

LAUDO HIDROGEOLÓGICO

ESTUDO DE LOCAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO

MUNICÍPIO DE IRAÍ
CNPJ nº 87.612.941/0001-64
LINHA SÃO PEDRO

Maio 2025

Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	3
1.1. Identificação do Empreendedor	3
1.2. Identificação do Responsável pela Elaboração do Relatório	3
2. INTRODUÇÃO	3
3. ASPECTOS HIDROLÓGICOS	3
3.3. Cursos Hídricos Próximos	5
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	6
5. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS.....	7
5.1. Sistema Aquífero.....	7
6. LOCAÇÃO DO PONTO PARA PERFURAÇÃO	9
7. ACESSO AO LOCAL DE PERFURAÇÃO.....	10
8. CONCLUSÃO	11
9. TERMO DE REFERÊNCIA PARA PERFURAÇÃO.....	13
9.1. DA CONSTRUÇÃO DO POÇO.....	13
9.2. DO MÉTODO DE PERFURAÇÃO.....	13
9.3. DA EMPRESA EXECUTORA DA CONSTRUÇÃO	13
9.4. PROFUNDIDADE.....	13
9.5. DIÂMETROS DE PERFURAÇÃO	13
9.6. REVESTIMENTO E FILTROS	14
9.7. CIMENTAÇÃO E LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA	14
9.8. BOCA DO POÇO	14
9.9. DESINFECÇÃO DO POÇO	15
9.10. DESENVOLVIMENTO DO POÇO	15
9.11. CERCAMENTO	15
9.12. ENSAIO HIDRÁULICO	15
9.13. COLETA DE AMOSTRA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ANÁLISE LABORATORIAL	16
9.14. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS, DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ..	17
9.15. TAMPONAMENTO DO POÇO.....	17
9.16. POÇO TUBULAR PROFUNDO IMPRODUTIVO E/OU ÁGUA IMPRÓPRIA	17
10. RESPONSABILIDADE TÉCNICA	17
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
12. ANEXOS	18

1. APRESENTAÇÃO

1.1. Identificação do Empreendedor

Nome: Município de Iraí

CNPJ: 876.129.41/0001-64

Endereço: Rua Vazulmiro Dutra, nº 161, Bairro Centro.

Endereço da Obra: Linha São Pedro

Município: Iraí/RS

1.2. Identificação do Responsável pela Elaboração do Relatório

Técnico Responsável: Eduardo Kuhl Blankenheim

CREA/RS: 225722

Formação: Geólogo

ART: 13818973

E-mail: eduardokbgeologia@gmail.com

Tel: (51) 9833.9191/ (55) 99647.5310

2. INTRODUÇÃO

A região rural do município de Iraí possui o abastecimento de água para o consumo humano, higienização de alimentos, e uso comum através de água subterrânea captada através de poços tubulares profundos.

Este estudo técnico apresenta as análises realizadas em campanha de campo para locação de 1 (um) poço tubular profundo, situado em área rural do município de Iraí, Linha São Pedro. Foram observadas as características morfológicas, geológicas e hidrológicas para dimensionar os fatores físicos da localidade, e topografia, rede elétrica, distância de maior concentração da população e acesso para maquinário como os fatores econômicos.

O local contemplado com a perfuração do poço tubular, através do convênio FPE nº 5313/2024, é uma área que abrange a presença de 20 famílias no qual sofre com problemas frequentes de disponibilidade de água potável, sendo necessário a realização da obra para corrigir a situação.

3. ASPECTOS HIDROLÓGICOS

As três regiões hidrográficas do estado do Rio Grande do Sul são: a região do rio Uruguai que coincide com a bacia nacional do Uruguai, a região do Guaíba e a região do Litoral, que coincidem com a bacia nacional do Atlântico Sudeste (Fonte: SEMA). A partir do Decreto nº 53.885, de 18 de janeiro de 2017,

foi instituída a subdivisão das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul, apresentando 25 Bacias Hidrográficas.

O município onde se localiza a área de estudo, Irai, se enquadra na Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea (U100), sendo esta caracterizada conforme o Projeto Bacia do Rio Uruguai com abrangência de 55 municípios, com uma área de drenagem de 9.324 Km² e com uma população de 328.057 habitantes. Seus principais formadores são os rios da Várzea e Guarita. As atividades econômicas são predominantemente agrícolas, com lavouras de soja, trigo e milho, bem como avicultura e suinocultura. Destaca-se, ainda, o potencial hidrelétrico desta bacia e as atividades de mineração (extração de pedras preciosas e semi-preciosas, como ágata, ametista, etc.).



Fig.1. Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea (U100). Fonte: fepam.rs.gov.br/qualidade/bacia_uru_varzea.asp

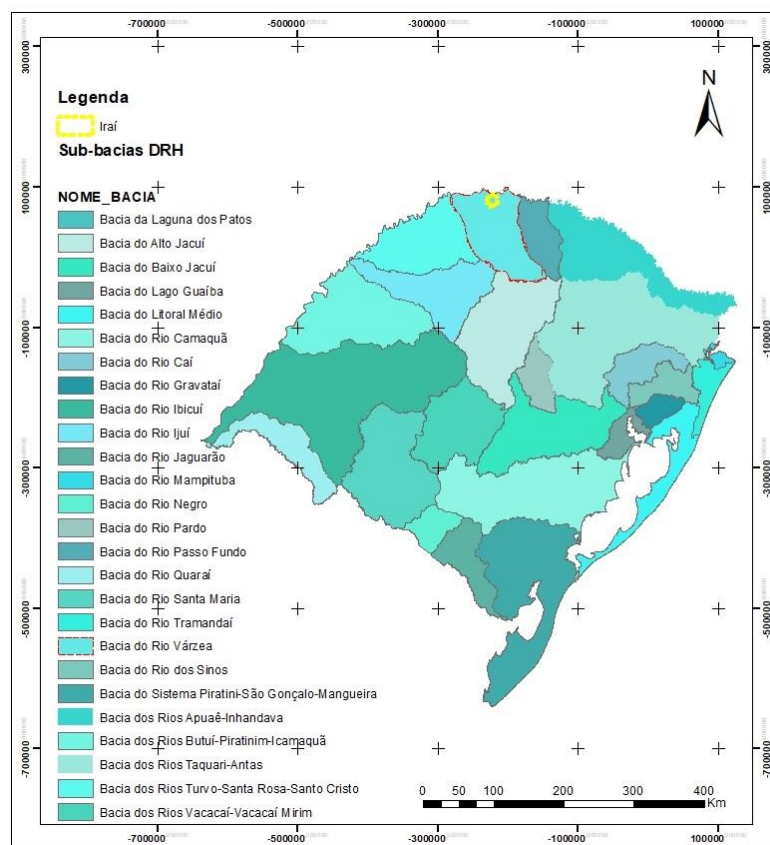


Fig. 2. Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul com destaque na bacia que engloba o município de Irai/RS.

3.3. Cursos Hídricos Próximos

Na Linha São Pedro, alvo do estudo hidrogeológico, ocorre a presença de cursos hídricos que se encontram encaixados na geomorfologia do local, onde nota-se uma diferença de cotas topográficas em torno de 250 metros das cotas superiores para inferiores, seu sentido de fluxo se orienta para norte e oeste, onde tendenciam para o deságue no Rio Uruguai.

Com o intuito de identificar cursos hídricos próximos as áreas de estudo realizaram um mapeamento de por imagem de satélite das áreas que se encontram na Linha São Pedro, conforme figura 3.

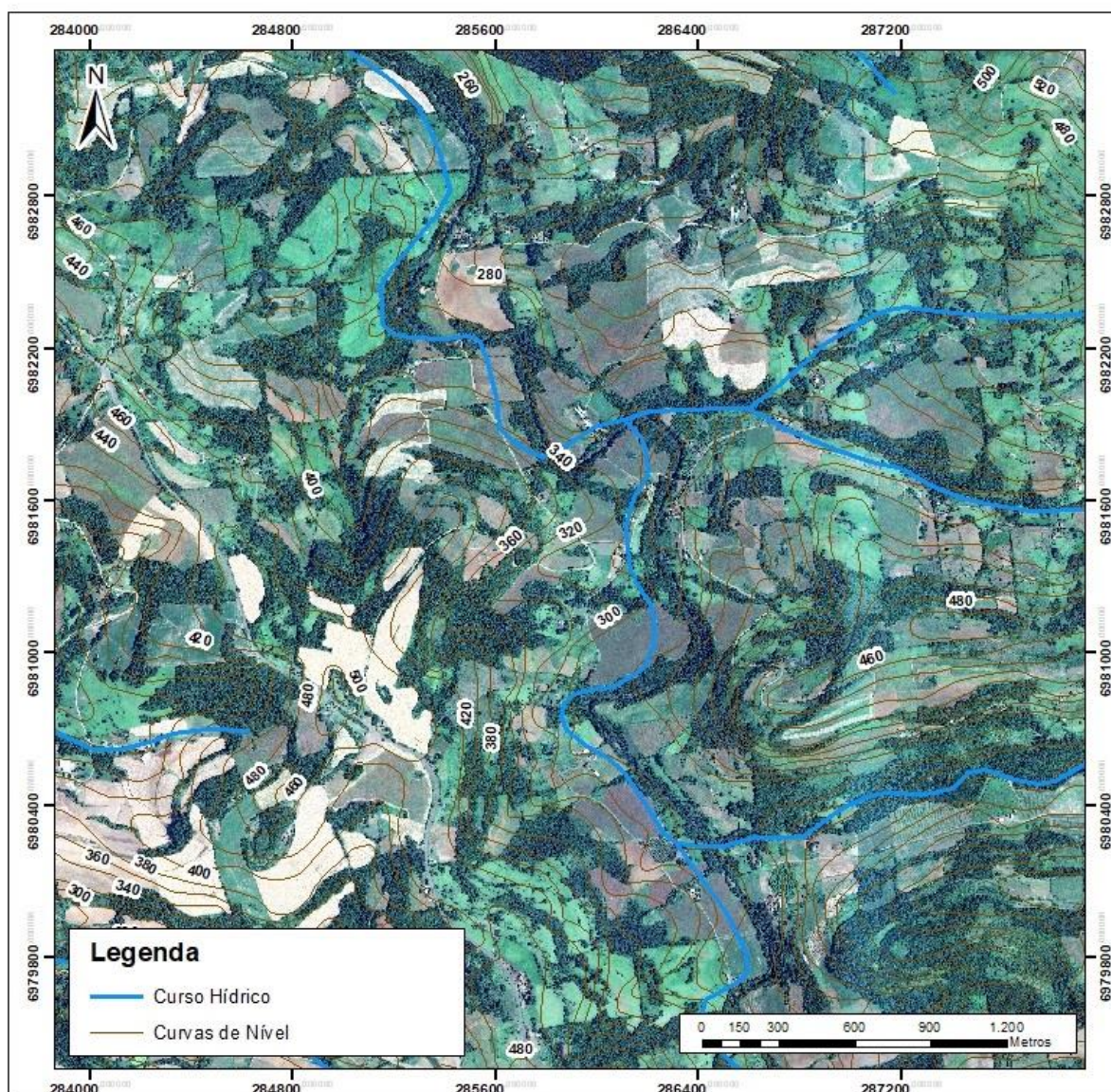


Fig.3. Cursos hídricos próximos as áreas de estudo. Fonte da imagem: Google Earth, 2024.

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Do ponto de vista geológico, a área de estudo bem como o Município de Iraí está inserida no contexto das rochas vulcânicas basálticas pertencentes a unidade litoestratigráfica da Bacia do Paraná Formação Serra Geral, Grupo São Bento

A Fácies Paranapanema existente no local apresenta derrames basálticos granulares finos, com horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo (ametista), zeolitas, carbonatos, seladonita, Cu nativo e barita, compreende a maior concentração das jazidas de ametista do estado (WILDNER et al., 2006).

Em termos de estruturais, pode-se observar lineamentos e falhamentos associados às megaestruturas da Bacia do Paraná, devido ao tectonismo ocorrido durante e após os processos de separação de continentes (Africano e Americano), possuindo direções preferenciais N 30 E e N 30 W, condicionando a direção dos cursos hídricos locais, como é possível observar o curso hídrico encaixado na fratura existente no local de estudo, figura 4.

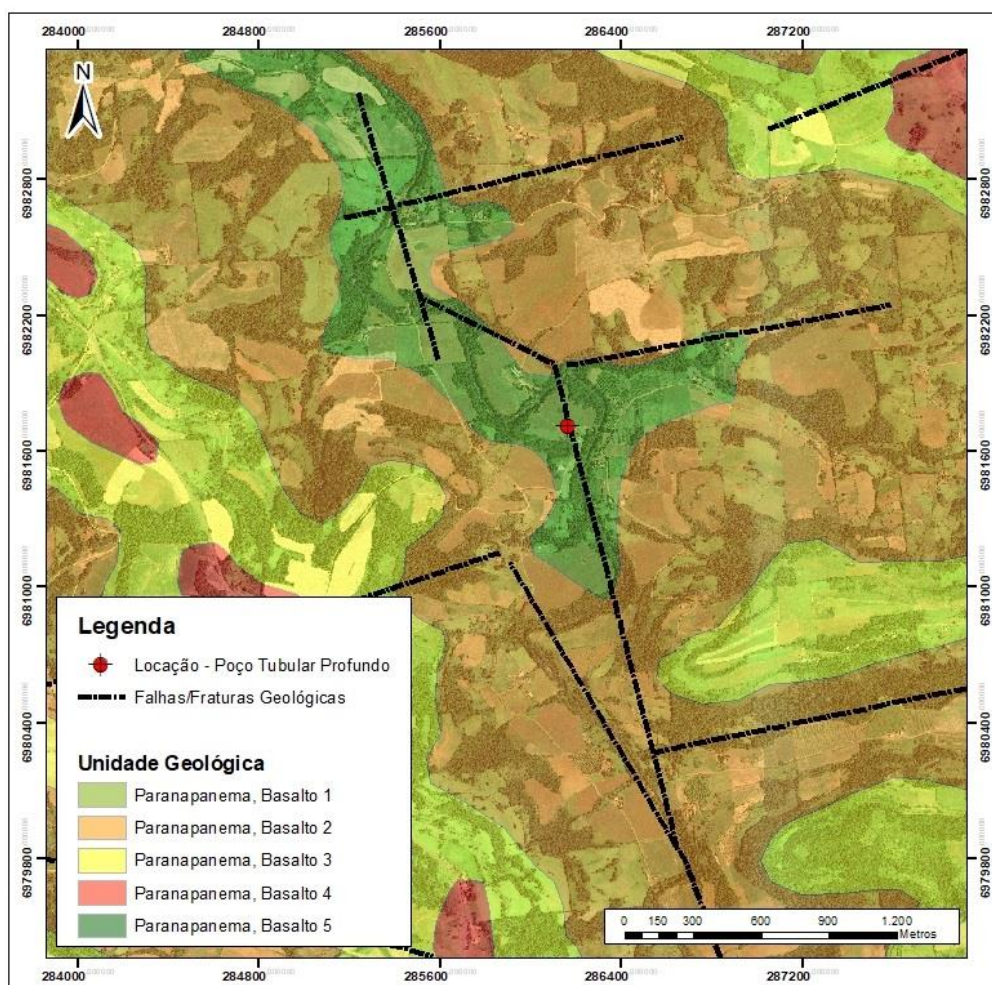


Fig.4. Mapa geológico estrutural da área de estudo e região de Iraí/RS. Fonte imagem: Google Earth Pro, 2024.

Na figura 4, fica evidente a presença de fraturas geológicas inseridas na área de avaliação hidrogeológica, tendo em vista a presença desta característica geológica no qual indica locais apropriados para perfuração de poços para captação de água subterrânea.

5. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Sob âmbito Hidrogeológico os basaltos comportam-se como aquíferos fraturados, onde o armazenamento e a percolação de água ocorrem através de superfícies de descontinuidade (falhamentos, fraturamentos, contatos interderrames) não preenchidos por mineralizações secundárias, sendo o fluxo d'água tanto maior quando maior for o diâmetro efetivo da descontinuidade

A circulação de água subterrânea nos basaltos ocorre sob duas formas: uma superior na zona de alteração dos mesmos e outra, da rocha propriamente dita, onde está centrado nosso interesse.

As vazões médias nas rochas basálticas ficam em torno de 3.000 a 7.000 l/h podendo a chegar a valores maior em poços bem localizados. A profundidade dos poços tubulares na região é da ordem de 80 a 250 metros.

Importante salientar que o tectonismo regional, ocasional a intercomunicação entre os diferentes derrames, permitindo a recarga do sistema fraturado, a partir da superfície.

Assim, o fluxo de água subterrânea apresenta direções preferenciais, intimamente relacionadas com grandes lineamentos tectônicos, normalmente de direções NE-SW e NW-SE, sendo as direções E-W e N-S secundárias.

5.1. Sistema Aquífero

O sistema de aquífero inserido na área de estudo e no município de Iraí é denominado de "Sistema Aquífero Serra Geral I", este sistema aquífero ocupa grande parte Estado, os limites das rochas vulcânicas com o rio Uruguai e as litologias gonduânicas além da extensa área nordeste do planalto associada com os derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral. Suas litologias são predominantemente riolitos, riodacitos e em menor proporção, basaltos fraturados. A capacidade específica é inferior a 0,5 m³/h/m, entretanto, excepcionalmente em áreas mais fraturadas ou com arenitos na base do sistema, podem ser encontrados valores superiores a 2 m³/h/m. As salinidades apresentam valores baixos, geralmente inferiores a 250 mg/l. Valores maiores de pH, salinidade e teores de sódio podem ser encontrados nas áreas influenciadas por descargas ascendentes do Sistema Aquífero Guarani.

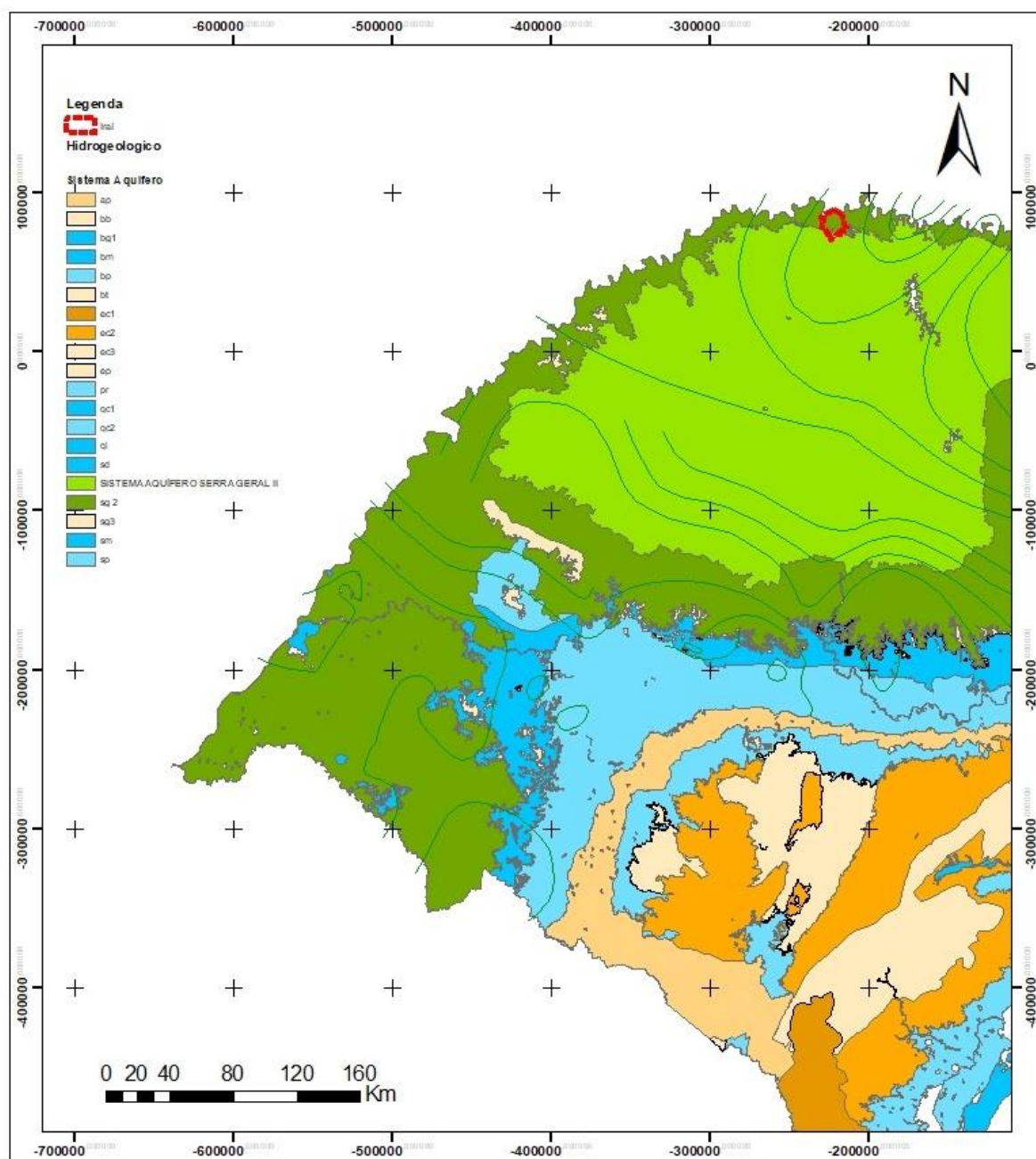


Fig.5. Mapa dos sistemas de aquíferos do RS.

Com a finalidade de identificação dos poços cadastrados, foi realizada a consulta no sistema de outorga de água do Rio Grande do Sul (SIOU) em um raio de 1.000 metros do local onde se entende ser o local ideal da perfuração da Linha São Pedro, e neste não sendo identificado nenhum poço tubular profundo perfurado sendo somente identificado um poço mais afastado, documentado com as características:

Poço	Profundidade (m)	Vazão (m³/h)	Entrada de água (m)
P- 1	144	20	n.i

Quadro 1. / n.i. = não informado

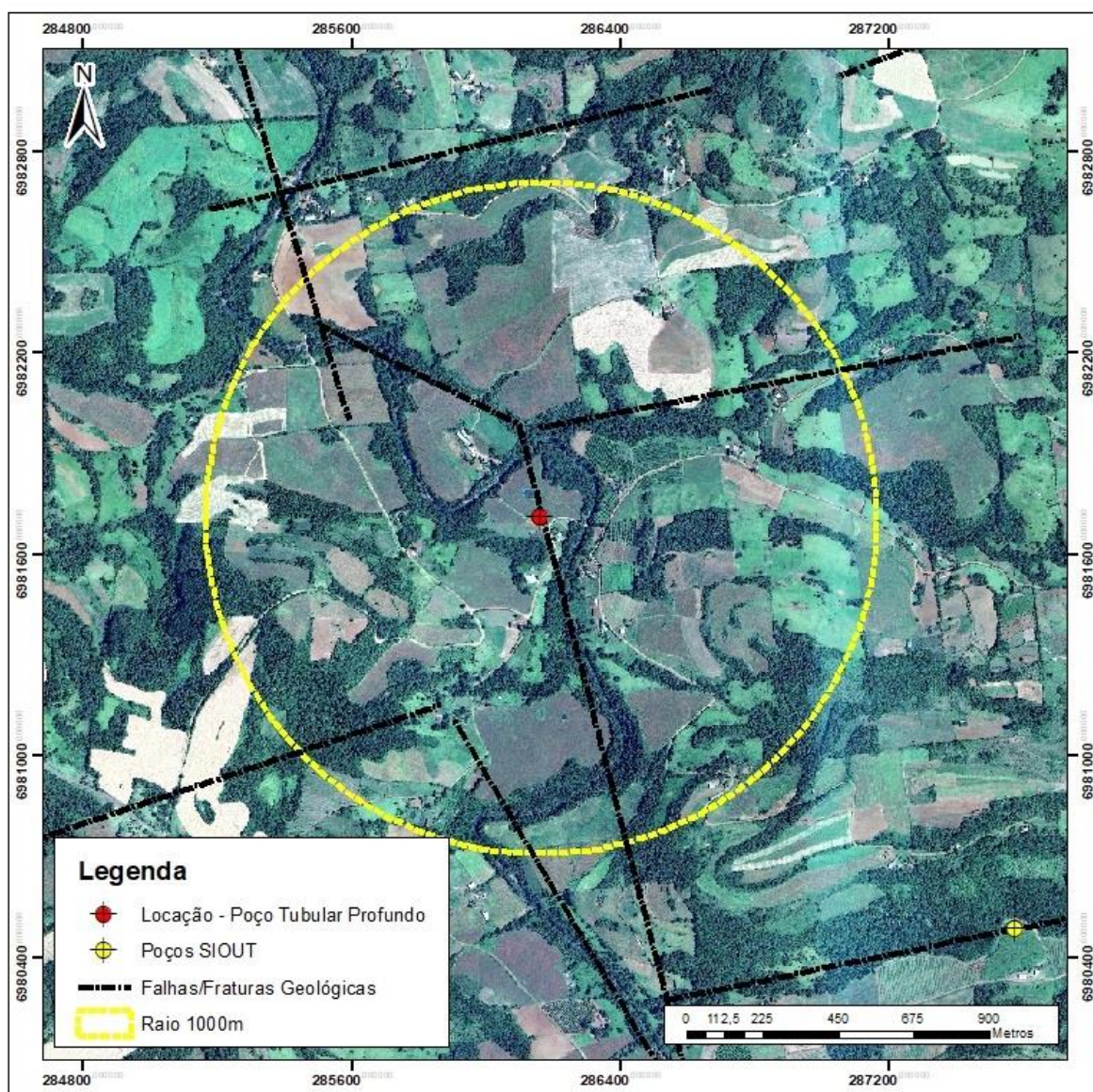


Fig. 6. Mapa de localização dos poços retirado do SIOU. Fonte imagem: Google Earth Pro, 2024.

6. LOCAÇÃO DO PONTO PARA PERFURAÇÃO

Com a base de informações apresentadas nos capítulos anteriores, foi realizado a atividade de campo nas duas áreas projetadas a fim de localizar e locar o ponto onde há possibilidade de perfuração do poço tubular profundo.

Cabe salientar que por se tratar de uma área com limites, foi utilizada a fratura geológica localizada a oeste de ambas as áreas como ponto região principal para ocorrer a perfuração, já que todos os estudos apresentados entendem que nos locais onde ocorrem esta característica estrutural a possibilidade de sucesso na interceptação de águas subterrâneas é maior.

Ponto Locado	Latitude	Longitude
Loc. Poço tubular profundo	-27.270850°	-53.160178°

Quadro 2.

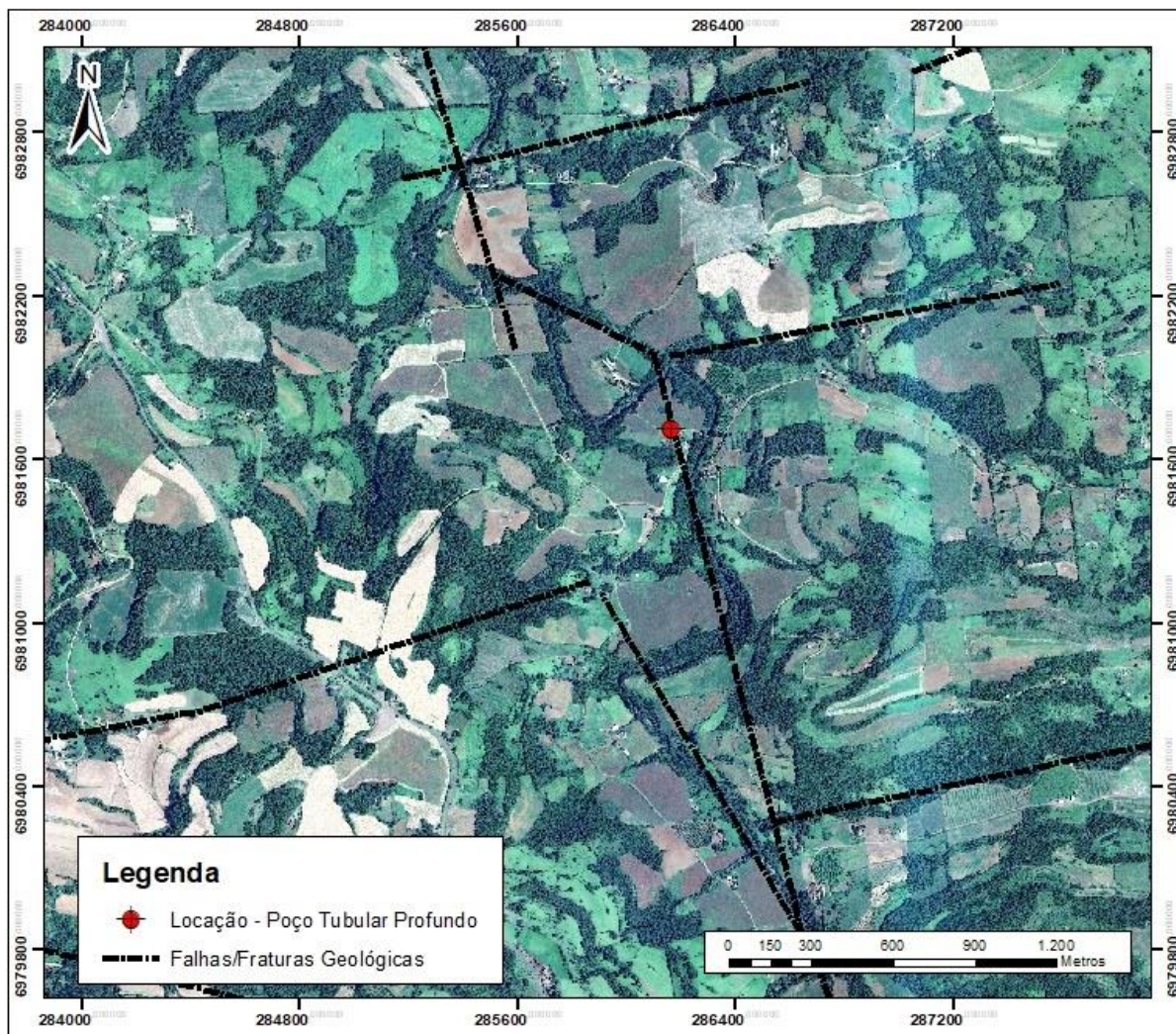


Fig. 7. Mapa de localização do poço a ser perfurado. Fonte imagem: Google Earth Pro, 2024.

Como é possível identificar, o poço tubular se encontra próximo ao curso hídrico principal da Linha São Pedro e encaixado em uma área de fratura geológica.

7. ACESSO AO LOCAL DE PERFURAÇÃO

A localidade onde será perfurado o poço tubular profundo se localiza espacialmente a sudeste do centro do Município de Iraí, com aproximadamente 21,00 quilômetros de distância da Prefeitura Municipal e tendo o seu acesso através da Av. Gen. Flores da Cunha, após Av. Alcindo Silveira Carpes e posteriormente a Rod. Federal BR 386 e Rod. Estadual RS 324, percorrendo uma distância de 15 km,

dobrando a esquerda na estrada vicinal do município até o local da perfuração, conforme aponta figura 8.

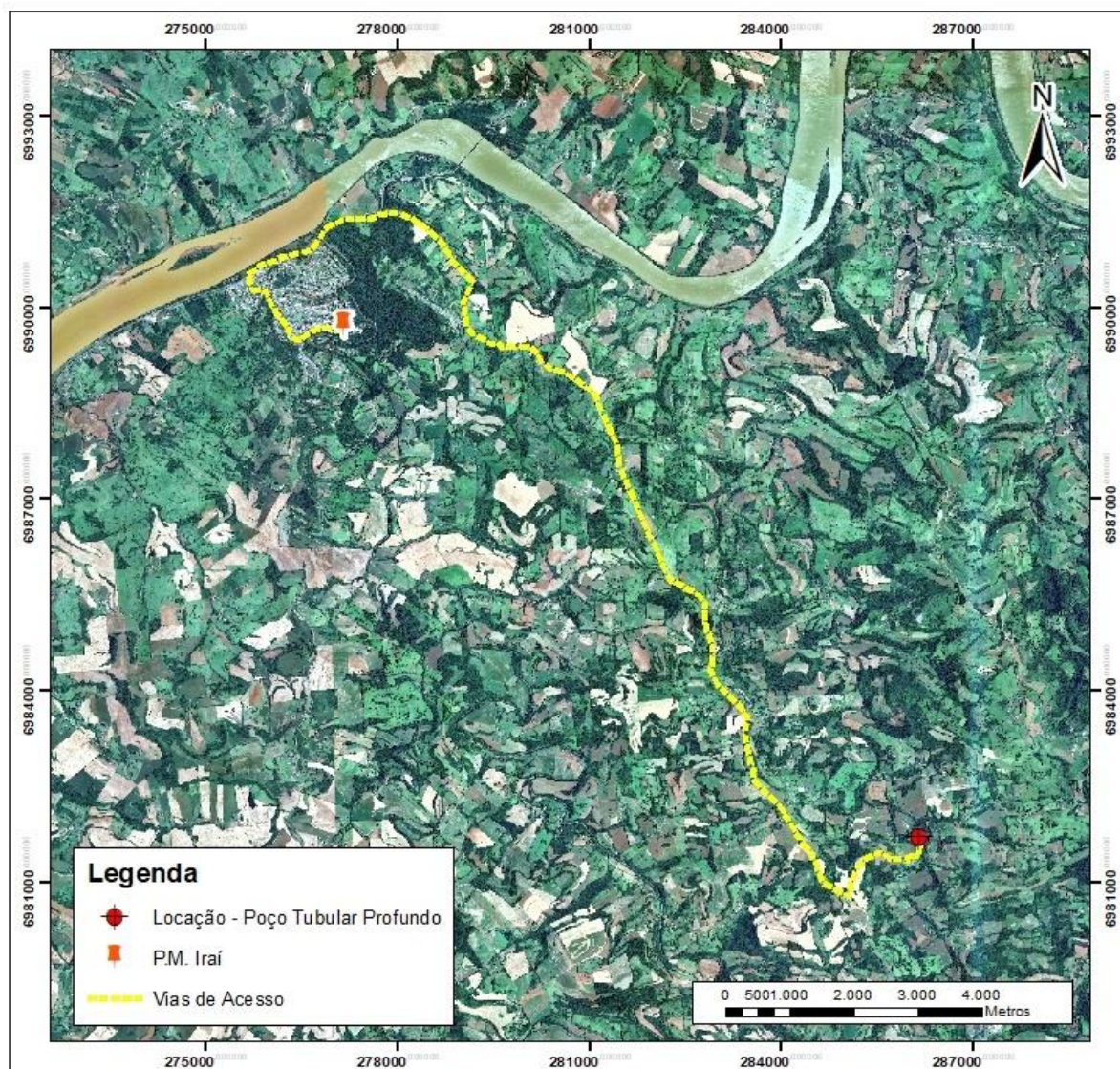


Fig.8 - Localização e acesso. Fonte da imagem: Google Earth PRO.

8. CONCLUSÃO

Através dos dispositivos utilizados para a locação do poço tubular profundo, chegou-se nos locais descritos acima para que seja realizada a perfuração. Conforme as Resolução CONSEMA 255/2017 que estabelece vazões para cada atividade chegamos à conclusão que os poços a serem perfurados devem se estabelecer nas ordens de:

0,18 m³.pessoa/dia * 80 pessoas = 14,4 m³/dia

*sendo considerado as 20 famílias com 4 pessoas por família.

Através disto, estima-se que a perfuração deverá obter uma vazão de aproximadamente 7 a 9 m³/hora para que seja possível o atendimento de água potável para população local.

Observando o contexto geológico regional, as litologias dos poços perfurados nas imediações, foi possível inferir um perfil litoestratigráfico e construtivo do poço tubular a ser perfurado. (ANEXO I)

No que se refere a rede elétrica disponível no local, o poço tubular será perfurado próximo a uma rede trifásica, sem que ocorra projetos para instalação de uma nova rede.



Img. 1. Local a ser perfurado o poço tubular profundo.



Img. 2. Local a ser perfurado o poço tubular profundo.



Img. 3. Local a ser perfurado o poço tubular profundo com rede elétrica trifásica.

9. TERMO DE REFERÊNCIA PARA PERFURAÇÃO

9.1. DA CONSTRUÇÃO DO POÇO

A construção do poço deverá estar de acordo com as especificações técnicas estabelecidas nas Normas e as orientações indicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT: “Projeto para Captação de Água Subterrânea – NBR 12212/NB588” e “Construção de Poço para Captação de Água Subterrânea – NBR12244/1992 NB1290” em condições específicas desde que devidamente autorizado pelo fiscal da obra designado pelo CONTRATANTE.

9.2. DO MÉTODO DE PERFURAÇÃO

A perfuração deverá ser executada pelo método de sondagem roto pneumático ou rotativo para rochas duras, conforme litologia encontrada da Formação Serra Geral.

9.3. DA EMPRESA EXECUTORA DA CONSTRUÇÃO

A empresa que for selecionada no processo de licitação a ser realizado, terá que estar devidamente registrada no CREA – Conselho Regional de Engenharia Agronomia de Rio Grande do Sul (CREA-RS) bem como seu responsável técnico, e cadastro na Divisão de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura (DRH-SEMA) tendo sua máquina perfuratriz com sistema de rastreamento.

9.4. PROFUNDIDADE

A profundidade do poço está prevista para 150,00 m, podendo variar entre 130,00 metros a 170,00 metros a depender das condições hidrogeológicas e geológicas do local a serem verificadas durante a construção do poço.

O perfurador deverá disponibilizar equipamentos, para atender as condições de profundidade máxima, diâmetro de perfuração e complementação prevista, sob pena de não recebimento do poço pela contratante.

Caso haja problemas técnicos e geológicos para a não execução do poço nas profundidades estabelecidas, a CONTRATADA deve informar a CONTRATANTE com as devidas justificativas técnicas.

9.5. DIÂMETROS DE PERFURAÇÃO

O poço deverá ser perfurado, no mínimo, em diâmetro de 12" em materiais friáveis (solo ou rocha alterada) para encaixe do revestimento, filtro e colocação de pré-filtro, se necessário, sendo perfurado

até 20,00 metros em rocha consolidada e após a perfuração deverá ocorrer em 6" em rocha consolidada.

**Os diâmetros de perfuração podem ser alterados, em poços fraturados ou poroso, porém deve ser respeitado a diferença de 75 mm entre o diâmetro de perfuração e o diâmetro de tubulação.

9.6. REVESTIMENTO E FILTROS

O poço será parcialmente revestido com tubos de revestimento no diâmetro de 6" em PVC Geomecânico standard ou resistência superior, intercalados com seções de Filtro de 6', se necessário. A coluna de revestimento deverá ter as extremidades rosqueadas. Conforme é projetado a construção do poço será necessário a utilização de 20,00 metros de revestimento. Somente serão admitidos pela fiscalização materiais novos (tubos de revestimento e luvas). A tubulação de revestimento deverá ser de materiais normatizados, em conformidade com as especificações NBR 13604/13605/13606/13607/13608 – Dispõe sobre tubos de PVC para poços tubulares profundos. 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.

9.7. CIMENTAÇÃO E LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA

O espaço anelar formado entre o tubo de revestimento interno e o tubo de revestimento externo (tubo de boca), ou a própria perfuração, deverá ser totalmente cimentado com uma pasta de cimento e areia, traço 1:3. A pega do cimento deve ser prevista para 24 (vinte e quatro) horas. Entretanto, com o uso de aditivos ou de cimento de pega rápida, este período poderá ser reduzido para 12 (doze) horas, ficando o uso a critério da fiscalização.

Uma vez concluídos todos os serviços no poço, deverá ser construída uma laje de concreto, traço 1:3, com 1 (um) metro de cada lado, envolvendo o tubo de revestimento.

A laje deverá ter declividade de 2% (dois por cento), do poço para a borda e ter um ressalto periférico de 15 (quinze) centímetros sobre a superfície do terreno.

9.8. BOCA DO POÇO

Deverá ser de no mínimo de 0,50 m e no máximo 0,80 m acima da laje de proteção sanitária podendo ser alterada a critério da fiscalização.

A altura da boca do poço deverá ser descontada da profundidade do poço.

9.9. DESINFECÇÃO DO POÇO

Após inteiramente construído, o poço deverá ser completamente limpo retirando-se todos os materiais estranhos, inclusive ferramentas, madeiras, cordas, fragmentos de qualquer natureza, cimento, óleo, graxa, tinta de vedação ou espuma. Em seguida, o poço deverá ser desinfetado com solução de cloro, tendo um repouso de 2 horas.

9.10. DESENVOLVIMENTO DO POÇO

O desenvolvimento do poço deverá ser feito utilizando-se os métodos mecânicos, e/ou com aplicação do sistema "air lift". O referido procedimento deverá servir como indicativo de produção do poço, para subsidiar o teste de produção.

O desenvolvimento será considerado concluído quando for atingida uma turbidez igual ou menor que 1 NTU ou 10 mg de sólido para cada litro de água extraída durante a limpeza do poço.

9.11. CERCAMENTO

O poço deverá ser cercado para que não ocorra possíveis vandalismos e/ou contato com possíveis contaminantes. As metragens necessárias deverão de ser, no mínimo, 4 m² com a presença de porteira com abertura, para que eventualmente ocorrerá manutenção do poço e o fácil acesso de caminhões.

9.12. ENSAIO HIDRÁULICO

A empresa contratada deverá fornecer todo equipamento de bombeamento e tubulação adutora e de descarga necessária à realização do teste. A descarga da água deverá ocorrer a uma distância adequada do poço de forma a não interferir no resultado do teste. Para a medição da vazão do poço durante todo teste, a empresa contratada deverá fornecer e instalar o tubo de orifício calibrado ou poderão ser utilizadas recipientes com capacidade mínima de 200 (duzentos) litros.

O equipamento do teste de produção será uma bomba submersa e deverá ser dimensionada para vazão compatível com a previsão de produção do poço.

Todo o fornecimento de energia elétrica fica por conta da empresa contratada utilizando gerador ou pela rede local.

O teste do aquífero deverá ser realizado com bomba submersa (dimensionada através do pré-teste) por um período de 24 horas.

Concluído o teste de produção é iniciado imediatamente o teste de recuperação do poço. O procedimento do teste consiste na medida do tempo de recuperação até o nível estático original do poço, isto é feito com o preenchimento da planilha do teste de bombeamento. O teste de recuperação

será dado como concluído quando o nível d'água retornar à posição original ou pelo menos 90% do nível inicial (NE).

9.13. COLETA DE AMOSTRA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ANÁLISE LABORATORIAL

A coleta de água deverá ser feita 12 horas após a desinfecção do poço para análise físico-química e bacteriológica e deverá ocorrer após o bombeamento em descarga livre por um tempo mínimo de 2 (duas) horas, utilizando-se vasilhame adequado, fornecido pelo laboratório, desinfetado, e com volume compatível. Antes da coleta, lavar a garrafa com água do poço e a seguir fazer a coleta diretamente da boca do poço.

O prazo entre a coleta e a entrega da amostra do laboratório não deve exceder a 24 horas. Durante a coleta da água devem ser feitas as determinações de pH e de temperatura da água da boca do poço.

A amostra coletada deverá ser conservada dentro do gelo durante o seu transporte até o local da análise. Observar as recomendações específicas do laboratório.

Os parâmetros a serem avaliados, conforme orientação do DRH-SEMA, são:

Físico-químico:

-Dureza total	-Condutividade Elétrica
-Alcalinidade Total	-pH
-Turbidez	-Cor
-Sólidos totais dissolvidos	-Cálcio
-Magnésio	-Ferro total
-Manganês total	-Cloreto
-Sulfato	-Nitratos
- Flúor	- Cromo
- Chumbo	- Zinco
- Cobre	- Alumínio
- Cádmio	- Sódio
- Potássio	- Temperatura

- Nitrogênio Total	
--------------------	--

Bacteriológico:

- Coliformes Totais	- Coliformes Termotolerantes
- Coliformes Heterotróficos	

9.14. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS, DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

É de responsabilidade da empresa contratada, a mobilização e desmobilização dos equipamentos e materiais, preparação de acessos e plataforma para instalação dos equipamentos e canteiro de obras.

9.15. TAMPONAMENTO DO POÇO

Depois de concluídas todas as etapas de construção e teste de produção do poço, o mesmo deverá ser lacrado com tampa rosqueável de maneira a impedir possíveis contaminações até sua utilização definitiva.

9.16. POÇO TUBULAR PROFUNDO IMPRODUTIVO E/OU ÁGUA IMPRÓPRIA

Se no momento não ocorrer a interceptação de água subterrânea e/ou a água subterrânea captada ultrapassar os valores máximo dos parâmetros descritos no item 9.13. deverá ocorrer o tamponamento do poço tubular em conformidade com a NBR 12.244 (ABNT, 2006), sendo realizada a desinfecção do poço tubular e posteriormente a inserção de material inerte, material extraído na perfuração, no limite inferior do poço e a utilização de calda de cimento para o preenchimento total do poço tubular até a cota do solo.

10. RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Eduardo Kuhl Blankenheim

Geólogo

11.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE -Levantamento de Recursos Naturais. V-33. 1986.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das Folhas SH. 21 Uruguiana e SI. 22 Lagoa Mirim: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. 796 p. (Levantamento de Recursos Naturais, v.33)

MACHADO, J. L. F. e FREITAS, M. A. Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul: relatório final. Porto Alegre: CPRM, 2005. 65p. il.; mapa.

STRECK, E. V. et al. 2008. Solos do Rio Grande do Sul. EMATER/RS – UFRGS. Porto Alegre, RS. 107 p.

WILDNER, W.; Lopes, R.C.; Romanini, S.; Camozzato, E.. Contribuição à estratigrafia do magmatismo Serra Geral na Bacia do Paraná. In: Encontro sobre a Estratigrafia do Rio Grande do Sul: escudo e bacias, 1, Porto Alegre, Boletim de Resumos 2003, 204-210.

Resolução CONSEMA n°255/2017 – estabelece critério gerais de outorga para capacitações de água subterrânea: usos permitidos e valores de referência a serem outorgadas.

Sistema de Outorga de água do Estado do Rio Grande do Sul (SIOUT), <http://www.siout.rs.gov.br>.

Sistema de Informação de Água Subterrânea (SIAGAS) - <http://siagasweb.cprm.gov.br/>

12.ANEXOS

- 1 – Perfil Litológico/Construtivo;
- 2 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).