PROJETO PARA PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR NAS LINHAS SALTO ALTO E ALEGRE NO MUNICÍPIO DE LINDÓIA DO SUL/SC

Fraiburgo/SC

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO 3
1.1 ENTIDADE REQUERENTE: 3
1.2 RESPONSÁVEL TÉCNICO: 3
2 INTRODUÇÃO 4
3 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4
4 OBJETIVO 10
5 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO DA ÁREA 10
5.1 DEFINIÇÃO DA ZONA AQUÍFERA 12
6 PERFURAÇÃO DO POÇO 14
6.1 MÉTODO DE PERFURAÇÃO 15
6.2 REVESTIMENTO E TUBO AUXILIAR 15
6.3 DESENVOLVIMENTO DO POÇO 16
6.4 TESTE DE BOMBEAMENTO E RECUPERAÇÃO 16
6.5 COLETA DE ÁGUA 18
6.6 ACABAMENTO 18
6.6.1 **Área de Proteção e Laje sanitária** 18
6.6.2 **Tampa do poço** 19
6.9. POÇO IMPRODUTIVO 19
7. PERFIL GEOLÓGICO E CONSTRUTIVO 19
8. OUTORGA DO USO DA ÁGUA 21
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS 21
10. REFERÊNCIAS 22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização indicando a área para locação do poço..... 5
Figura 2. Mapa de localização destacando o local para perfuração na linha salto grande. 6
Figura 3.a) registro fotográfico do entorno ao local; b) estrada de acesso 7
Figura 4. Mapa de localização destacando o local para perfuração na linha alegre. 8
Figura 5. A) registro fotográfico do entorno ao local; b) estrada de acesso. 9
Figura 6. Representação do sistema aquífero integrado guarani/serra geral. 10
Figura 7. Mapa geológico indicando a formação litológica predominante na região e o local para locação do poço. Fonte: adaptado de CPRM (2014). 11
Figura 8. Mapa hidrogeológico indicando a zona aquífero predominante na região e os locais para locação do poço. Fonte: adaptado de Machado (2013)..... 13
Figura 9. Perfil geológico e construtivo do poço. 20

1 IDENTIFICAÇÃO

1.1 ENTIDADE REQUERENTE:

Município de Lindóia do Sul

CNPJ: 78.510.112/0001-80

Endereço: Rua Tamandaré, N° 98 - Centro

Telefone: (49) 3446 - 1177

Nome do Responsável Legal: Neudi Angelo Bertol

Cargo/Função: Prefeito Municipal

1.2 RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Consórcio Interfederativo Santa Catarina - CINCATARINA

CNPJ/CPF: 12.075.748/0001-32

Rua General Liberato Bittencourt, 1.885. 13º andar, sala 1305. Bairro Canto – Florianópolis

Responsável Técnico: Reginaldo Lemos

Cargo/Função: Geólogo

CREA/SC: N° 156563-3

E-mail: reginaldo@cincatarina.sc.gov.br

2 INTRODUÇÃO

O aumento pela demanda de água no interior do estado de SC, ocasionado pelo crescimento das cidades, pela atividade pecuária e, principalmente, industrial, aliado aos períodos de estiagem pelos quais alguns municípios catarinenses vêm passando, provocou uma corrida por soluções rápidas e de baixo custo.

Diante disso, e considerando a existência do Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral (SAG/SG) e a sua potencialidade em fornecer boas vazões e uma água de ótima qualidade tornou a captação de água subterrânea uma boa alternativa para solucionar aquele problema.

Assim, apresenta-se este anteprojeto para a perfuração de dois poços tubulares nas Linhas Alegre e Salto Alto, município de Lindóia do Sul, visando prevenir possíveis problemas com estiagens. Ressalta-se que com esse projeto básico, o município poderá estimar o custo para a execução do poço, auxiliando no momento de contratação do referido serviço.

Para locação do poço foi utilizado como base de dados as informações presentes no mapa geológico e hidrogeológico do estado, o mapa de relevo sombreado disponibilizado pelo INPE, além de levar em consideração os dados apresentados no Projeto Oeste de Santa Catarina (PROESC). Entretanto, é importante destacar que as informações contidas neste documento são estimadas, visto que as condições hidrogeológicas e geológicas locais podem causar variações na forma construtiva do poço.

3 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os poços serão perfurados nas Linhas Alegre e Salto Alto, localizadas na zona rural de Lindóia do Sul, **Figura 1**, as coordenadas dos locais são respectivamente: 389448 m E - 7012211 m S, **Figura 2** e **Figura 3**, e 395135 m E - 7007304 m S, **Figura 4** e **Figura 5**.

Em vistorias realizadas nas datas de 07/03/2022 e 12/07/2022 observou-se que os locais são predominantemente rurais, tendo como principal atividade a agropecuária (criação de gado, suíno, frangos e plantações de grãos e eucalipto). Próximo ao entorno imediato ao local destinado à perfuração foram constadas algumas edificações e área de pastagem, **Figura 3** e **Figura 5.**

Figura 1. Mapa de localização indicando a área para locação do poço.

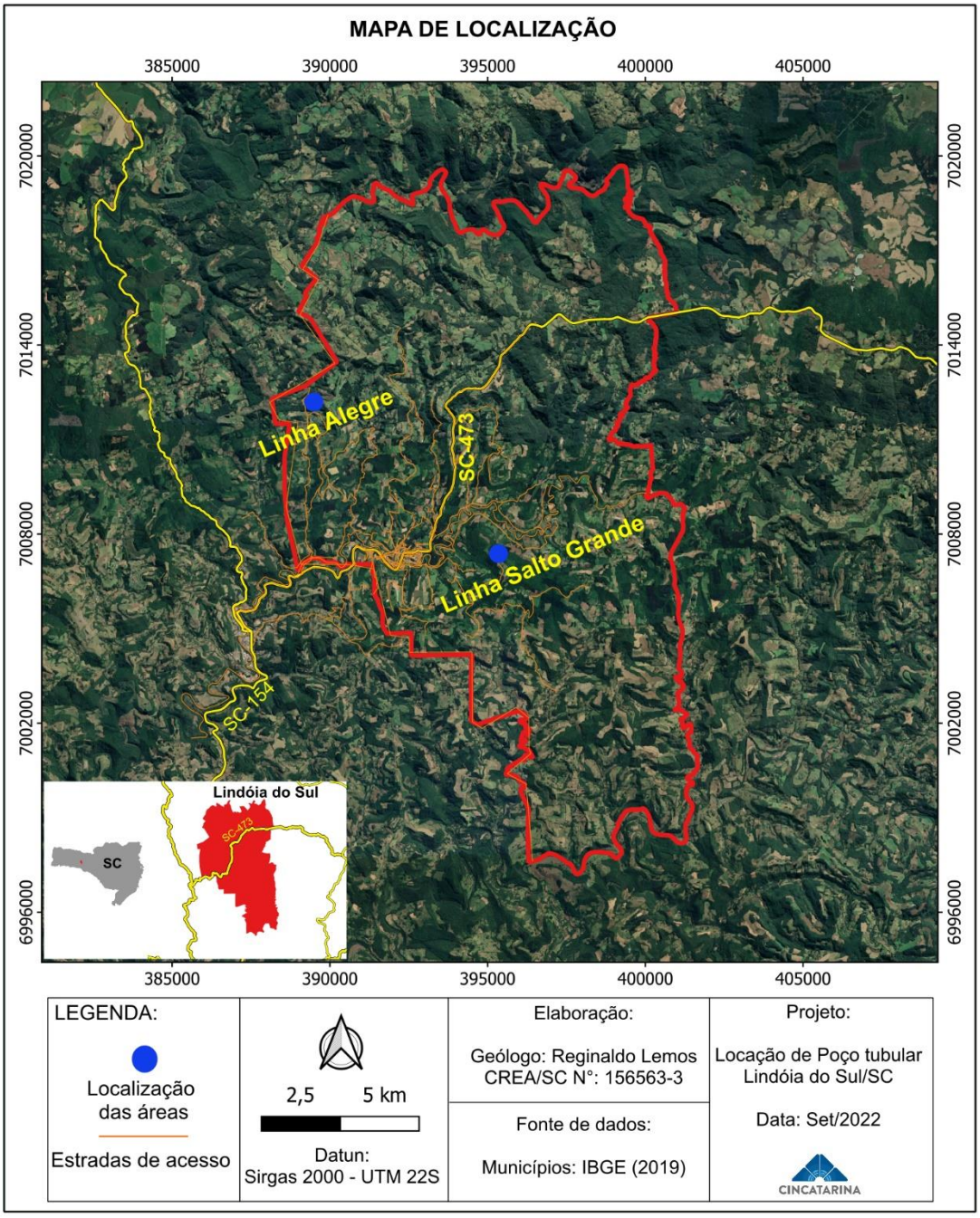


Figura 2. Mapa de localização destacando o local para perfuração na Linha Salto Grande.

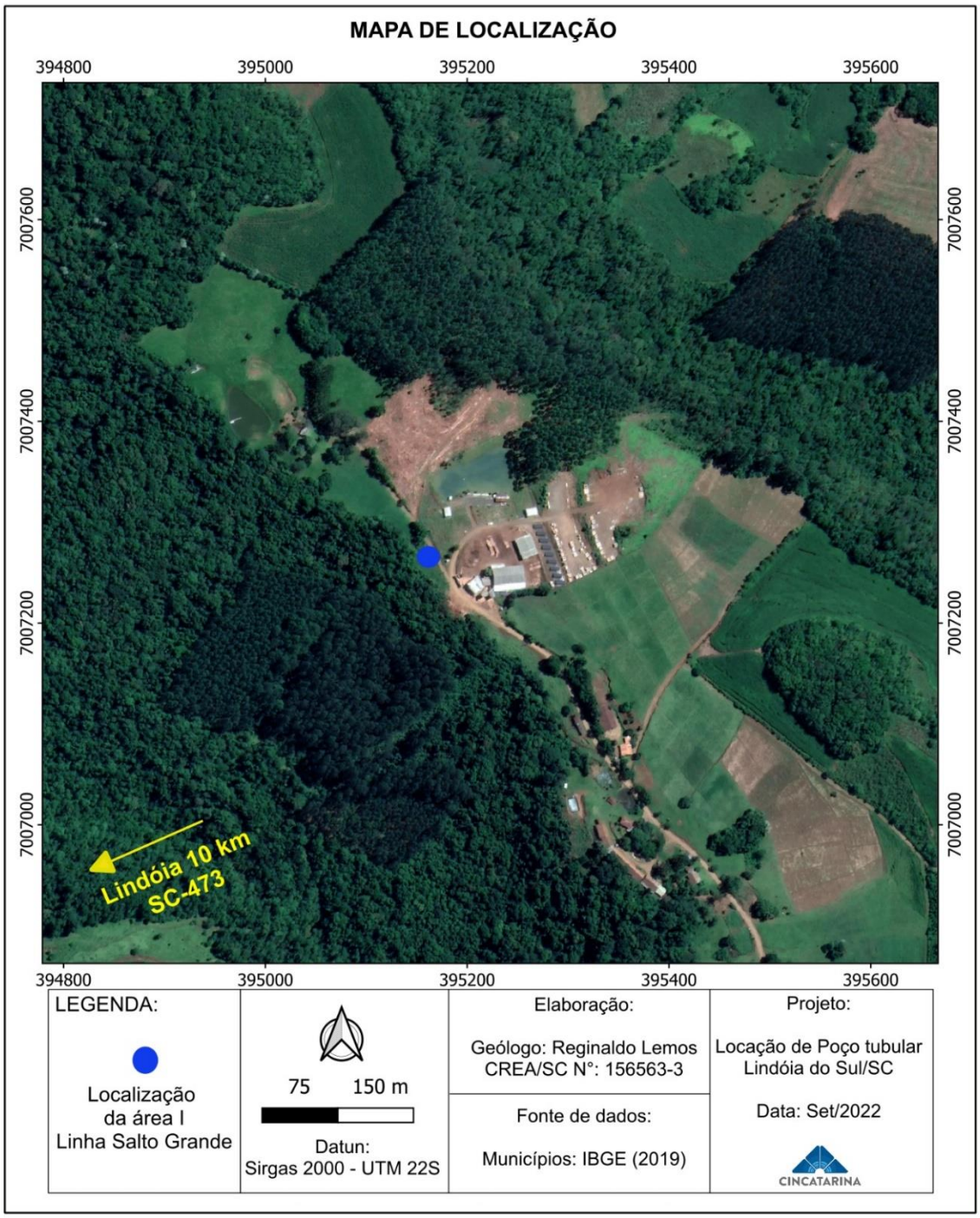


Figura 3.A) Registro fotográfico do entorno ao local; B) Estrada de acesso



Figura 4. Mapa de localização destacando o local para perfuração na Linha Alegre.

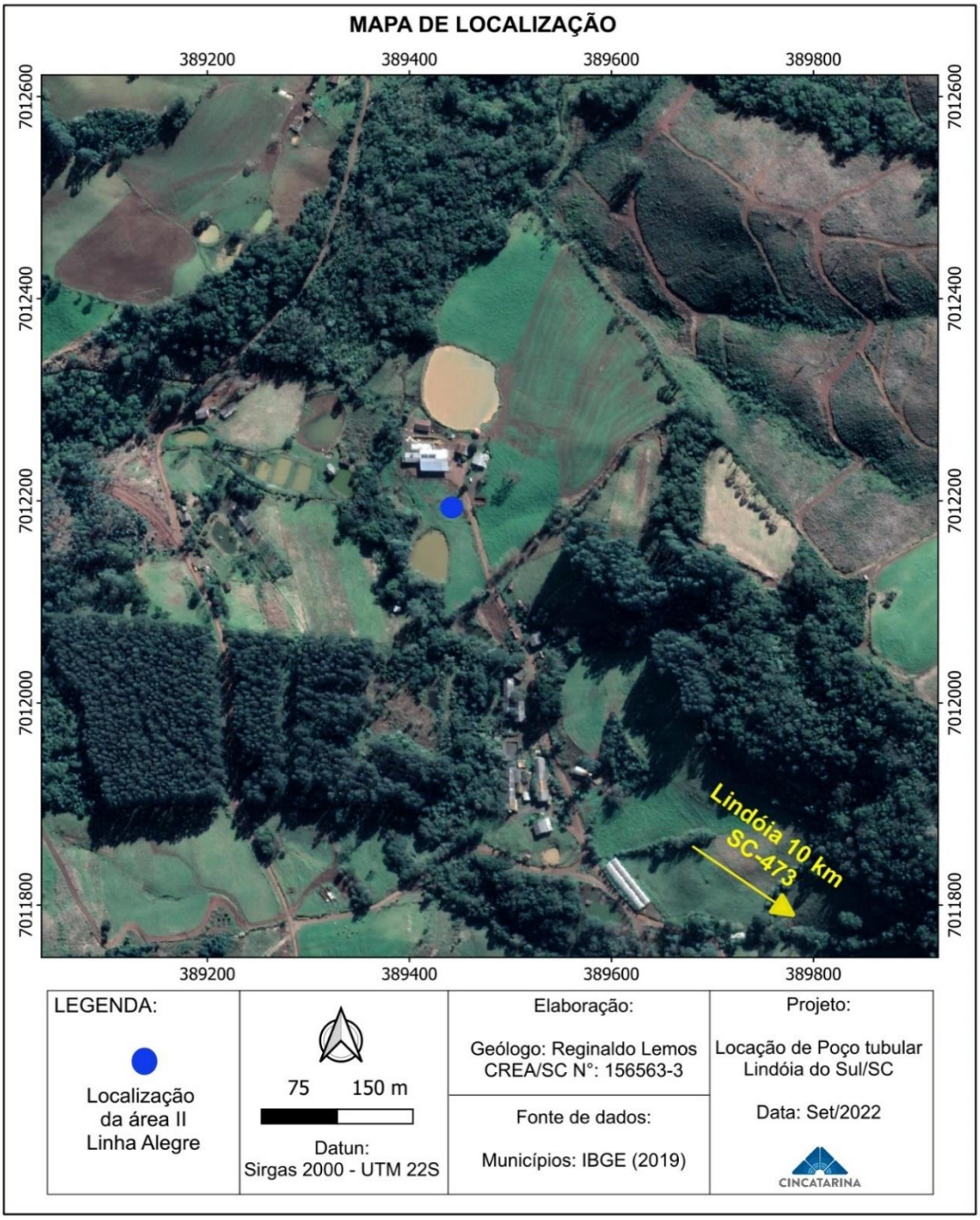


Figura 5. A) Registro fotográfico do entorno ao local; B) Estrada de acesso.



4 OBJETIVO

O objetivo principal deste estudo é apresentar o projeto básico para perfuração de dois poços tubulares e secundariamente as especificações técnicas para a sua construção nas Linhas Salto Grande e Alegre, localizadas na zona rural de Lindóia do Sul.

5 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO DA ÁREA

A geologia local é caracterizada por rochas pertencentes às Formações Paranapanema e Chapecó (Grupo Serra Geral). Esta é caracterizada por rochas ácidas variando entre riodacitos a riolitos, matriz vitrofírica com pórfiros de feldspato, enquanto aquela é constituída por basaltos microgranulares cinza, com alterações nas faces de disjunção vermelho amarronadas horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo (ametista), CPRM (2014). Podem ocorrer ainda intercalações de arenitos eólicos (*intertrapps*) da Formação Botucatu.

Por constituírem importantes aquíferos essas associações são conhecidas como “Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral (SAG/SG)”, **Figura 6 e Figura 7.**

Figura 6. Representação do Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral.

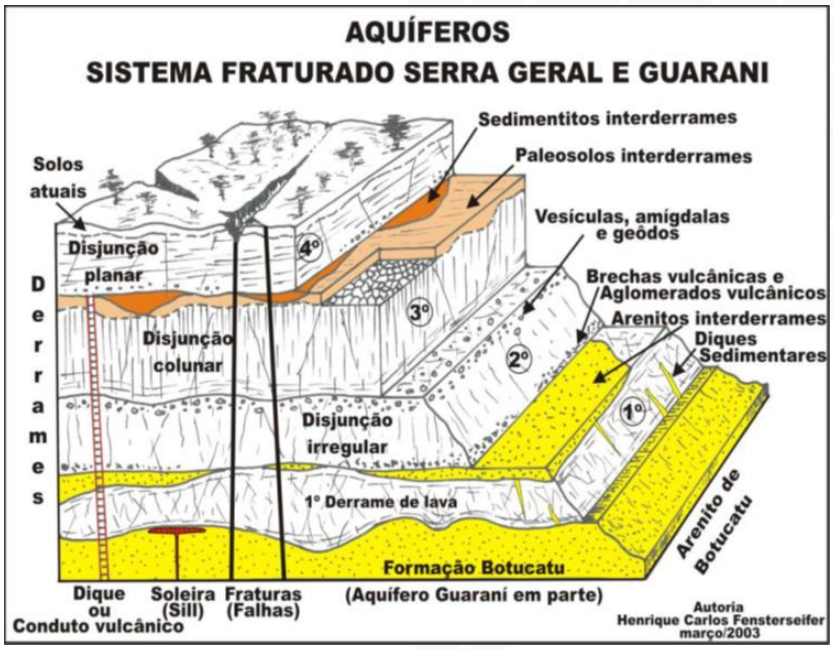
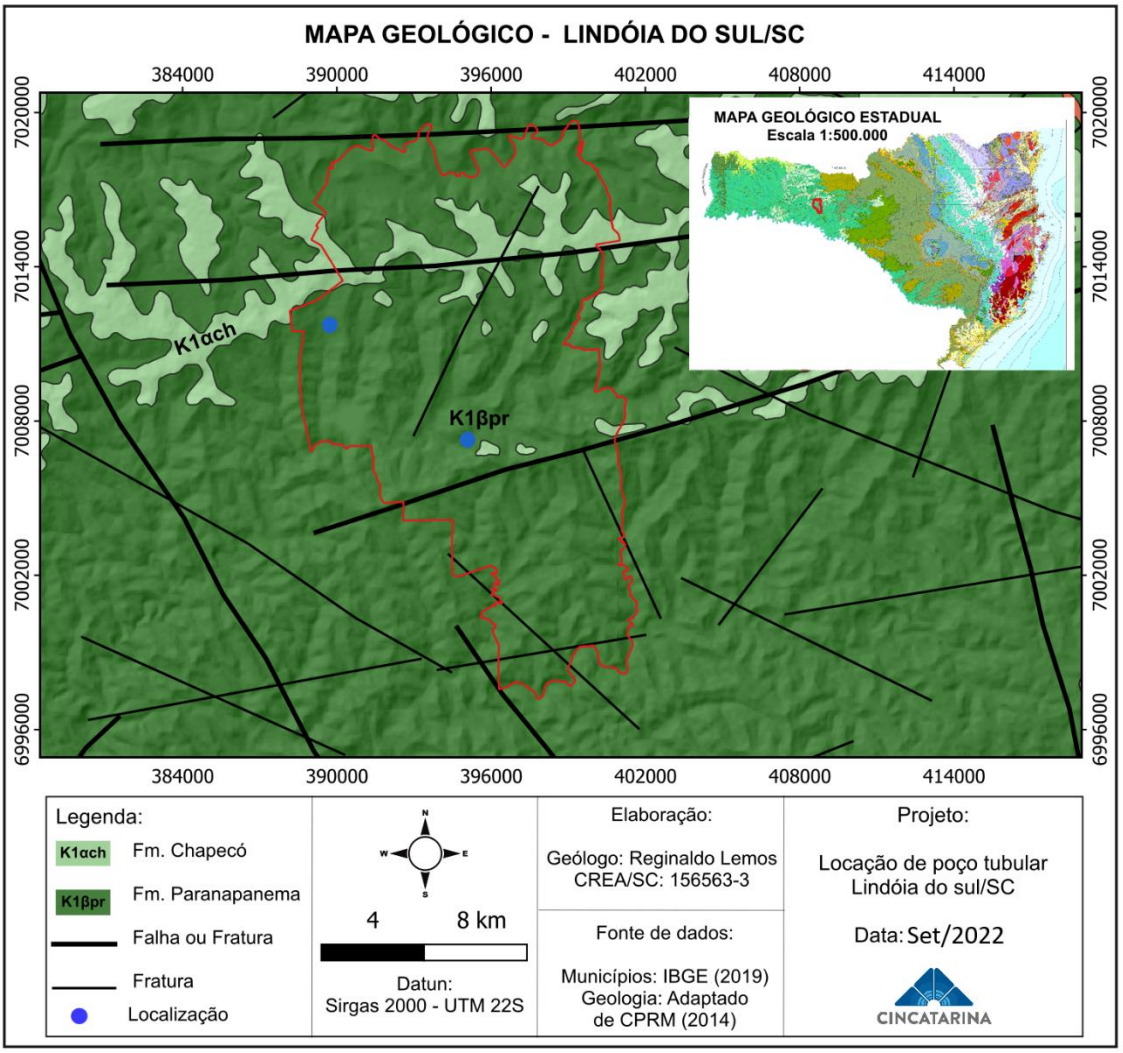


Figura 7. Mapa geológico indicando a formação litológica predominante na região e o local para locação do poço. Fonte: adaptado de CPRM (2014).



5.1 DEFINIÇÃO DA ZONA AQUÍFERA

O município de Lindóia do Sul integra a sub-bacia hidrográfica do Rio Jacutinga. Segundo o mapa hidrogeológico do estado a zona aquífera local é caracterizada por aquíferos fraturados (af1_2), relacionados aos derrames vulcânicos basálticos e andesíticos, dácitos afíricos, zonas amigdalóides e arenitos *intertraps*.

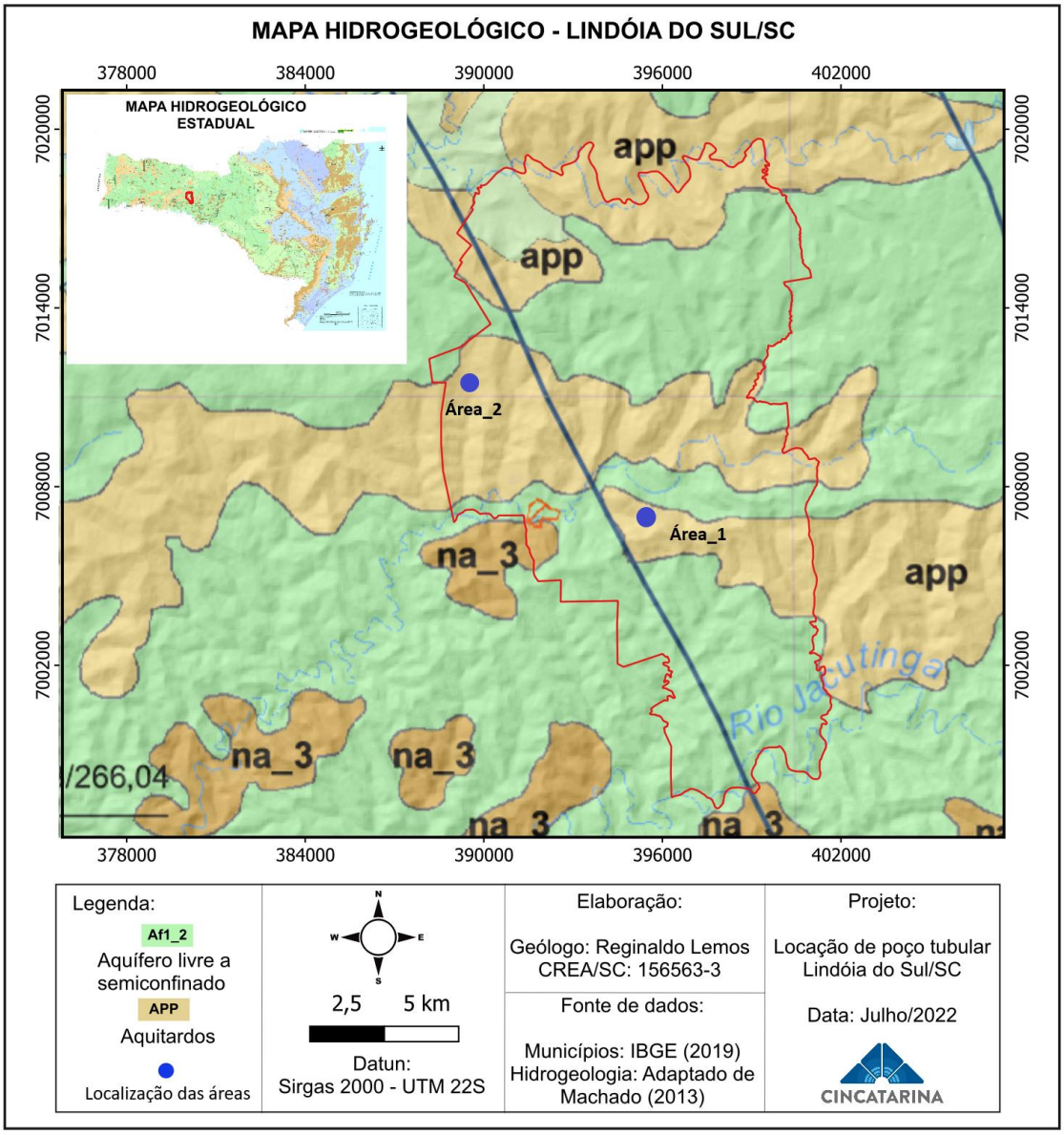
Podem ocorrer aquíferos livres a semiconfinados de extensão regional, com porosidade por fraturamento, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico. Ainda segundo este autor, tanto a condutividade hidráulica quanto a porosidade, consideradas secundárias, são decorrentes de descontinuidades do tipo fraturamentos, intercalação de zonas amigdalóides, contatos entre derrames e leitos de paleosolos ou mesmo zonas com intenso intemperismo, **Figura 8**, (MACHADO, 2013).

Esse tipo de zona aquífera geralmente está associado a um relevo fortemente entalhado variando de ondulado a suavemente ondulado, típico do munícipio de Ipumirim. Os dados presentes na literatura indicam que as vazões captadas por poços, bem construídos, em aquíferos dessa zona variam entre 5 e 40,0 m^3/h enquanto os níveis estáticos variam geralmente entre 5,0 e 30,0 m.

Esta zona aquífera caracteriza-se por apresentar água com qualidade química boa para todos os fins: abastecimento doméstico, público, agrícola e industrial; o valor de TSD (Totais de Sólidos Dissolvidos) geralmente é inferior a 500 mg/L.

Em relação à vulnerabilidade e risco à contaminação, aquíferos associados a derrames vulcânicos básicos e ácidos, são considerados localmente muito vulneráveis; e possuem baixo risco a contaminação nas áreas rurais, e médio risco nas áreas urbanas.

Figura 8. Mapa hidrogeológico indicando a zona aquífero predominante na região e os locais para locação do poço. Fonte: Adaptado de Machado (2013).



6 PERFURAÇÃO DO POÇO

Conforme as informações obtidas junto ao município o número de pessoas em cada comunidade é em torno de: 200 pessoas na Linha Salto Grande e 120 pessoas na Linha Alegre. Diante disso e considerando um consumo individual de 200 litros/dia, o volume necessário para atender as demandas acima é de aproximadamente de 40.000 litros/dia (40 m^3) e 24.000 litros/dia (24m^3).

Considerando essas demandas e condições hidrogeológicas estima-se que sejam projetados dois poços tubulares com profundidades na ordem de 700m, visando obter uma vazão em torno de 10m^3/h. A profundidade poderá variar para mais ou menos mediante autorização da contratante, e a depender das condições hidrogeológicas locais.

Obtendo uma vazão mínima de 10 m^3 para atender a demanda acima o sistema deverá operar por:

Linha Salto Grande	**Linha Alegre**
4 horas/dia;	3 horas/dia;
120 horas/mês;	90 horas/mês;
7 dias/semana	7 dias/semana
12 meses/ano	12 meses/ano

Destaca-se que devido à proximidade com a zona de contato entre a Fm. Serra Geral e a Fm. Botucatu, há possibilidade de interceptar tais formações geológicas, de forma que seja necessário prever revestimento nos setores que possivelmente poderão atravessar o arenito.

Após a obtenção da Autorização Prévia, concedida pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina - SDE, o município contratará de maneira terceirizada a perfuração do poço tubular profundo, a qual deverá atender às normas NBR 12.212 e NBR 12.244, obedecendo basicamente aos seguintes passos:

6.1 MÉTODO DE PERFURAÇÃO

Considerando que a perfuração do poço tubular poderá ser realizada pelo método roto-pneumático, sugere-se que ela seja, inicialmente, executada através de um furo-piloto com diâmetro de 10” (polegadas) ou superior até uma profundidade onde se consiga adentrar à rocha maciça, para a fixação da tubulação de revestimento. O grau de alteração da rocha definirá a profundidade revestida. Destaca-se que para formação geológica em rocha cristalina é necessário respeitar o diâmetro de perfuração na zona de cobertura e/ou de alteração da rocha, sendo recomendado um espaço anular mínimo de 3” entre o tubo de revestimento e a parede do furo.

Posteriormente será feita uma perfuração por dentro do furo-piloto em diâmetro de 6”1/2 até 700 metros de profundidade, na expectativa de se obter a vazão pretendida.

Caso a vazão desejada não tenha sido atingida com a perfuração até a profundidade prevista no projeto, ficará a critério da fiscalização a continuação da perfuração, ocasionando assim acréscimo no valor contratado.

6.2 REVESTIMENTO E TUBO AUXILIAR

Obtendo-se a vazão esperada, o espaço anular entre a tubulação de revestimento e a parede do furo deverá ser cimentada até a fusão com a rocha, visando minimizar os riscos de contaminação do poço por infiltrações superficiais. O poço terá revestimento em tubo geomecânico Standart com encaixe ponta-bolsa roscável, com diâmetro de 6” (seis polegadas).

A colocação da coluna de revestimento deve obedecer às condições especiais, de modo a evitar ocorrência de deformações ou ruptura de material que possam comprometer a sua finalidade ou dificultar a instalação dos equipamentos, garantindo a sua perfeita verticalidade. Ainda, conforme exigência da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina – SDE – o revestimento terá que penetrar, no mínimo, 3 metros abaixo da camada litológica para permitir a estanqueidade na transição da formação inconsolidada para a consolidada.

Em situações que a instalação do tubo geomecânico estiver impossibilitado, o revestimento poderá ser em tubo metálico em aço estirado, sem solda, unidos através de luvas de roscas em suas extremidades, mediante autorização previa do contratante.

6.3 DESENVOLVIMENTO DO POÇO

O desenvolvimento do poço deverá ser realizado para obter uma melhor eficiência do poço, e tem como objetivo remover o reboco e o material mais fino da formação aquífera em seu entorno.

A depender das condições após a perfuração poderão ser aplicados os seguintes métodos:

a) Métodos hidráulicos: superbombeamento, jateamento, bombeamento com ar comprimido e retrolavagem;

b) Métodos mecânicos: pistoneamento, pistoneamento associado ao ar comprimido;

c) Outros métodos: produtos químicos, fraturamento hidráulico, gelo seco.

O desenvolvimento do poço procederá até que a turbidez e a concentração de areia estejam dentro dos limites admissíveis, 5 NTU e 10 g/m^3 respectivamente.

A desinfecção final deve ser feita com aplicação de solução bactericida, em quantidade que resulte em concentração de 50 mg/L de cloro livre ou de outra solução oxidante apropriada para poços de água.

6.4 TESTE DE BOMBEAMENTO E RECUPERAÇÃO

Concluída a construção deve-se proceder à execução do teste de produção, a fim de determinar a vazão explotável do poço, conforme às Normas Técnicas NBR 12.212 e 12.244 da ABNT.

O ensaio de bombeamento precisará ser realizado levando em consideração as características hidrogeológicas do aquífero. Ele não deve ser interrompido e, caso isto ocorra, deverá ser reiniciado.

A fim de avaliar a eficiência real do poço, o ensaio de bombeamento necessitará ser de no mínimo 24 horas, com vazão constante, seguido de medidas de recuperação. Os procedimentos de ensaio de vazão devem ser realizados com equipamento que ofereça condições variáveis de operação no poço, quanto à vazão e medição do nível dinâmico.

A frequência de leituras do nível d'água (nível dinâmico) durante o bombeamento ocorrerá de acordo com o exposto na **Tabela 1.**

Tabela 1: Frequência de leitura durante o teste de bombeamento. Fonte: ABNT NBR 12.244/2006

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

Cessado o ensaio de bombeamento deve-se proceder o ensaio de recuperação do nível, sendo medidos até, no mínimo, 80% do rebaixamento verificado, conforme os intervalos de tempo indicados na **Tabela 2.**

Tabela 2: Frequência de leituras na etapa de recuperação. Fonte: ABNT NBR 12.244/2006

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

Em casos de vazão inferior a 5 m³/h, o ensaio final de bombeamento deve manter vazão constante, com a condição de que tenha duração total não inferior a 24 h, assegurada a estabilização do nível dinâmico durante o mínimo de 4 h.

6.5 COLETA DE ÁGUA

Concomitante à etapa de ensaio de vazão será realizada a coleta de amostra de água para análise fisicoquímica e bacteriológica, seguindo as recomendações do laboratório e das normas técnicas vigentes. A amostragem deve ser efetuada durante o ensaio de bombeamento e no mínimo 24 h após a desinfecção final do poço.

6.6 ACABAMENTO

6.6.1 Área de Proteção e Laje sanitária

Será previsto uma área de proteção na área de operação do poço com um raio mínimo de 1 m a partir do tubo de revestimento, destinada à conexão da rede hidráulica e elétrica, equipamentos para monitoramento e desinfecção. Tal área será isolada, por instalações em alvenaria, grade ou tela removível.

O espaço anelar formado entre o tubo de revestimento interno e a parede de perfuração além de ter 4”, deverá ser preenchido com concreto ou pellets de argila expansiva ou outra técnica que evite a percolação de água oriunda da superfície até a profundidade sugerida.

Concluídos esses serviços será prevista a construção de uma laje sanitária de concreto, com no mínimo 10 cm de espessura e área não inferior a 1 m², envolvendo o tudo de revestimento. A laje deve ter declividade do centro para a borda, a fim de não permitir o acúmulo de água.

Além disso deverá ser previsto um selo sanitário com a finalidade de preservar a qualidade das águas subterrâneas e de as proteger contra contaminantes e infiltrações de superfície. A profundidade mínima depende da geologia local, sendo recomendada no mínimo 20 m, conforme a NBR12212. Em volta de cada poço, deve ser feito um cercamento de proteção mínimo de 15 m².

6.6.2 Tampa do poço

Depois de concluídas todas as etapas de perfuração, ensaios e análise da água do poço, este deverá ser lacrado com chapa de aço soldada ou tampa rosqueável (CAP), de maneira a inibir atos de vandalismo e por medida de segurança.

6.9. POÇO IMPRODUTIVO

Caso a perfuração não atinja a vazão esperada e/ou o poço seja caracterizado como seco, ele deverá ser tamponado conforme preconizado pela Resolução N° 02/2014:

Deverão ser tamponados, de acordo com a legislação, os seguintes poços:

I. abandonados ou em funcionamento que acarretem ou possam acarretar poluição ou, ainda, que representem riscos aos aquíferos e/ou usuários;

II. cujas perfurações foram realizadas para fim que não seja a extração de água;

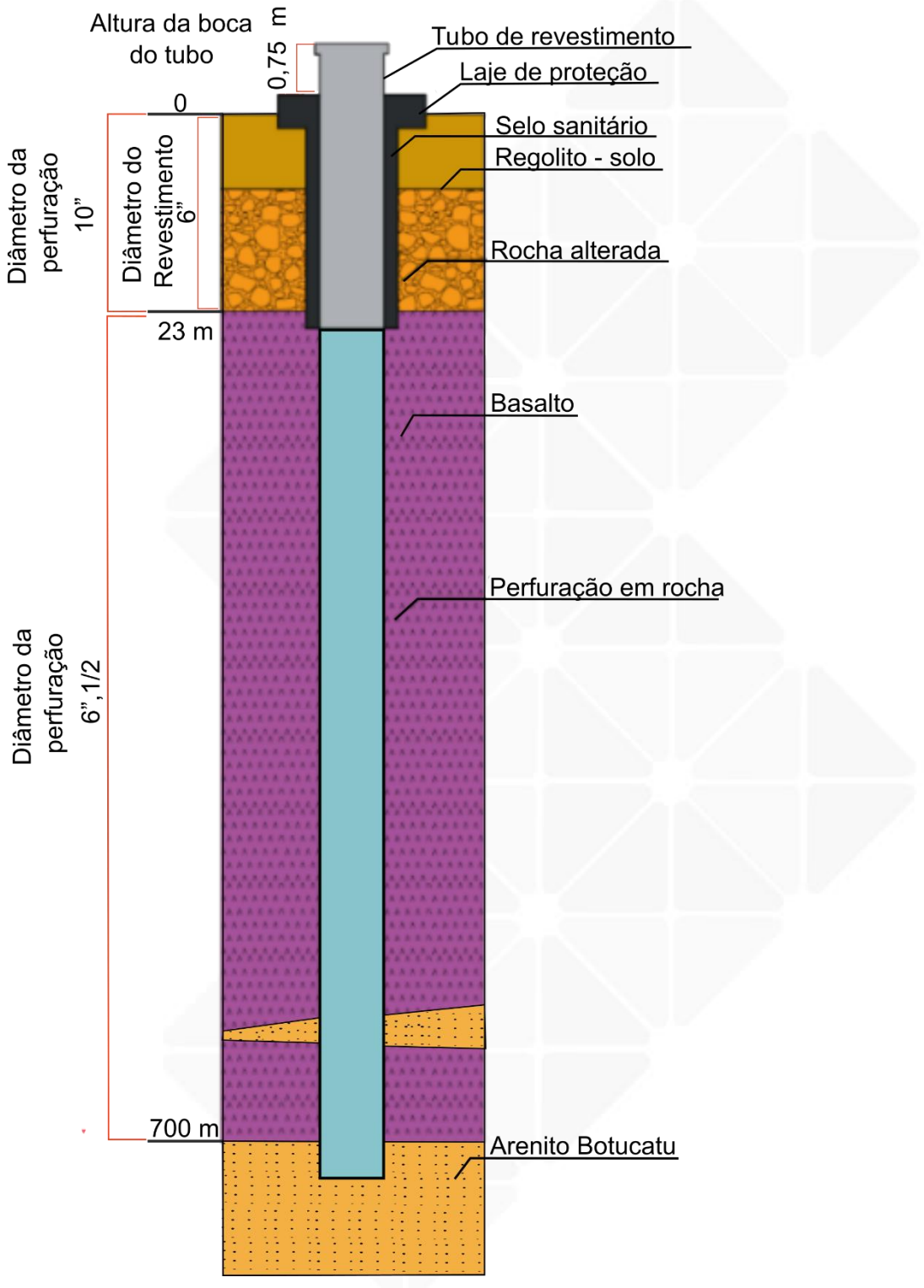
III. poços improdutivos.

O tamponamento consiste no preenchimento total do poço com material inerte (brita, cascalho ou mesmo material proveniente da própria perfuração, desde que assegurada a não-contaminação por agentes externos) na porção inferior e mistura de água e cimento na porção superior. Pode-se também utilizar pellets de argila em intervalos variados, com a finalidade de isolar camadas distintas.

7. PERFIL GEOLÓGICO E CONSTRUTIVO

Levando em consideração os dados apresentados foi elaborado o perfil geológico e construtivo estimado para o poço conforme a **Figura 9.**

Figura 9. Perfil geológico e construtivo do poço.



8. OUTORGA DO USO DA ÁGUA

Após a perfuração do poço, e a viabilidade de sua utilização para captação de água, o município se compromete a solicitar outorga de direito do uso da água. A outorga é um instrumento que permite ao usuário fazer uso deste bem público.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto básico foi elaborado considerando as características hidrogeológicas locais obtidas a partir do mapa e relatório elaborado pela CPRM. Além do cenário observado nos dias das vistorias, as quais foram realizadas nas datas de 07/03/2022 e 12/07/2022, e da aprovação da localização do poço por parte da Prefeitura Municipal. Portanto, caso haja alterações no ambiente local este projeto deverá ser revisado.

Concluído o poço, a empresa contratada deverá encaminhar ao contratante o relatório técnico construtivo contento todas as informações relevantes ao usuário conforme a Norma Técnica NBR 12.244 da ABNT, vigente.

Fraiburgo, 13 de outubro de 2022 .

REGINALDO LEMOS:08084791648

Assinado de forma digital por REGINALDO LEMOS:08084791648
Dados: 2022.10.13 15:46:16 -03'00'

Reginaldo Lemos
Geólogo
CREA/SC – 156563-3
CINCATARINA

10. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Construção de Poço Tubular para Captação de Água Subterrânea – NBR 12.244. 2006.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto de Poço Tubular para Captação de Água Subterrânea – NBR 12.212. 2017.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapa geológico do estado de Santa Catarina. Porto Alegre, 2014. Escala: 1.500.000.

MACHADO, J.L. F. Mapa hidrogeológico do estado de Santa Catarina. Porto Alegre: CPRM, 2013. Escala 1:500.000.