

# **Município de Machadinho**

## **Termo de Referência**

### **Obras – Serviços**

**Contratação de serviço de perfuração de poços tubulares parcial ou totalmente revestidos, tanto em rochas duras pelo método roto-pneumático, quanto em rochas friáveis pelo método rotativo com lama.**

**Machadinho, abril de 2023**

## **DESCRIÇÃO DO OBJETO**

**Contratação de serviço de perfuração de poços tubulares parcial ou totalmente revestidos, tanto em rochas duras pelo método roto-pneumático, quanto em rochas friáveis pelo método rotativo com lama.**

## **REQUISITOS**

**O objeto será atendido conforme:**

- Especificações Técnicas – Projeto Básico. Anexo I
- Normas Técnicas da ABNT.
- Normas e Procedimentos do Ministério do Trabalho. Anexo I
- Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio-Ambiente) e suas atualizações.
- Instruções para Sinalização Rodoviária do DAER e DNIT.

**Além das obrigações descritas nas cláusulas contratuais, a Contratada deverá:**

- providenciar o Diário de perfuração para que as partes registrem os serviços diários, as alterações ocorridas e os fatos relevantes;
- providenciar a limpeza final, que deverá ser aprovada pelo Fiscal do Contrato.
- atender as solicitações do Fiscal do Contrato;
- apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) tantas quantos forem às necessárias;
- depositar os rejeitos de obra em local adequado (licenciado);
- comunicar o Fiscal do Contrato (com antecedência suficiente) sobre possíveis intervenções nas vias públicas. Também solicitar a este que comunique o órgão municipal competente;
- fornecer material, mão de obra e equipamentos necessários a completa e adequada execução do objeto;
- exercer a supervisão e a administração dos serviços;
- respeitar e promover as Normas de Segurança e de Medicina do Trabalho;
- disponibilizar EPI's e EPC's adequados e convenientes para execução dos trabalhos, tendo estes Certificados de Aprovação (CA);
- promover e cumprir a Gestão dos Resíduos Sólidos, conforme estabelece a Resolução do CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Tem-se, ainda, que observar, prevenir e fazer cumprir os artigos 46, 49 e 60 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Manter como Responsável Técnico, na execução do contrato, o mesmo profissional detentor do atestado de responsabilidade técnica, para atendimento à qualificação técnico-profissional da fase de habilitação do processo licitatório, ou outro profissional que atenda os mesmos requisitos previstos no edital, desde que aprovado pela administração;
- utilizar vestimenta regulamentada para o trabalho;
- utilizar, empregar e implementar Equipamentos de Proteção Coletivas (EPC);
- utilizar equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) mínimos, necessários e adequados para o ambiente de trabalho, a exemplificar: máscara para vapores orgânicos; luvas nitrílicas; botinas de segurança contra riscos mecânicos e elétricos; macacão sanitário, capacete entre outros;

- estar ciente dos procedimentos de segurança estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras - NRs e possuir todos os equipamentos de segurança exigidos, além de ferramentas e materiais de montagem apropriados.

### **Quanto a Segurança e Medicina do Trabalho a Contratada deverá:**

Cumprir e fazer cumprir todas as normas regulamentares sobre Medicina e Segurança do Trabalho, e assegurar que seus empregados trabalhem com equipamentos individuais (fornecidos pela CONTRATADA) para proteção da saúde e da integridade física dos mesmos. Estes equipamentos dependerão de cada atividade profissional e do tipo de serviço a ser executado, conforme NR-6 – Norma Regulamentadora 6 – EPI (Equipamento de Proteção Individual).

Para tanto, a Contratada deve:

- Manter as condições de trabalho seguro e também não criar condições capazes de gerar ambientes inseguros ao trabalho;
- A obra/serviço deverá ser executada levando em consideração todos os cuidados do ponto de vista da segurança (pessoal e operacional), previstos nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho;
- Durante a realização da inspeção e dos ensaios devem ser tomadas precauções que garantam a segurança das pessoas e evitem danos à propriedade e aos equipamentos instalados;
- Deve ser verificado também se modificações não comprometem a segurança da instalação existente;
- Disponibilizar EPI's e EPC's adequados e convenientes para execução dos trabalhos, tendo estes Certificados de Aprovação (CA);

### **Obrigações do Fiscal do Contrato**

Responsabilizar-se pela perfeita execução do Contrato decorrente deste Termo de Referência e em obediência a seguinte legislação:

- Lei 13303/16 – Lei das Estatais
- Manual do Gestor Público

### **Quanto à comunicação da Contratada com a Contratante**

A Contratada indicará e nomeará o seu **preposto** o qual será o responsável pelas comunicações junto à Contratante que, por sua vez, indicará e nomeará o **Fiscal do Contrato** com as atribuições específicas para responder naquilo que lhe couber perante o Contrato.

Toda comunicação para atendimento ao objeto do Contrato será entre o **preposto** da Contratada e o **Fiscal do Contrato** da Contratante.

A Contratada deverá atender às solicitações do **Fiscal do Contrato**.

A Contratada poderá solicitar que o **Fiscal do Contrato** que formalize tais solicitações.

## **Quanto ao Fornecimento dos itens listados na Planilha Orçamentária**

A Contratada fornecerá os materiais e/ou equipamentos relacionados e quantificados na Planilha Orçamentária conforme suas respectivas Especificações Técnicas, com todos os componentes de fábrica, necessários e suficientes às instalações e montagens, cabendo-lhe, integralmente, a responsabilidade pela compra, carga, transporte, descarga e depósito, ficando a Contratante isenta de quaisquer obrigações provenientes do fornecimento dos materiais.

A medição e o pagamento serão conforme a verificação pelo fiscal do contrato quando da conclusão técnica da obra, qual seja, a confirmação por técnico da Contratante da conclusão individual de cada poço executado.

**Inspecções e Testes** – Cada poço terá acompanhamento técnico por geólogos da Contratante no que se refere à adequação dos serviços ao que é proposto contratualmente e que segue aos princípios das técnicas do estado de arte da perfuração de poços tubulares, seguindo a normatização da ABNT.


## **Quanto ao acompanhamento das inspecções e testes**

As inspecções e testes deverão ter acompanhamento de técnicos da Contratante ou por profissionais por ela indicado.

## **Quanto às despesas com os inspetores da Contratante**

- Inspeção dentro do Estado do Rio Grande do Sul:
  - As despesas com veículo, combustível, alimentação e pernoite serão por conta da Contratante.

Responsável Técnico pela elaboração deste Termo de Referência:

Documento assinado digitalmente  
 JONATHAS GABOARDI  
Data: 26/04/2023 11:00:49-0300  
Verifique em <https://validar.itf.gov.br>

---

Engenheiro de Minas, Civil e de Seg. do Trabalho Jonathas Gaboardi

CREA/RS 171817

# **Anexo I**

## **PROJETO BÁSICO**

**A – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR**

**B – PERFIS ESQUEMÁTICOS DE POÇOS TUBULARES**

### **A - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES E NORMATIZAÇÃO PARA SUA EXECUÇÃO**

#### **1. DO OBJETO**

Contratação de serviço de perfuração de poços tubulares parcial ou totalmente revestidos, tanto em rochas duras pelo método roto-pneumático, quanto em rochas friáveis pelo método rotativo com lama.

Local e condições da execução dos itens deste objeto.

Local da execução:

Lote I: Linha Polo, S/N, Interior, Machadinho – RS.

## **2. CONDIÇÕES GERAIS**

### **2.1. DA CONSTRUÇÃO DO POÇO**

A construção do poço deverá estar de acordo com as normas NBR 12.212 e 12.244 da ABNT e o *Projeto Construtivo de Poço Tubular*, em condições específicas desde que devidamente autorizado pelo fiscal da obra designado pelo CONTRATANTE.

### **2.2. DO MÉTODO DE PERFURAÇÃO**

A perfuração deverá ser executada pelos métodos de sondagem roto-pneumáticos em rochas duras e/ou rotativos em rochas friáveis, em conformidade com o Projeto Construtivo. Item B.

### **2.3. DA CAPACIDADE DE PERFURAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:**

A CONTRATADA deverá apresentar à CONTRATANTE a relação dos seus equipamentos de perfuração com sua capacidade mínima conforme segue:

- Pull back = 27.000 Kgf.
- Pull down = 10.000Kgf.
- Capacidade de perfuração = 200 metros em 20 polegadas para o caso de sedimentos inconsolidados.
- Capacidade de perfuração = 600 metros em 8 polegadas para o caso de rochas cristalinas consolidadas.
- Capacidade de perfuração = 400 metros em 14 polegadas para o caso de rochas sedimentares consolidadas.
- Sistema de tracionamento vertical com capacidade de carga 35.000 kgf.

### **2.4. DA PROFUNDIDADE DOS POÇOS TUBULARES E DIÂMETRO DE COMPLETAÇÃO**

Para poços parcialmente revestidos perfurados em rochas consolidadas, a profundidade final de cada poço será de no máximo 600m, com o início da

perfuração em 14 ou 12½ polegadas até penetrar pelo menos três metros em rocha dura e não desmoronável, a partir daí a complementação da perfuração será em 8 ou 6½ polegadas até a profundidade final entre 100 e 600m.

Para poços totalmente revestidos perfurados em rochas consolidadas, a profundidade final de cada poço será de no máximo 400m, recomenda-se que toda a perfuração seja executada em 14 ou 12½ polegadas até a profundidade final entre 100 e 400m respeitando o espaço anular de 3” conforme norma ABNT dependendo do diâmetro final do revestimento, porém admite-se que sejam utilizadas reduções e executada perfuração “telescópica” conforme necessidade e comum acordo com os técnicos da CONTRATANTE.

Para poços totalmente revestidos perfurados em sedimentos inconsolidados, a profundidade final de cada poço será de no máximo 200m, com o diâmetro de perfuração podendo variar entre 20 e 10½ polegadas conforme necessidade respeitando o espaço anular de 3” conforme norma ABNT dependendo do diâmetro final do revestimento, porém admite-se que sejam utilizadas reduções e executada perfuração “telescópica” conforme necessidade e comum acordo com os técnicos da CONTRATANTE.

Sempre de acordo com as especificações mínimas estabelecidas pelas normas da ABNT para este tipo de poço.

## **2.5. DAS OUTRAS OBRIGAÇÕES LEGAIS**

A CONTRATADA assumirá toda a responsabilidade técnica e civil sobre as obras a serem executadas, nos termos das leis vigentes, inclusive com emissão das ART correspondentes para cada um dos poços tubulares perfurados.

A CONTRATADA se obriga a cumprir todas as leis e normas trabalhistas e da previdência social para com seus empregados e/ou terceiros, inclusive em casos de acidentes.

Eventuais danos causados ao meio ambiente, ou a outros bens, inclusive de terceiros, deverão ser reparados à custa da CONTRATADA.

## **2.6. DA MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS**

As medições serão acompanhadas e deverão respeitar o prazo contratual e o preço unitário de cada item em conformidade com o especificado no Demonstrativo da Composição do Custo Unitário.

A formação do custo final do poço só levará em consideração os diâmetros finais de execução do poço concluído, não sendo possível o pagamento de perfuração piloto em diâmetro a menor + reabertura para o diâmetro final, por exemplo.

Ex. 01: Poço com 200m perfurado em rocha basáltica com os primeiros 12m em 14 polegadas e o restante em 8 polegadas. O somatório dos valores a serem pagos será:

12m em 14 polegadas

188m em 8 polegadas

Totalizando 200m perfurados

Ex. 02: Poço com 250m perfurado em rocha sedimentar consolidada totalmente em 14 polegadas, sendo que a empresa precisou fazer um furo piloto em 8 polegadas de 0-250m e depois reabrir para 14 polegadas até a profundidade final. O somatório dos valores a serem pagos será:

250m em 14 polegadas

Totalizando 250m perfurados.

## **2.7. DAS CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO DA OBRA**

O recebimento de cada poço tubular será de responsabilidade dos fiscais de obra designados pela CONTRATANTE e se dará em duas etapas: a provisória e a definitiva.



**2.7.1. A provisória:** Recebimento considerado provisório será feito após vistoria em campo dos fiscais responsáveis para o acompanhamento da obras, e da entrega do Relatório Técnico Construtivo, conforme normas da ABNT.

**2.7.2. A definitiva:** O recebimento considerado definitivo deverá ser feito pelo contratante em um prazo mínimo de um mês quando constatadas condições adequadas para a montagem e operação do poço após executado o teste de bombeamento no poço e verificado que o mesmo não apresentou problemas de cunho construtivo.

## **2.8. DO POÇO TUBULAR PERDIDO**

No caso que venha a ocorrer a perda / trancamento de ferramental, ou no caso de dificuldades construtivas, ou por outro motivo qualquer, ou ainda que a CONTRATADA tenha que paralisar ou abortar a perfuração deste poço, deverá a CONTRATADA providenciar o preenchimento do poço com uma mistura composta de argamassa de argila e cimento às suas expensas.

Observação: Podem ser retirados ou recuperados os materiais investidos, tais como revestimentos e tubos de boca, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE. Os materiais removidos ou recuperados não poderão ser reutilizados em nenhum outro poço da CONTRATANTE, sem prévia autorização do fiscal da obra.

## **2.9. DA FISCALIZAÇÃO DA OBRA**

A fiscalização da obra será efetuada por equipe técnica da CONTRATANTE ou por esta designada. A CONTRATADA deverá apresentar cronograma de execução da obra, onde constem:

- Previsão de início e fim da obra;
- Preparação do canteiro de obras;
- Perfuração;
- Descida da coluna final;
- Desenvolvimento;
- Desinfecção;
- Selo Sanitário; e
- Tampa protetora.

Para cada atividade a ser iniciada na obra, a CONTRATADA deverá ser autorizada pelo fiscal designado pela CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá manter na obra um Boletim Diário de Perfuração, com notação de todas as atividades e materiais empregados, com cópia para a fiscalização.

Observação: O fiscal designado pela CONTRATANTE deverá assinar este Boletim Diário de Perfuração, em cada uma de suas visitas, com data e hora.

O uso de materiais, ferramentas ou procedimentos fora das especificações resultará em paralisação da obra até que a situação seja regularizada. Os custos decorrentes dessa paralisação serão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA ficará obrigada a executar a obra de acordo com a especificação que consta no Item B.

CONTRATADA por um período não inferior a dois anos.

Eventuais alterações no projeto construtivo dos poços tubulares, somente poderão ser feitas a pedido da CONTRATANTE com concordância por escrito da fiscalização.

A CONTRATADA se obriga a aceitar todos os métodos de inspeção necessários para as medições e fiscalizações da obra.

Constituem atribuições da fiscalização do CONTRATANTE, plenamente aceitas pela CONTRATADA:

- Ter livre acesso a todos os materiais, serviços e informações sobre a obra, bem como solicitar a retirada de empregado da CONTRATADA que dificultar a fiscalização;
- Exigir a execução da obra de acordo com as especificações e/ou modificações indicadas pelo CONTRATANTE;
- Rejeitar os serviços executados e/ou materiais fora das especificações ou modificações ou ainda fora das normas ABNT;
- Rejeitar serviços com não atendimento de obrigações legais (em especial as ambientais) ou aqueles a que a fiscalização não teve acesso ou não foi comunicada;
- Rejeitar serviços que resultem em perda de poço por problemas técnicos construtivos.
- Determinar o aumento, diminuição ou eliminação serviços, de acordo com a boa técnica para o melhor aproveitamento ou não do poço;
- Realizar medições se e quando julgar conveniente.

### **3. DAS CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **3.1 DTM E PREPARAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

As operações de Desmonte, Transporte e Montagem dos equipamentos de sondagem, bem como a preparação do canteiro de obras os acessos, vigilância, energia elétrica e água correrão por conta da CONTRATADA.

O canteiro de obras deverá ser convenientemente isolado, para impedir a entrada de pessoas não autorizadas para a prevenção de acidentes.

Os equipamentos, ferramentas e materiais deverão estar devidamente organizados. Os materiais a serem empregados na obra, tais como tubos de boca, revestimentos, filtros, pré-filtros e centralizadores deverão estar no canteiro de obras quando do início da perfuração.

Não será permitido o uso de equipamentos estragados, ou defeituosos e ainda materiais de quaisquer naturezas que possam representar risco ambiental por acondicionamento inadequado.

A CONTRATADA se obriga a manter o espaço reservado para o abrigo, apoio e descanso de seus colaboradores em perfeitas condições de uso e operação. Comprometendo-se a disponibilizar espaço adequado para descanso, convívio e higiene pessoal, bem como compromete-se a manter a manutenção em dia e o pleno funcionamento de todos os utensílios destes espaços de convivência.

Encerrada a obra, a CONTRATADA deverá providenciar a limpeza do terreno, que deverá ficar limpo, sem marcas de veículos, livre de rejeitos de perfuração, os tanques de lama deverão ser adequadamente eliminados e preenchidos com o material previamente removido para a execução dos mesmos, resíduos de cimento deverão ser removidos bem como materiais plásticos e quaisquer tipos de lixo ou de materiais inservíveis. Cercas e outras benfeitorias que por acaso tenham sido removidas ou danificadas deverão ser recuperadas pela CONTRATADA.

#### **3.2. DA AMOSTRAGEM DE ROCHAS**

As amostras, em volumes não inferiores a 40 cm<sup>3</sup>, deverão ser coletadas em intervalo de dois metros de avanço na perfuração ou sempre que ocorrer variação do tipo de rocha, cor, granulometria, avanço na perfuração, etc., sendo

aconditionadas secas em sacos plásticos transparentes de paredes resistentes e etiquetadas com identificação do poço e intervalo da profundidade da amostra coletada, devendo ser mantidas livres das intempéries e disponíveis no canteiro de obras durante a perfuração e posteriormente entregues ao contratante. Adicionalmente, uma fração individual de cada amostra coletada deverá ser seca e disposta em ordem crescente de perfuração, em caixas de madeira de dimensões aproximadas de 40cm x 10cm numeradas com os respectivos intervalos de profundidade conforme foto abaixo:



### **3.3 DO FLUIDO DE PERFURAÇÃO (QUANDO SE FIZER NECESSÁRIO)**

A CONTRATADA deverá utilizar fluido de perfuração à base de água com baixo teor de sólidos, baixo teor de alumínio, polímeros tipo CMC e aditivos de baixo impacto ambiental, que se fizerem necessários para que se tenha a lama dentro dos padrões da NBR 12244 da ABNT, ou seja:

Densidade entre 1,00 e 1,08 g/cm<sup>3</sup>;

Viscosidade aparente entre 35 e 60 segundos Marsh;

Teor de areia inferior a 1% em volume;

Ph entre 7,0 e 9,5;

Filtrado abaixo de 15 cm<sup>3</sup>.

A CONTRATADA deverá dispor de laboratório próprio e equipado, no local da obra, para medir os parâmetros acima mencionados de forma rotineira, com anotações em Planilha de Obra e disponibilizá-la toda vez que solicitada ao fiscal da CONTRATANTE. Sempre que as características do fluido sinalizarem risco de dano ao aquífero, informar ao fiscal da CONTRATANTE e em combinação com este, o fluido deverá ser imediatamente substituído.

Fica proibido o uso de aditivos capazes de minimamente poluir o aquífero.

Durante a perfuração inicial que pode ser de vinte polegadas (20”) para a colocação do tubo de boca, o fluido de perfuração poderá ser a base de alto teor de sólidos, tipo bentonita, caso a CONTRATADA assim preferir. Nesta situação, após a cimentação do tubo de boca, este fluido será devidamente descartado, com os devidos cuidados e sem riscos ambientais.

Todos os materiais empregados no fluido de perfuração deverão ter registro da quantidade com descrição da composição química registrada na Planilha da Obra e acessível à fiscalização.

### **3.4. DOS REVESTIMENTOS E FILTROS**

A CONTRATADA deverá fornecer os tubos de revestimento e filtros conforme especificados no Projeto Construtivo em conformidade com a Planilha de Orçamento Básico. A CONTRATADA deverá manter peças de metragens variadas de revestimentos e filtros para mais opções de montagem da coluna, conforme as características do material rochoso e necessidades técnicas. Os materiais deverão ser novos, sem defeitos e de conformidade com as normas ABNT e/ou especificações técnicas. Caso a CONTRATANTE tenha dúvidas sobre a qualidade do material ofertado, reserva-se o direito de solicitar testes nos materiais. Neste caso, as despesas daí decorrentes correrão por conta da CONTRATADA.

### **3.5. DO PRÉ-FILTRO**

O pré-filtro será fornecido pela CONTRATADA e deverá ser quartzoso (>95%), com grãos subarredondados a arredondados, com a granulometria e o coeficiente de uniformidade especificados no Projeto Construtivo e Planilha de Materiais. Caso a

fiscalização tenha dúvidas sobre a qualidade e adequação do mesmo, solicitará uma análise granulométrica. As despesas decorrentes serão por conta da CONTRATADA.

### **3.6. DOS CENTRALIZADORES**

Deverão ser usados centralizadores tipo cestos, em aço resistente para a finalidade, com no mínimo cinco (5) pernas, espaçados a cada vinte (20) metros nos tubos lisos e a cada quatro (4) metros nos filtros (topo e base), fornecidos pela CONTRATADA e de acordo com o Projeto Construtivo, Item B.

### **3.7. DO DESENVOLVIMENTO**

#### **3.7.1. POÇOS PERFURADOS PELO MÉTODO ROTO-PNEUMÁTICO**

A CONTRATADA deverá desenvolver o poço com sistema de “*air-lift*” por pelo menos quatro (4) horas.

#### **3.7.2. POÇOS PERFURADOS PELO MÉTODO ROTATIVO COM FLUÍDO DE PERFURAÇÃO**

A CONTRATADA deverá desenvolver por pelo menos vinte e quatro horas com intervalos de duas horas bombeando por uma hora de intervalo, verificando a turbidez e o teor de areia para que estejam dentro dos limites admitidos pela CONTRATANTE, ou seja:

- Turbidez igual ou menor que 1 NTU (unidade nefelométrica de turbidez);
- Teor de areia igual ou menor que 5 mg/l.

Observação: O método de desenvolvimento adotado é o “*air lift*”, com uso de dispersantes ambientalmente de baixo impacto, em quantidades de acordo com o fabricante, e com a colocação do tubo injetor posicionado acima do último filtro, ou no caso de poços em rocha dura última haste no fundo do poço.

O compressor deverá ser compatível com as características técnicas do poço.

A CONTRATADA deverá observar o nível do pré-filtro durante a operação, para fins de recarga do mesmo. O tempo máximo para esta operação será de 24 horas, com a utilização de dispersantes de baixo impacto ambiental. Períodos adicionais correrão por conta da contratada.

### **3.8. DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DO POÇO**

A desinfecção final deverá ser feita com solução clorada, em quantidade tal que permita concentração de 50mg/l de cloro livre por pelo menos 2 horas, devendo ser introduzida por tubos auxiliares, caso existam, e/ou solução para ser introduzida pela boca do poço.

De acordo com a NBR 12244, se a solução utilizada for hipoclorito de sódio, deverá ser aplicado 0,5 litro da mesma por metro cúbico de água no poço.

### **3.9. DA COLETA DE ÁGUA PARA AS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS**

A CONTRATADA deverá providenciar na coleta de uma amostra de água para análise físico-química no período final de desenvolvimento, com volume mínimo de dez 10 litros, em recipiente limpo e não utilizado para armazenar outros líquidos, tendo o mesmo sido lavado pelo menos três vezes com a própria água do poço e devidamente vedado e identificado.

### **3.10. DA LAJE DE PROTEÇÃO E TUBO PROTETOR**

A obra denominada de perfuração de poço tubular será considerada concluída pela CONTRATANTE quando:

- Os serviços de concretagem da laje de proteção deverão ter as seguintes características: em concreto com traço 1:2:3, com área não inferior a 1,0m<sup>2</sup>, 0,25m de espessura, ressalto de 0,15m acima do solo e com declividade do centro para a borda. Em casos excepcionais, como terrenos alagadiços ou inundáveis, à critério da fiscalização, poderão ser exigidas dimensões

maiores. Na laje deverá constar o nome da CONTRATANTE, a sigla do poço, o nome da contratada e a data de início e conclusão da obra.

- A coluna de revestimento deverá estar no mínimo a 0,6m acima do topo da laje;
- Tubo Protetor em aço engastado na laje de proteção sanitária e pintado na cor verde claro, referência Munsel 2,5 – G – ¾;
- Tampa Protetora confeccionada de aço, mesmo material do Tubo Protetor e soldada no tubo protetor, com ambos pintados em cor verde claro, referência Munsel 2,5 – G – ¾ conforme norma ABNT-NBR 6493.

### **3.11. DO RELATÓRIO TÉCNICO CONSTRUTIVO**

A CONTRATADA deverá entregar um Relatório Técnico Construtivo conforme a norma NBR 12.244 da ABNT. Farão parte deste relatório: amostras, perfis IEL, SP, GR, Sônico e interpretado, se houver, boletins diários de perfuração, perfil litológico e construtivo, perfil de tempo de penetração, planilha de materiais utilizados na obra e Nota Fiscal com o custo da obra conferida e assinada pelo fiscal da obra designado pelo CONTRATANTE.

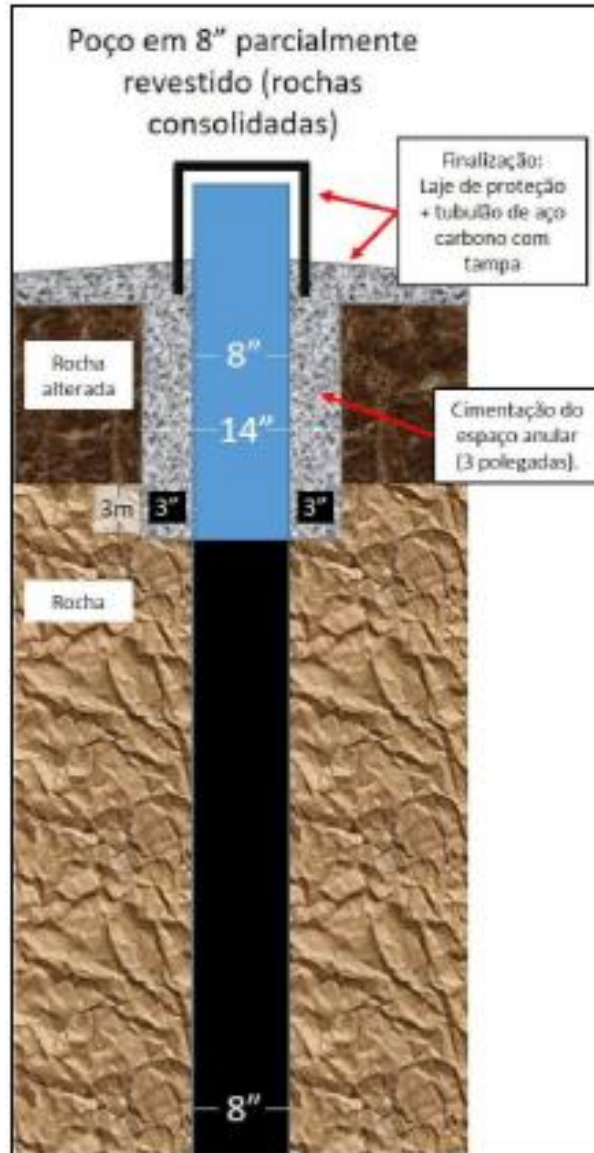
#### **B – PERFIS ESQUEMÁTICOS DOS POÇOS TUBULARES A SEREM PERFURADOS (projetos construtivos esquemáticos)**

O Projeto construtivo esquemático 1 será aplicado para poço unicamente perfurado pelo método rotopneumático. O Projeto construtivo esquemático 2 será aplicado para poços perfurados pelo método rotopneumático porém necessitaram revestimento na totalidade da perfuração. O Projeto construtivo esquemático 3 será aplicado em poços inteiramente perfurados em rochas friáveis, pelo método rotativo com a utilização de fluido de perfuração.



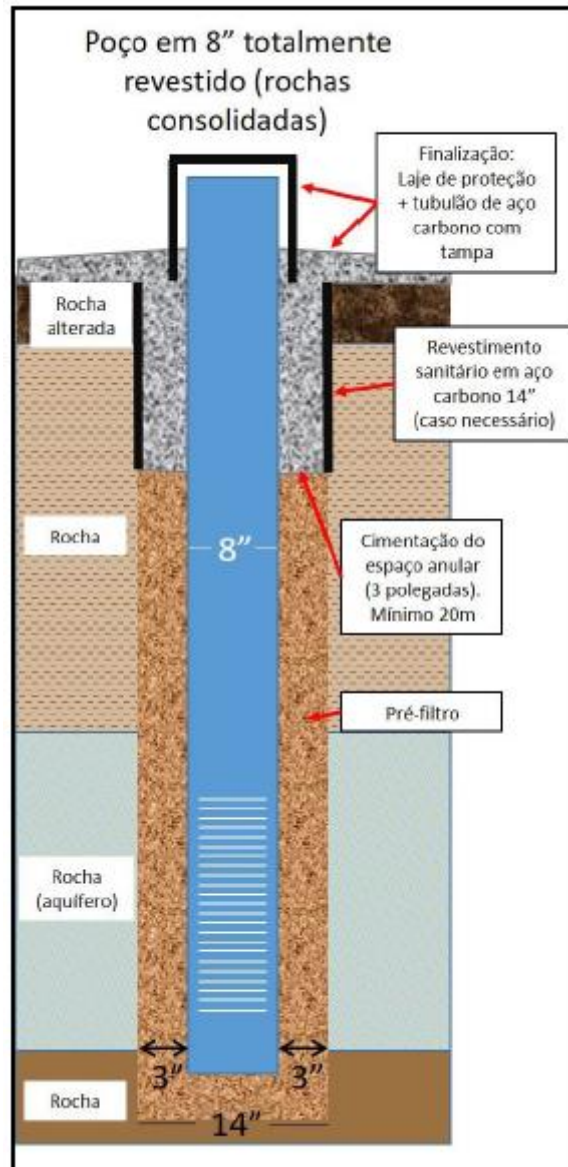
# PROJETO CONSTRUTIVO ESQUEMÁTICO 1

SEM ESCALA



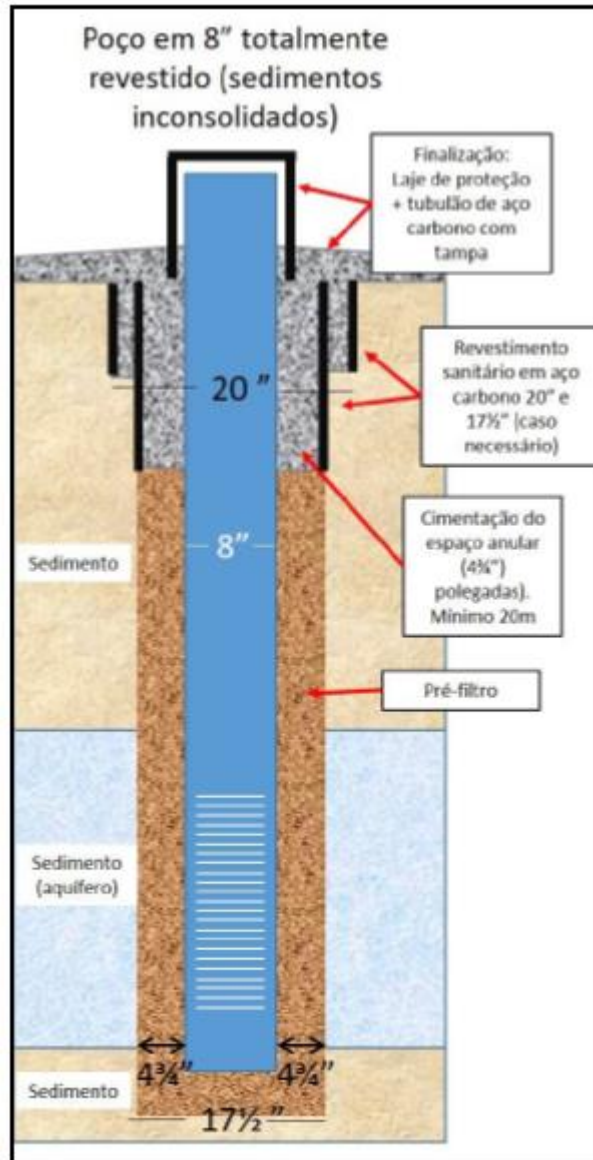
# PROJETO CONSTRUTIVO ESQUEMÁTICO 2

SEM ESCALA

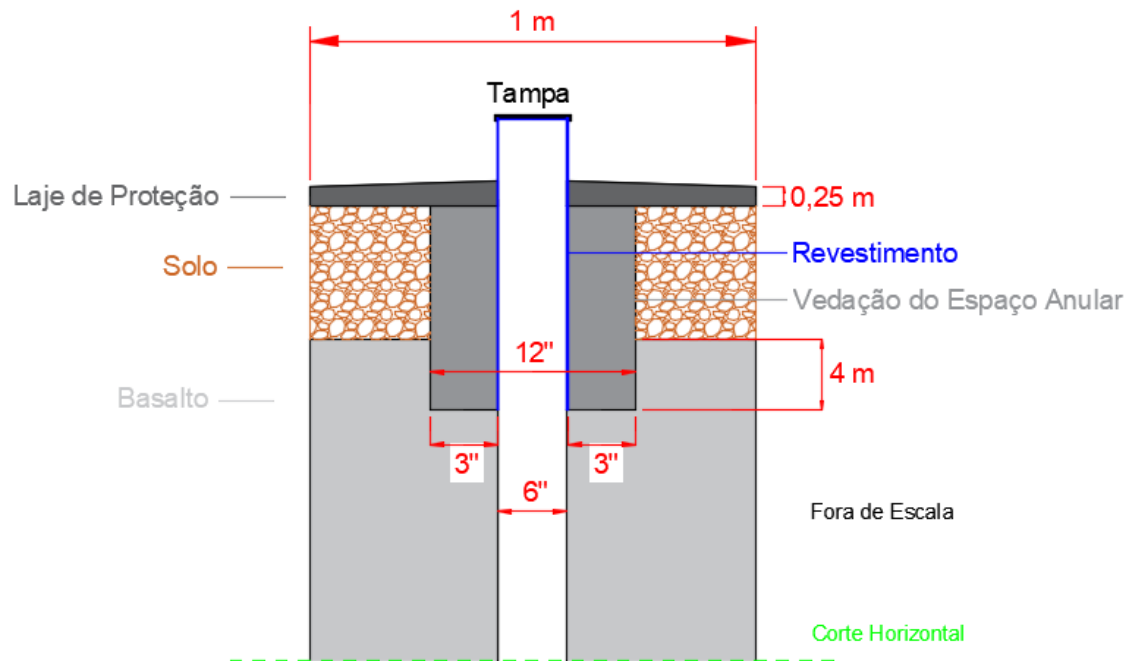


# PROJETO CONSTRUTIVO ESQUEMÁTICO 3


SEM ESCALA



Para se adequar as condições geológicas e hidrogeológicas locais, foi elaborado o projeto construtivo esquemático abaixo, que deverá ser utilizado como referência para a perfuração do poço locado na Linha Polo, localizada no interior do Município de Machadinho – RS.



**MUNICÍPIO DE MACHADINHO - RS**



**RELATÓRIO**  
**PARA LOCAÇÃO DE**  
**POÇO TUBULAR PROFUNDO**  
**LINHA POLO**

**MACHADINHO, ABRIL DE 2023**

## 1 - Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo determinar o local para a perfuração de um poço tubular profundo a ser instalado no Município de Machadinho – RS, para a finalidade de abastecimento público.

Para definir a locação e as características da área onde será perfurado o poço, foi levado em consideração a geologia, geomorfologia, hidrologia, hidrogeologia, condições de acesso e disponibilidade de energia na área pretendida.

## 2 - Geologia Regional

O município de Machadinho e conseqüentemente a área em estudo faz parte da Província Basáltica do Rio Grande do Sul, correspondendo à evolução geológica da bacia do Paraná, onde as rochas vulcânicas se sobrepuseram a partir de fraturamentos pré-existentes e que possibilitaram a formação de derrames posteriores, formando capas sucessivas de camadas basálticas no período Jurocretáceo (185 a 90 milhões de anos em escala geológica) (Figura 1).

As últimas formações, constituídas por regolitos, cascalhos, areias e formações argilosas estão localizadas nas calhas dos rios e em suas margens de deposição, pois se constituem em produto dos processos de desgaste e dissecação ocasionada pela ação geológica das águas, formando os entalhes dos vales e vertentes de inclinação de relevo.

Estes processos denotam a ação natural dos processos erosivos, mas também podem ser atribuídas as suas acelerações a partir de eventos de antropismo, o que ocasiona um aumento do material desagregado e transportado pela ação da água, tanto em suspensão como em araste e saltitamento. Os depósitos destes materiais a partir da formação de barramentos para construção de hidroelétricas acaba ocorrendo no fundo destes reservatórios, o que diminui o potencial de armazenamento volumétrico, bem como potencializa a modificação dos aspectos naturais, formando novos ambientes.

Machadinho está localizado geologicamente na Bacia Intracratônica do Paraná, estando situada estratigraficamente na Formação Serra Geral, tendo por base a Formação Botucatu e, por topo, depósitos quaternários recentes.

Quanto a Estratigrafia a área é formada por uma sucessão de derrames superpostos que compõem a Formação Serra Geral, estando relacionados ao vulcanismo fissural, de

caráter anarogênico, ocorrido de modo intermitente ao longo da região correspondente à Bacia do Paraná (Figura 1).

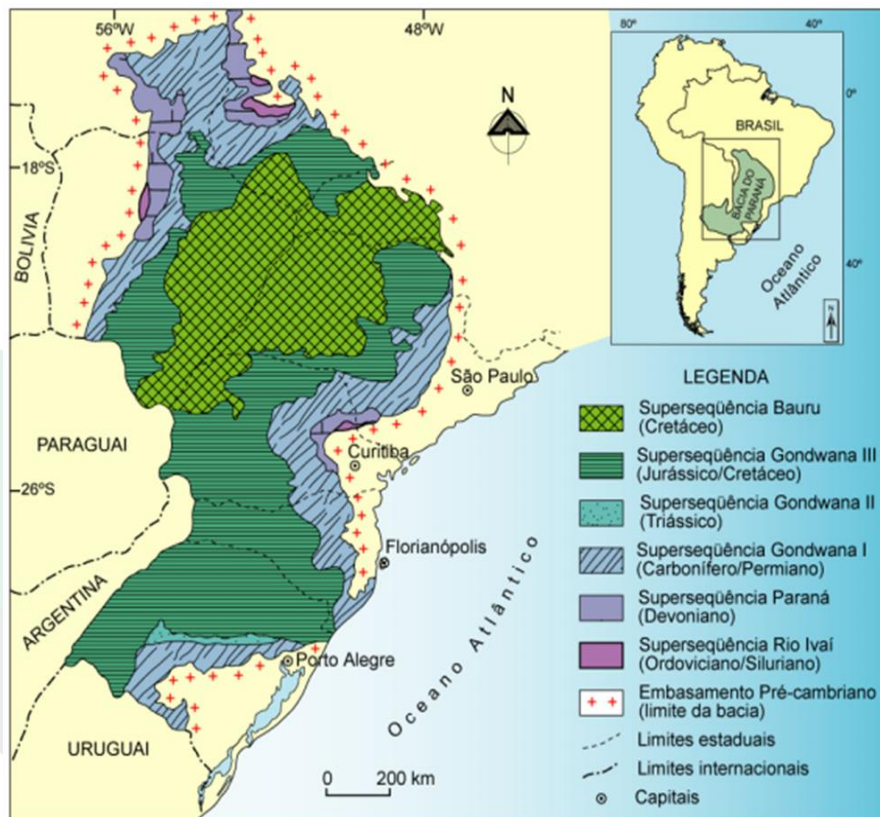


Figura 1: Mapa da Área da Bacia do Paraná. Fonte: Modificado de Milani (1997).

A província do Planalto, que ocupa a metade norte e uma porção no sudoeste do Rio Grande do Sul, é formada por uma sucessão de pacotes de rochas vulcânicas (Rochas originadas por magma resfriado na superfície da crosta terrestre: Basaltos e Riolitos da formação Serra Geral) (Streck, 2008) (Figura 2).

Cada derrame apresenta alternâncias texturais bem definidas, onde se delineiam porção basal, central e superior.

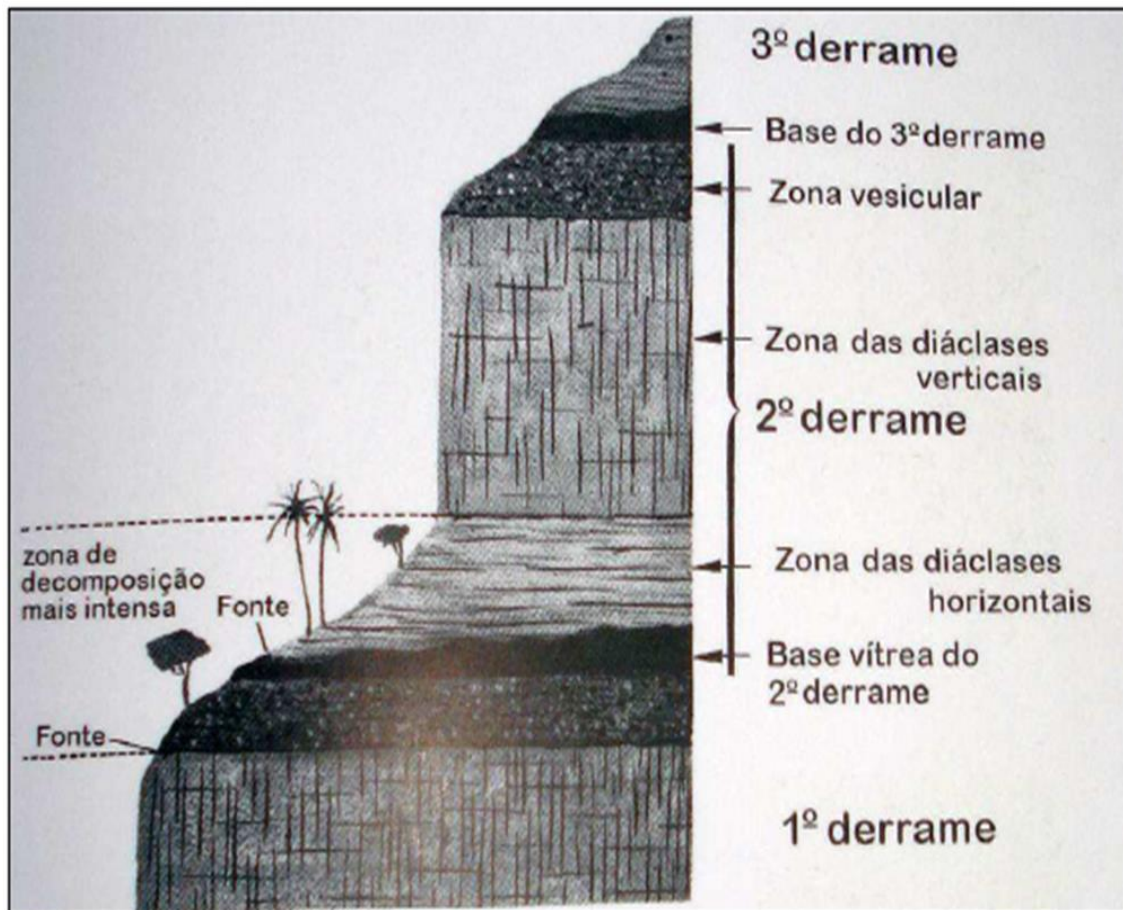


Figura 2: Zonas Típicas de Derrames Basálticos do Sul do Brasil. Fonte: Leinz e Amaral (1978).

Quanto à litologia, os tipos de rochas são definidos por uma sucessão de rochas extrusivas básicas e por alguns corpos hipabissais na forma de diques de diabásico. Macroscopicamente se caracterizam os termos máficos por apresentarem cores do cinza-escuro ao chumbo, às vezes com matizes esverdeadas, sendo que, quando ao caráter textural, são afaníticas a faneríticas muito finas. Os termos hipabissais correspondem a diques de diabásico quando aparecem em corte intrudindo às rochas, ocorrência, segunda formas, são rochas fanocristais.

Quanto a Geologia, na área de abrangência do estudo ocorre unicamente a Formação Serra Geral. Secundariamente, depósitos sedimentares quaternários de pequena amplitude desenvolvem-se ao longo dos cursos de água.

A Formação Serra Geral é composta por uma sucessão de derrames de lavas predominantemente básicas (basaltos), de idade Cretácea (entre 120 e 150 milhões de anos – Cretáceo Inferior), cuja estrutura interna comporta uma zona vítrea basal com juntas horizontais, uma zona intermediária com fraturamento vertical e uma zona superior com disjunções verticais e horizontais, recoberta por rocha vesicular resultante da



liberação de gases quando do resfriamento dos derrames.

O Estado do Rio Grande do Sul (RS) apresenta quatro grandes províncias Geológicas/Geomorfológicas com origens geológicas distintas, associadas a sua formação a separação das grandes massas continentais e que originou a formação atual (Streck, 2008) (Figura 3).

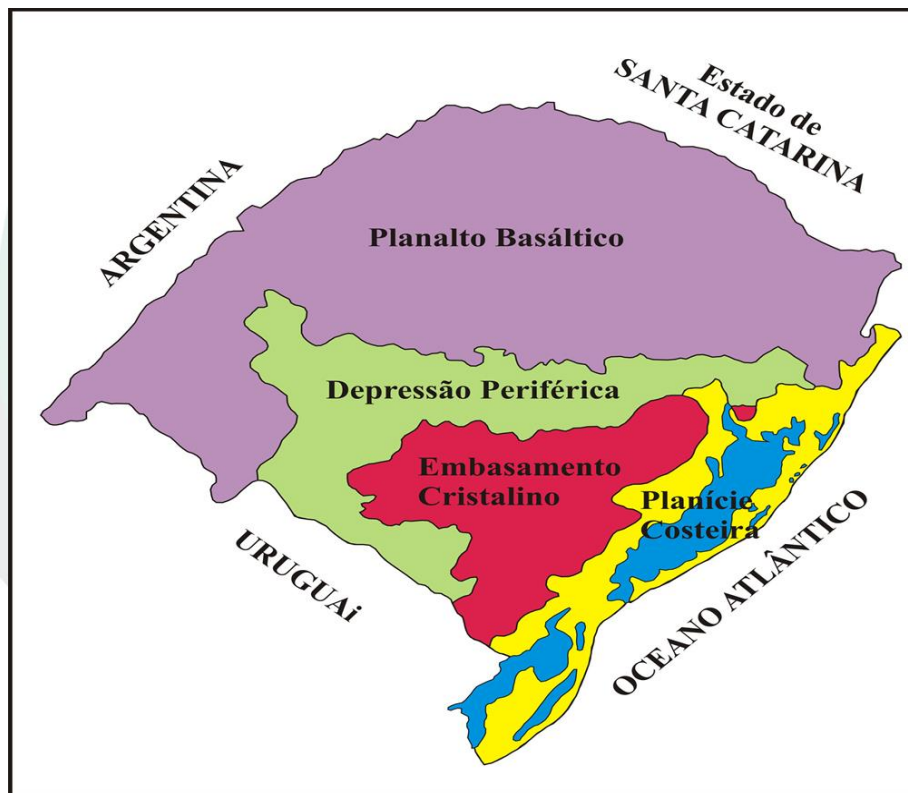


Figura 3: Províncias Geomorfológicas e Geológicas do Rio Grande do Sul.

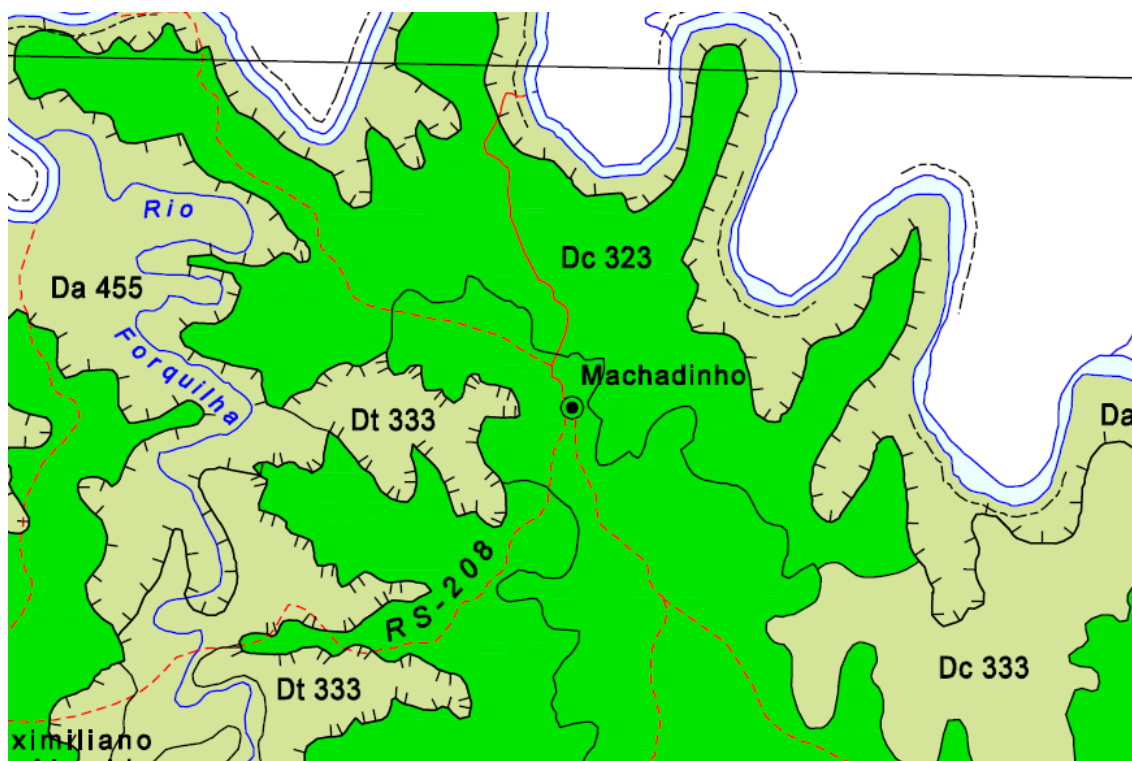
Fonte: <http://www.ufrgs.br/paleotocas/RioGrandedoSul.htm> (2010).

Uma das principais contribuições da formação geológica regional está relacionado aos aquíferos fraturados e mais especificamente a formação de solos com boa fertilidade natural, oriundos da decomposição das rochas basálticas da formação Serra Geral.

O basalto se constitui em uma rocha ígnea vulcânica escura, composta primordialmente por plagioclásio cálcico ( $An > 50\%$ ) e piroxênios. Apresenta textura fina, com material vítreo em pequena quantidade. A composição química dos basaltos é muito constante, variando o teor de  $SiO_2$  entre 45 e 55%. Possui um intenso fraturamento decorrente do seu processo formacional (sucessão de derrames) e de esforços tectônicos posteriores. Estas estruturas tectônicas condicionam parcialmente a drenagem local.

### 3 – Geomorfologia Regional

A geomorfologia da área em estudo localiza-se no Domínio Morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares, Região Geomorfológica Planalto das Araucárias, Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais (Figura 4).






DOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS	REGIÕES GEOMORFOLÓGICAS	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS
II - BACIAS E COBERTURAS SEDIMENTARES	PLANALTO DAS ARAUCÁRIAS	 Planalto dos Campos Gerais  Planalto Dissecado Rio Iguaçu - Rio Uruguai
	PLANALTO DAS MISSÕES	 Planalto de Santo Ângelo

Figura 4: Geomorfologia Erechim / Lages – Fonte: Modificado de IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003).

A Unidade Geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais, está situada topograficamente acima das áreas circundantes (Planalto Dissecado do Rio Uruguai) e corresponde a restos de uma superfície de aplanamento. A fragmentação em blocos ou compartimentos é consequência de processos de dissecção desenvolvidos ao longo dos rios principais como o Pelotas e o Uruguai.

## 4 – Hidrologia

Quanto aos recursos hídricos superficiais o município localiza-se nos domínios da Bacia Hidrográfica do Uruguai, Sub-bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê – Inhandava.

A Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê – Inhandava, situa-se a norte-nordeste do Estado, entre as coordenadas geográficas 27°14' e 28°45' de latitude Sul; e 50°42' e 52°26' de longitude Oeste, abrangendo 52 municípios e drenando uma área de 14.743,15 km<sup>2</sup>, contando com uma população de 291.766 habitantes. Seus principais formadores são: rio Apuaê/Ligeiro, rio Inhandava/Forquilha, rio Bernardo José, arroio Poatá, rio Cerquinha, Rio Santana e Arroio da Divisa. As principais atividades econômicas centram-se no setor primário, destacando-se o cultivo de soja, milho e trigo, além da criação de suínos/aves e a produção de leite. A região tem na agricultura tradicional sua base econômica, com algumas experiências de modernização como a cultura da maçã, bem como a pecuária leiteira de alta especialização, usada para a produção de queijos finos. Fonte: Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul ([www.sema.rs.gov.br](http://www.sema.rs.gov.br)).

As Figuras 5 e 6, apresentam a Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai e a Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê – Inhandava, respectivamente.

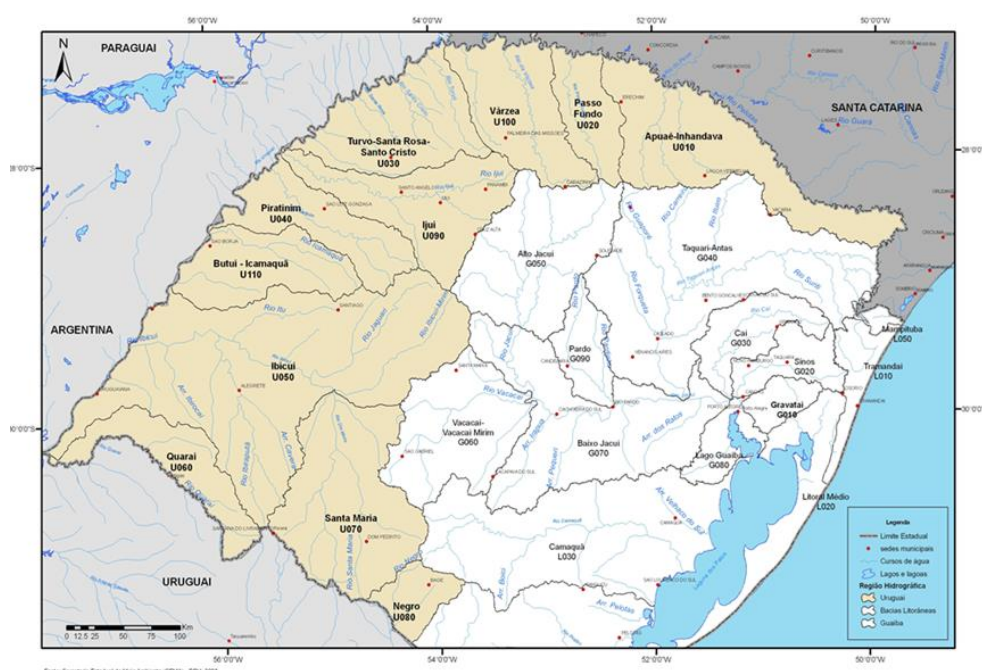


Figura 5: Mapa da Região Hidrográfica do Rio Uruguai. Fonte: SEMA (2008).

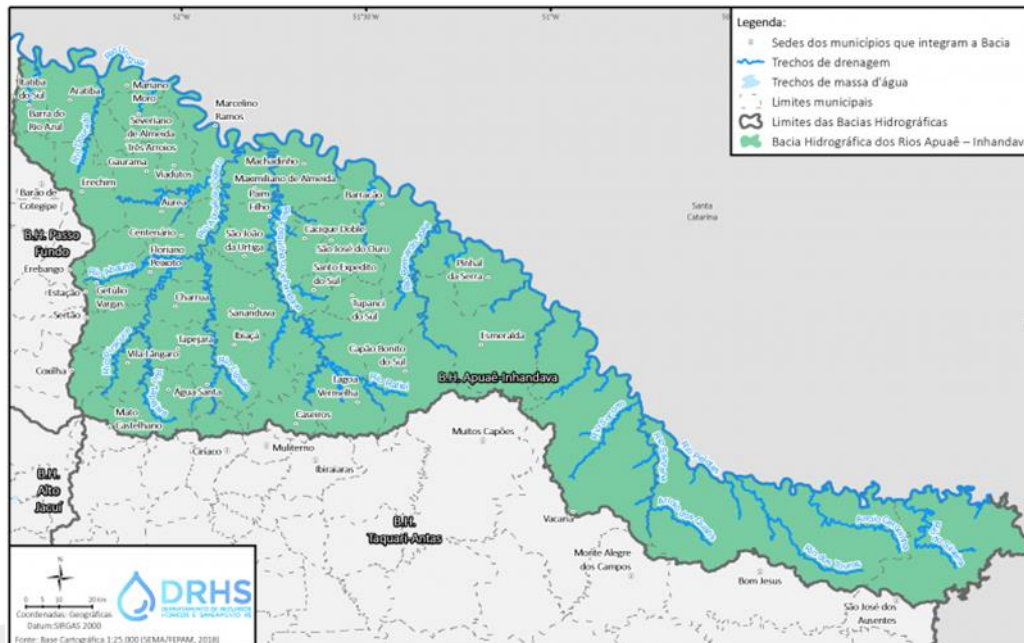


Figura 6: Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê - Inhandava. Fonte: DRHS (2018).

## 5 - Hidrogeologia

Na área do estudo, se encontra alojado o aquífero fraturado da Formação Serra Geral, apresenta-se capeada por uma espessa camada de solo, maduro altamente intemperizado com praticamente menos de 4% de minerais primários, onde a predominância da caulinita na fração argilosa é determinada principalmente pelo clima subtropical. Neste contexto pedológico é de se esperar que no contato desta espessa camada de solo com a rocha que sabidamente se dará a uma profundidade superior a 4 m poderá ocorrer água subterrânea principalmente pela diferença de permeabilidade entre os dois meios. Porém os aquíferos encontrados apresentam-se pouco vulneráveis a contaminação pelo fato de estarem alojados em fraturas e em contatos entre os sucessivos derrames magmáticos que caracterizam a Formação Serra Geral. Além disso esta formação rochosa apresenta-se coberta por esta espessa camada de solo de textura essencialmente argilosa. A permeabilidade neste solo argiloso é condicionada pela forte estrutura que estes solos apresentam fazendo que as partículas argilosas se unam, formando agregados estáveis que facilmente se desfazem em uma microestrutura conhecida por pó de café ou pó de formiga, uma característica típica dos Latossolos Vermelhos. Assim, entre estes agregados pode favorecer a percolação de água originada de precipitações pluviométricas.

Quanto a avaliação do aquífero encontrado alojado nos basaltos da formação Serra Geral, nas rochas vulcânicas ocorrem aquíferos do tipo fraturado cuja vazão é mais difícil de prever que em meio poroso, a mesma depende da intensidade do fraturamento bem como da continuidade dessas fraturas, em meio fraturado a vazão pode variar de menos de 1000 litros por hora a mais de 60.000 litros por hora.

A porosidade nas rochas vulcânicas varia muito segundo a sua origem, em zonas que a solidificação foi relativamente lenta, como nos lagos de lava, a porosidade é similar à das rochas cristalinas não fraturadas quase sempre inferiores a 5%, esses mesmos materiais quando extravasam sobre a superfície dando lugar a piroclastos podem apresentar uma porosidade superior a 10%, essa notável diferença se deve aos processos de solidificação, neste caso sendo o resfriamento mais rápido impede que a desgaseificação se produza lentamente aprisionando os gases originando uma textura vesicular que em alguns casos pode alcançar porosidade superior a 80%. O resfriamento rápido também pode formar gretas de contração, quando o derrame de lava alcança, em contato com a atmosfera, sua parte superior e sua parte inferior em contato com o terreno mais frio, se solidifica, permanecendo fluída na zona intermediária, em seu avanço o derrame rompe essas partes inferiores e superiores, e as arrasta produzindo confusos blocos vesiculares de alta porosidade englobada em rochas mais densa com porosidade reduzida.

As lavas básicas (basalto) são mais fluídas que as ácidas (riolitos, andesitos, traquitos). As lavas mais viscosas são as que têm maior espessura e menor permeabilidade e porosidade. Quanto a variação da permeabilidade das rochas vulcânicas pode-se descrever algo muito análogo a porosidade, as básicas têm maior permeabilidade que as ácidas e as modernas são as mais permeáveis que as antigas, com frequência as zonas mais permeáveis do derrame são o topo e a base, outro fator que aumenta a permeabilidade são os diáclases e as gretas de resfriamento, na presença de diques a permeabilidade máxima ocorre na direção do movimento da lava e a mínima em direção perpendicular a esse movimento, contudo a permeabilidade nas rochas vulcânicas apresenta variações consideráveis, os materiais piroclásticos são menos permeáveis que os basaltos antigos, sendo estes menos permeáveis que os basaltos modernos, quanto mais antigos e profundos menos permeáveis são os basaltos. A ocorrência de fraturamento e fatores como permeabilidade, porosidade, tectônica de derrame, são condicionantes para a ocorrência de água subterrânea.

A Figura 7 representa os sistemas hidrogeológicos do Rio Grande do Sul. O município de Machadinho localiza-se no norte do estado onde ocorrem os aquíferos fissurais Serra Geral.

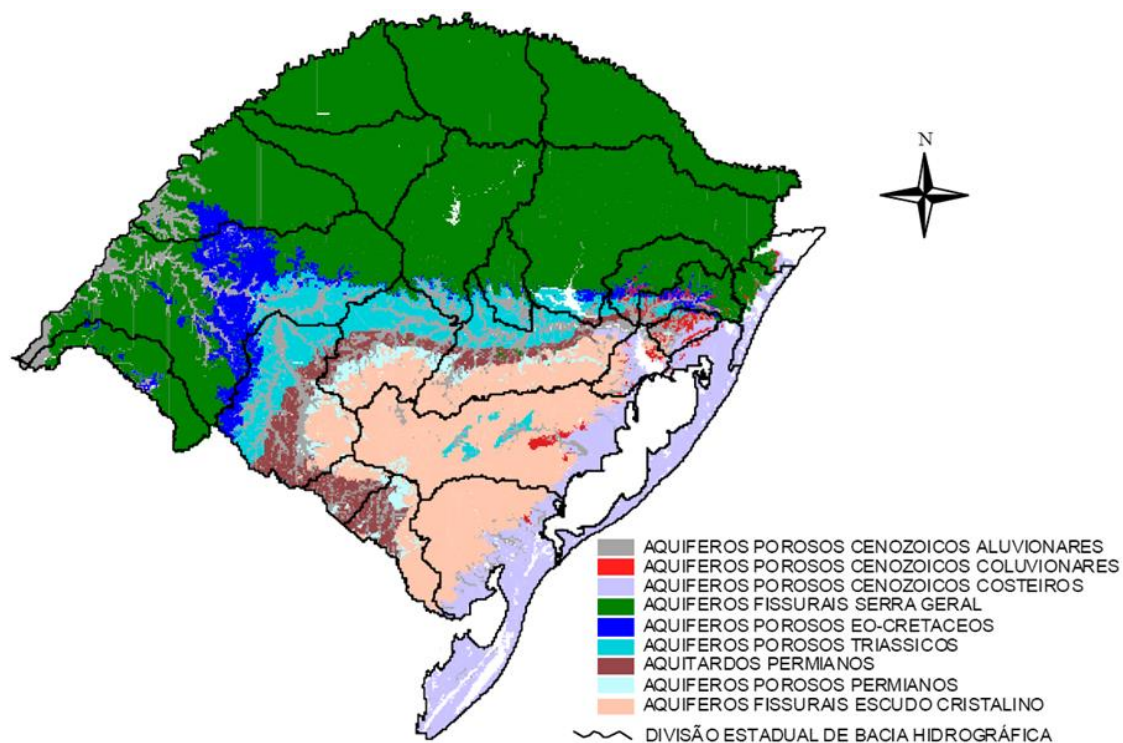


Figura 7: Sistemas Hidrogeológicos do Rio Grande do Sul. Fonte: CPRM.

## 6 – Aquíferos

As águas subterrâneas estão contidas nos solos e formações geológicas permeáveis denominadas aquíferos. Existem três tipos primários de aquíferos, Figura 8:

**Aquífero poroso:** aquele no qual a água circula nos poros dos solos e grãos constituintes das rochas sedimentares ou sedimentos;

**Aquífero cárstico:** aquele no qual a água circula pelas aberturas ou cavidades causadas pela dissolução de rochas, principalmente nos calcários;

**Aquífero fissural:** aquele no qual a água circula pelas fraturas, fendas e falhas nas rochas.

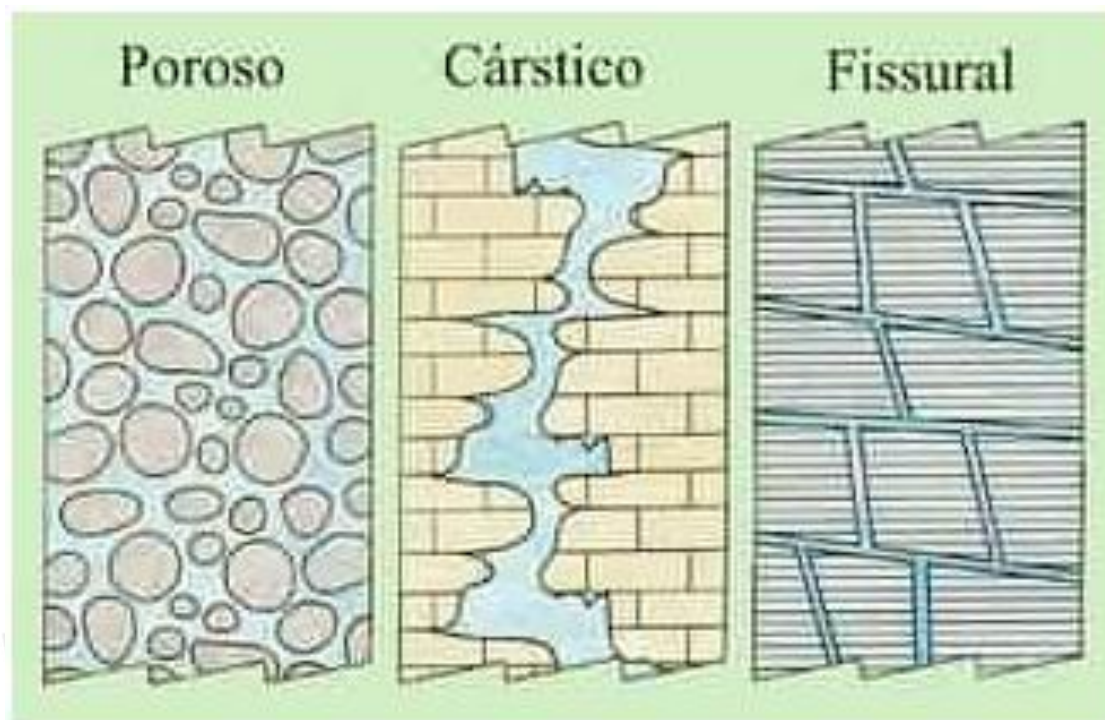


Figura 8: Tipos de Aquíferos Primários.

Como mencionado anteriormente, a área em questão localiza-se na Bacia do Paraná, onde predominam as rochas ígneas. Devido a isto os aquíferos da região são do tipo fissural.

## 7 – Coleta de Dados

Os dados utilizados como referência para definir o ponto de locação do poço, e os demais elementos do projeto foram obtidos através de poços vizinhos cadastrados no SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, através do site [siagasweb.cprm.gov.br](http://siagasweb.cprm.gov.br).

## 8 – Locação do Poço

A finalidade do poço é abastecer as residências localizadas na Linha Polo, localizada no interior do município.

Após a análise da geologia, geomorfologia, hidrologia, hidrogeologia, condições de acesso e disponibilidade de energia na área pretendida, o poço foi locado nas seguintes coordenadas: 27°30'49.05"S ; 51°41'8.51"O.

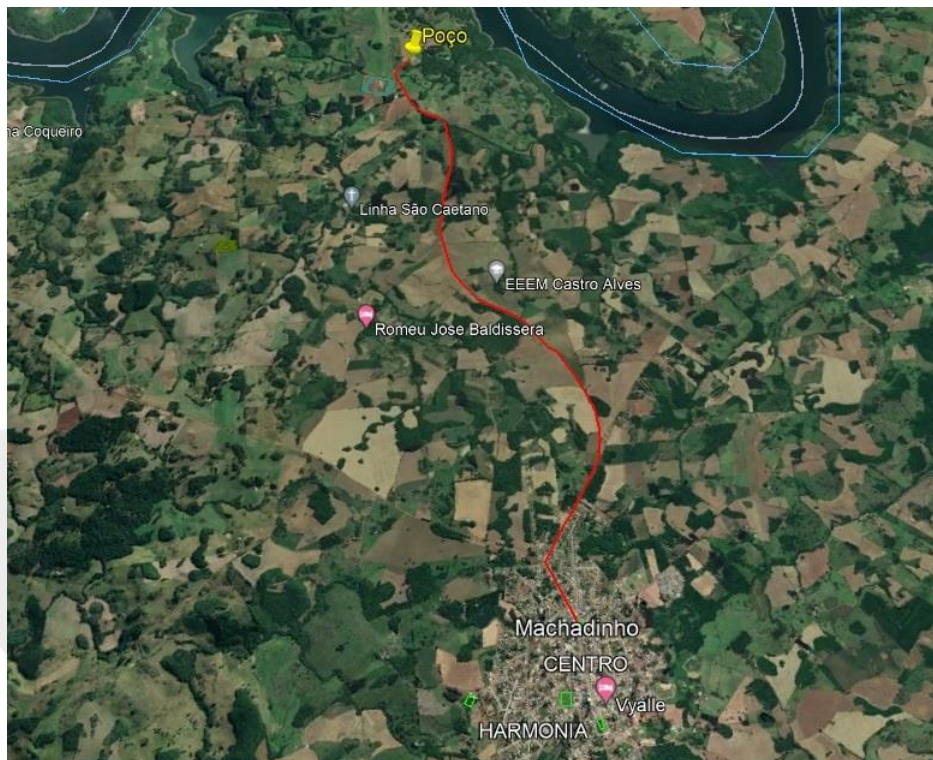


Figura 9: Imagem de Situação do Poço. Fonte: Autor (2023).



Figura 9: Imagem de Localização do Poço. Fonte: Autor (2023).



## **8.1 – Condições de Acesso**

O poço será perfurado na Linha Polo, S/N, Interior, Machadinho - RS, sendo que o local proposto fica as margens da estrada vicinal de acesso a comunidade, facilitando o deslocamento dos equipamentos necessários para perfuração do poço e a instalação da infraestrutura necessária para sua operação, bem como facilitará futuros serviços de manutenção.

## **8.2 – Reservatório e Rede de Abastecimento**

O reservatório será instalado nas proximidades do poço, em um local com topografia favorável, com cota elevada, facilitando a distribuição de água.

A rede de abastecimento só será definida após a perfuração do poço de acordo a necessidade da comunidade.

## **8.3 – Disponibilidade de Energia**

Quanto a disponibilidade de energia, a rede pública de energia elétrica passa a poucos metros da área, facilitando a instalação dos equipamentos necessário para a operação do poço, como bomba e painel de controle.

## **9 - Estimativa dos Perfis Geológico e Construtivo**

Para estimar os perfis geológico e construtivo do poço foram analisados os dados dos poços vizinhos, cadastrados no SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, através do site [siagasweb.cprm.gov.br](http://siagasweb.cprm.gov.br).

Em um raio de 2.000 m entorno do local pretendido para perfuração do poço foram identificados 2 poços tubulares profundos.

O Poço 1 (Figura 10) foi perfurado até a profundidade de 88 m. De 0 a 88 metros em rocha basáltica. O nível estático do poço é de 5,32 m e a vazão após estabilização de 7,71 m<sup>3</sup>/h.

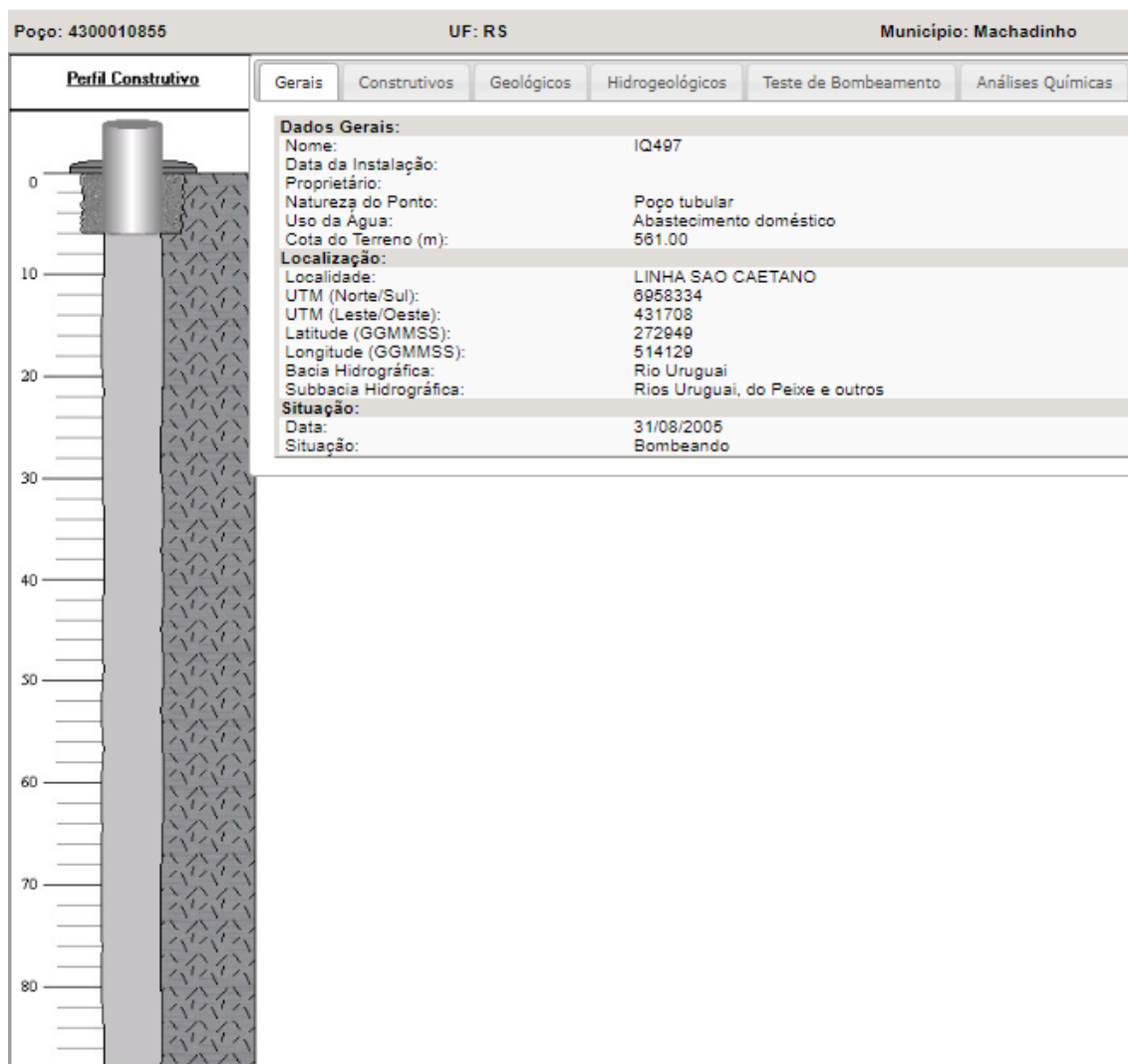


Figura 10: Perfil Geológico do Poço 1. Fonte: SIAGAS (2023).

O Poço 2 (Figura 11) foi perfurado até a profundidade de 102 m. De 0 a 102 metros em rocha basáltica. O nível estático do poço é de 27,89 m e a vazão após estabilização de 3,63 m<sup>3</sup>/h.

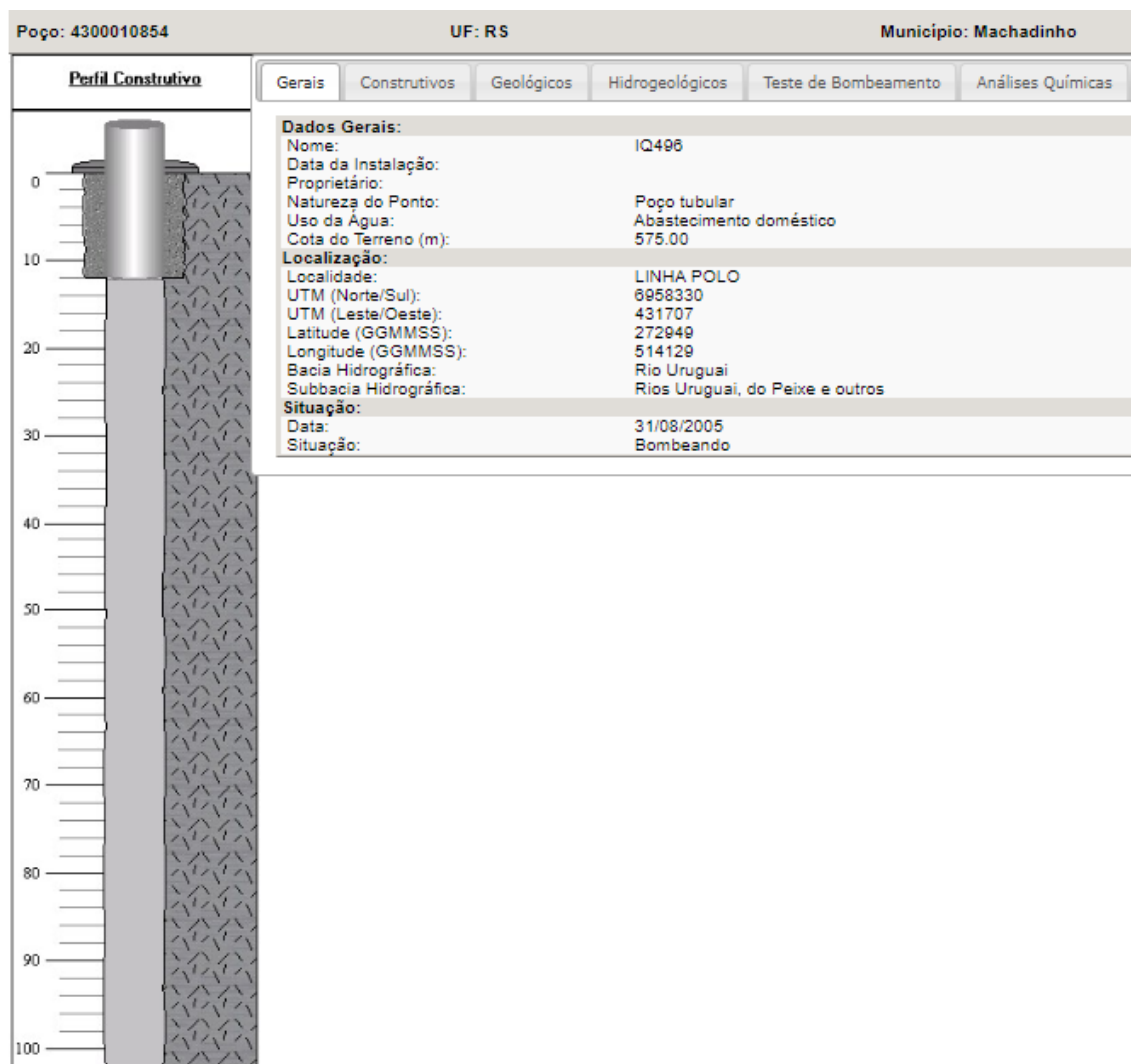


Figura 11: Perfil Geológico do Poço 2. Fonte: SIAGAS (2023).

Após a análise dos dados, para estimativa da profundidade do poço, optou-se por considerar a pior condição encontrada. Ou seja, foi adotada como profundidade de projeto para o poço 102 m, adotando ainda como margem de erro o acréscimo de 20% na profundidade. Assim sendo, a profundidade do poço foi estimada em 120 m.

Para o perfil geológico, foi estimada uma camada de solo com espessura de 4 m. E a camada de basalto de 4 m até a profundidade final do poço 120 m.

## PERFIL GEOLÓGICO

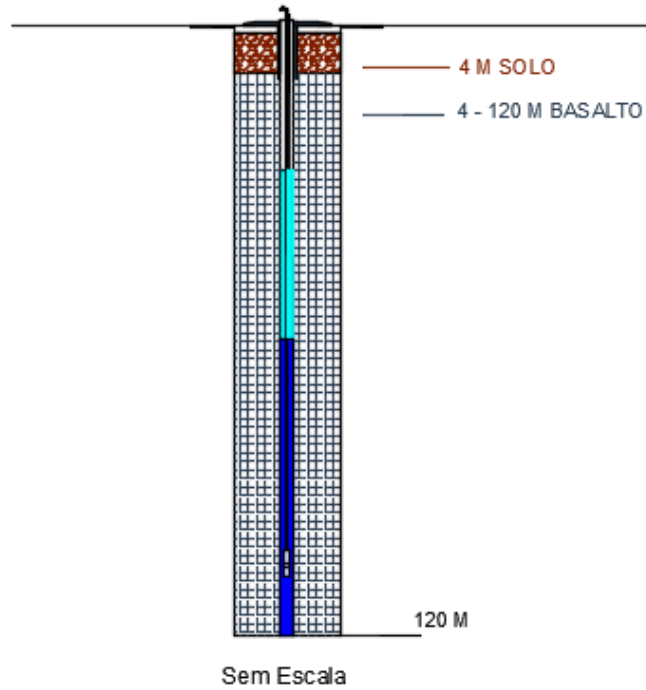


Figura 12: Perfil Geológico do Poço. Fonte: Autor (2023).

## PERFIL CONSTRUTIVO

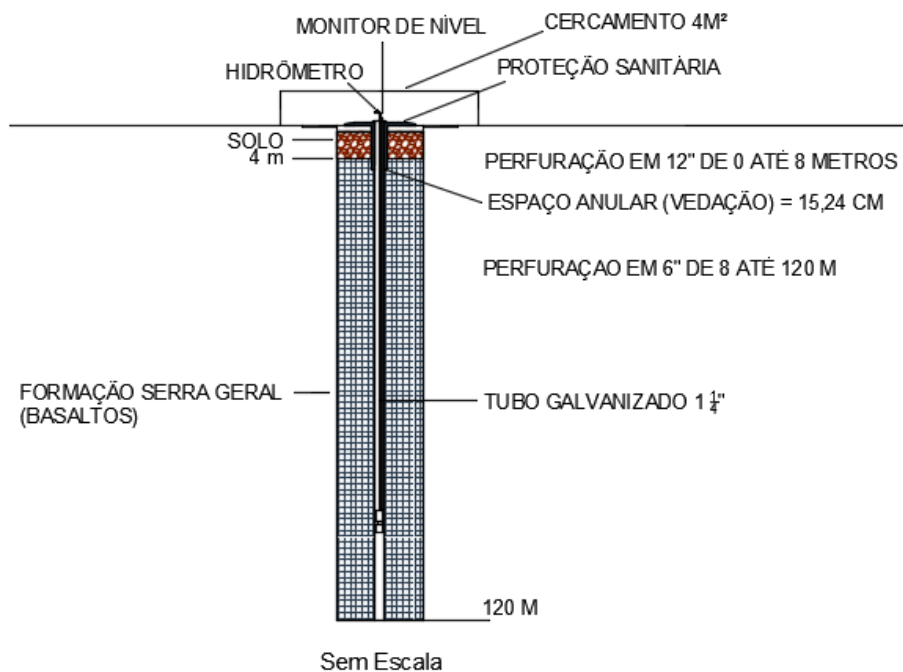


Figura 13: Perfil Construtivo do Poço. Fonte: Autor (2023).

O poço deverá ser perfurado com diâmetro de 12" da superfície até 4 m abaixo da camada de rocha basáltica, possibilitando o revestimento com tubos de aço galvanizado ou PVC aditivado e a vedação do espaço anular com calda de cimento. De 4 m abaixo da camada de rocha até a profundidade final do poço, o diâmetro da perfuração deverá ser de 6", tornando possível a captação da água através de um bomba submersa.

## 10 - Conclusões


Após a análise dos dados referentes a geologia, geomorfologia, hidrologia, hidrogeologia, condições de acesso e disponibilidade de energia elétrica na área pretendida, o poço foi locado no ponto com as seguintes coordenadas geográfica DATUM SIRGAS 2000: 27°30'49.05"S ; 51°41'8.51"O.

Para estimar a profundidade do poço para que possua a vazão de água necessária para suprir a necessidade de abastecimento da comunidade, foram analisados os dados de 2 poços vizinhos, localizados em um raio de 2.000 m entorno do local pretendido para perfuração do poço, cadastrados no SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, através do site [siagasweb.cprm.gov.br](http://siagasweb.cprm.gov.br).

Após a análise dos dados, foi possível estimar a profundidade do poço como sendo de 120 m. A estimativa é que o perfil geológico seja formado por uma camada de solo com 4 m de profundidade e rocha basáltica de 4 m até a profundidade final do poço.

O poço deverá ser perfurado com diâmetro de 12" da superfície até 4 m abaixo da camada de rocha basáltica, possibilitando o revestido com tubos de aço galvanizado ou PVC aditivado e a vedação do espaço anular com calda de cimento. De 4 m abaixo da camada de rocha até a profundidade final do poço, o diâmetro da perfuração deverá ser de 6", tornando possível a captação da água através de um bomba submersa.

Machadinho, 25 de abril de 2023.

Documento assinado digitalmente  
The gov.br logo consists of the letters "gov.br" in a blue, lowercase sans-serif font, with a small blue square to the left of the "v".  
JONATHAS GABOARDI  
Data: 26/04/2023 11:00:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Jonathas Gaboardi

Engenheiro de Minas, Civil e de Seg. do Trabalho

CREA/RS 171.817 – CREA/SC 103.205-1



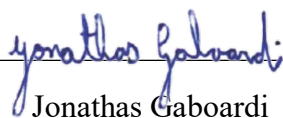
**JONATHAS GABOARDI**  
ENG. MINAS | ENG. CIVIL | ENG. SEGURANÇA DO TRABALHO

## Planilha Orçamentária

Planilha Orçamentária					
Cliente: Município de Machadinho					
Obra: Construção de Poço Tubular Profundo					
Etapas	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço do Item
1	Autorização Prévia	Unid.	0	-	-
2	Confecção e Instalação da Placa de Obra	Unid.	1	1.600,00	1.600,00
3	Taxa de Mobilização	Unid.	1	1.300,00	1.300,00
<b>Perfuração</b>					
4	Perfuração em 12" de 0 a 8 m	m	8	125,00	1000
5	Perfuração em 6½" de 0 a 100 m	m	100	100	10.000,00
6	Perfuração em 6½" de 100 a 120 m	m	20	115	2.300,00
<b>Revestimento</b>					
7	Tubo Geomecânico 6"	m	8	300,00	2.400,00
8	CAP PVC Geomecânico 6"	Unid.	1	120,00	120,00
9	Laje de Proteção	Unid.	1	240,00	240,00
10	Cimentação Espaço Anular	m	8	35,00	280,00
<b>Complementação</b>					
11	Teste de Vazão	Horas	24	120,00	2.880,00
12	Coleta e Análise de Água (Padrão Outorga DRH)	Unid.	1	1.200,00	1.200,00
13	Cercamento do Poço (2 x 2 m)	m <sup>2</sup>	4	500,00	2.000,00
14	Tamponamento (Se Necessário)	m	120	-	-
<b>Custo Total da Obra</b>				<b>R\$</b>	<b>25.320,00</b>

O poço descrito tem valor máximo estimado em R\$ 25.320,00.

Machadinho, 27 de abril de 2023.



Jonathas Gaboardi

Engenheiro de Minas, Civil e de Seg. do Trabalho

CREA/RS 171.817 – CREA/SC 103.205-1

Rua São Paulo, Nº 161, Torre B, Ap. 1003, Centro, Erechim – RS. CEP 99.700-302

Fone / WhatsApp: (54) 99647-6968

jonathasgaboardi@yahoo.com.br