente a alteração e oxidação para o completo isolamento da água superficial.

9.7- Construção da sapata de proteção sanitária ou laje que será se 01 m² com 15,0cm 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.

9.8- 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 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.

9.9- 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.

9.10 - 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.

9.11 - 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.

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

9.13- Relatório Técnico Final emitido pelo geólogo responsável com todos os dados técnicos do poço: Encaminhado ao SAMAE 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

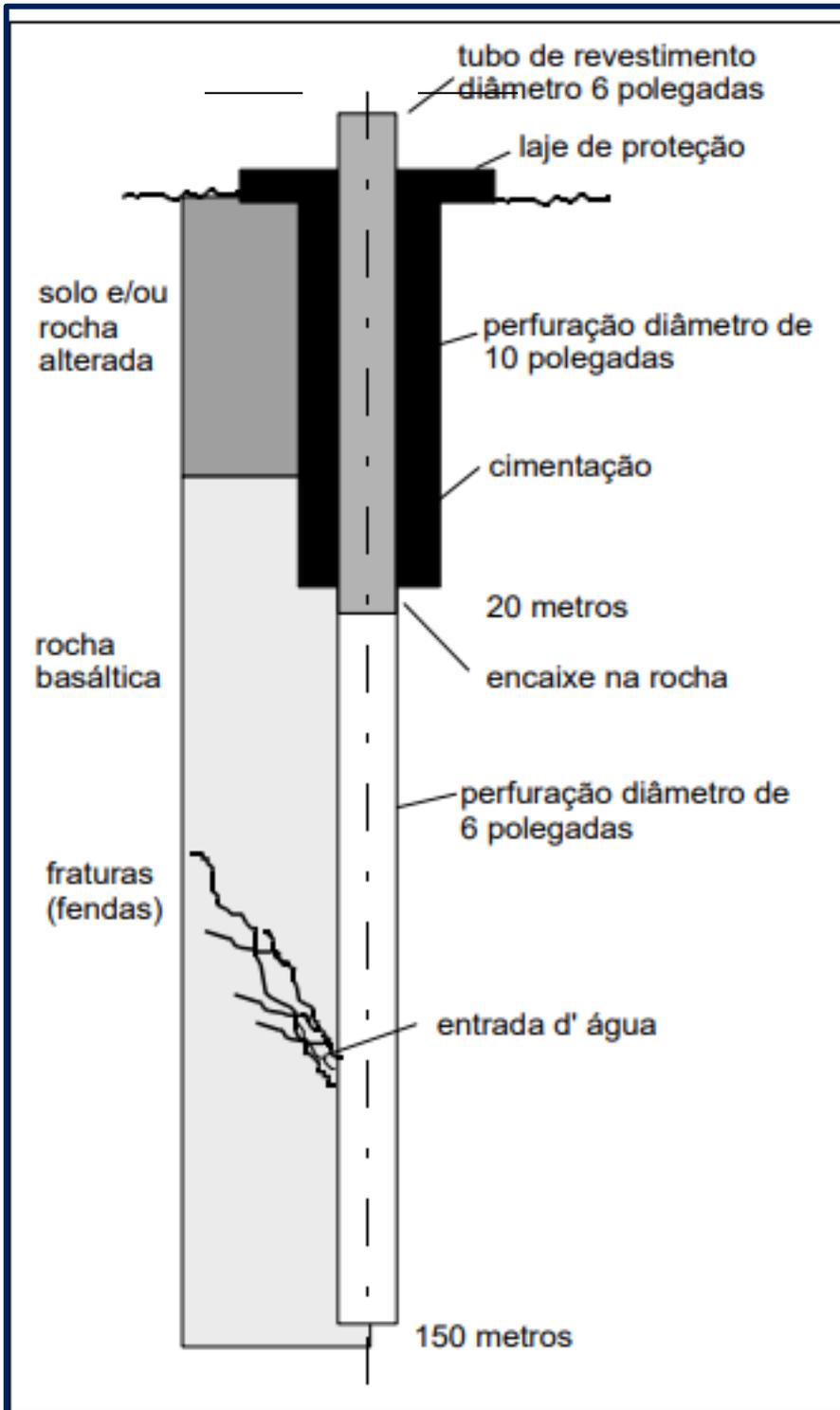
Laudo conclusivo da Vazão Final do Poço

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



Foto 1- Imagem modelo da conclusão final da obra (perfuração e instalação) com cimentação da base, hidrômetro para medição do volume extraído, cano de medição de nível e cercado de proteção. Exigência da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos m- SEMAE.

Fig 4- Estimativa do perfil na área do projeto



10- Planilha Orçamentária da Perfuração

O projeto e custos da obra podem variar de acordo com a necessidade de água apresentado aqui um custo estimado.

A captação d'água de um poço tubular é feita através de bombeamento submerso.

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- Vazão Pretendida

Estima-se uma vazão de uso diário em torno de 15m³, em um Poço Tubular com uma profundidade de até 200 metros e que forneça uma vazão mínima de 5,0 m³/hora. Bombeamento de 03 horas/diária teríamos o volume necessário para o consumo.

Vazão Estimada do Poço - 5,0 m³/hora

Vazão de consumo/dia – 15 m³/dia

Tempo de Bombeamento - 3,0 h/dia

Consumo Mensal – 750m³/mês

10.1 - Custo estimado da Perfuração

Quantidade	Unidade	Descrição do Produto	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
15,0	MT	Perfuração com diâmetro de 10"	120,00	1.800,00
85,0	MT	Perfuração com diâmetro de 6"	95,00	8.075,00
100,0	MT	Perfuração com diâmetro de 6"	85,00	8.500,00
15,0	MT	Tubo de Revestimento Geomecânico 6"	350,00	5.250,00
2,0	M ³	Selo sanitário / Cimentação anular	800,00	800,00
1,0	U N	Transporte dos Equipamentos	600,00	1.200,00
1,0	U N	Montagem dos Equipamentos	1.000,00	1000,00
1,0	UN	Teste de Bombeamento 24 horas	2.500,00	2.500,00
1,0	UN	Análise Laboratorial	1.000,00	1.000,00
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\$ 30.825,00

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 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.

Campos Novos, 24 de setembro de 2024.

Custodio Crippa
Geólogo

