

MUNICÍPIO DE AGUDO

CNPJ 87.531.976/0001-79

PROJETO BÁSICO

POÇO TUBULAR PROFUNDO

Sociedade Cultural Esportiva General Osorio

Margem Esquerda do Rio Jacuí

Agudo, março de 2024.

Responsável Técnico

Felipe Martins Barcelos Nascimento

Engenheiro de Minas - CREA RS 198904

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO;	4
2. CONDIÇÕES PRELIMINARES;	4
2.1. Caracterização Hidrográfica;	4
2.2. Caracterização Geológica;	5
2.3. Caracterização Hidrogeológica;	7
2.4. Locação do poço;	8
2.5. Estimativa da Vazão;	8
2.6. Perfil geológico;	9
3. CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO;	9
3.1. Equipe Técnica;	9
3.2. Local de Perfuração;	10
3.3. Distância Entre Poços;	10
3.4. Instalação dos Equipamentos;	10
3.5. Materiais e Métodos na Construção de Poço Tubular Profundo;	10
3.6. Perfuração;	11
3.7. Tubo de Revestimento;	11
3.8. Tubo-filtro;	12
3.9. Pré-filtro primário;	13
3.10. Selo Sanitário ou Proteção Sanitária;	14
3.11. Proteção do Poço Tubular Profundo;	15
3.12. Laje de Proteção Sanitária;	15
3.13. Ensaio de Bombeamento;	15
3.14. Análise da Água;	16
3.15. 3ª Etapa - Tamponamento;	16
3.16. Relatório Construtivo;	17
4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA;	17
5. ANEXOS;	18
5.1. Mapa de Situação;	19
5.2. Perfil Construtivo e Geológico Estimado;	21

5.3. Planilha Orçamentária;.....	23
5.4. Calculo do BDI;	27
5.5. Cronograma da Obra;	31
5.6. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);.....	33

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO;

A empresa Geosul Engenharia, Geologia e Meio Ambiente Ltda, CNPJ 22.809.508/0001-78, sob responsabilidade técnica do profissional engenheiro de minas Felipe M. B. Nascimento, CREA-RS 198.904, foi contratada pelo Município de Agudo, CNPJ 87.531.976/0001-79, para o objeto de elaboração do Termo de Referência e Projeto para Perfuração de Poço Tubular Profundo.

O objetivo do presente projeto é descrever de maneira clara e explícita, o conjunto total da obra, abrangendo a execução, materiais utilizados, métodos abordados e dentre outros, em concordância com as normas técnicas em vigências da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Para a respectiva construção do poço tubular profundo, deverão ser atendidas as NBR 12.212/2017: Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea – Procedimento e NBR 12.244/2006: Construção de poço tubular para captação de água subterrânea.

2. CONDIÇÕES PRELIMINARES;

A seguir serão descritas as condições preliminares das características hidrográficas, geológicas e hidrogeológicas regionais, para fins de caracterização da área selecionada para a da construção do poço tubular profundo.

2.1. Caracterização Hidrográfica;

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. Baseado nesta classificação, o Município de Agudo, apresenta seu território situado no seguinte enquadramento hidrográfico:

Região Hidrográfica	Bacia Hidrográfica
Guaíba	U70 – Baixo Jacuí

O município de Agudo está inserido na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, fazendo parte da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí. A mesma possui área de 17.359 km² e população estimada de 365.764 habitantes (2020), sendo 262.910 habitantes em áreas urbanas e 102.854 habitantes em áreas rurais.

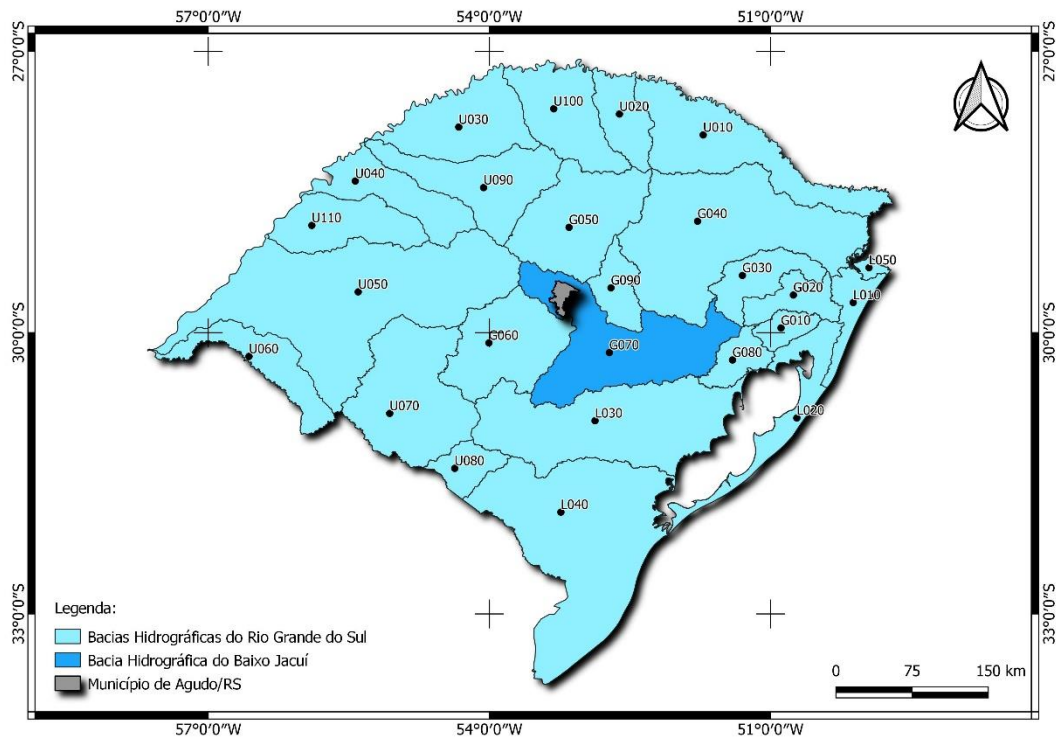


Figura 1. Enquadramento hidrográfico do Município de Agudo.

Conforme consta nas bases de dados da FEPAM, os usos da água nessa região hidrográfica são múltiplos, destacando-se o abastecimento urbano, o uso industrial e a irrigação. Dentre os principais problemas ambientais da Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba estão a poluição nos grandes centros urbanos, como a Região Metropolitana de Porto Alegre e Caxias do Sul, a erosão do solo e a contaminação por agrotóxicos e resíduos orgânicos nas áreas rurais.

2.2. Caracterização Geológica;

A área de interesse encontra-se inserida na Formação Serra Geral, ocupando a parte superior do Grupo São Bento, caracterizada de uma forma geral pela sequência de derrames de lavas basálticas com intercalações de lentes e camadas arenosas que capeiam as Formações Gondwanicas da Bacia do Paraná.

A Bacia do Paraná abrange uma área aproximada de 1.500.000 km², ocupando grande parte da porção centro-leste da América do Sul, abrangendo países como Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. O desenvolvimento da Bacia pode ser dividido em quatro grandes episódios (Almeida, 1981), cada um sendo característico de um ciclo tectono-sedimentar completo (Sloss, 1963). Os dois primeiros ciclos estão relacionados à sedimentação em uma bacia sinforme subsidente, e os dois últimos correspondendo às fases de soerguimento e extrusão de grande quantidade de lavas toleíticas relacionadas ao intumescimento da crosta ocorrido ao redor de 135 - 120 Ma (VIERO, 2010).

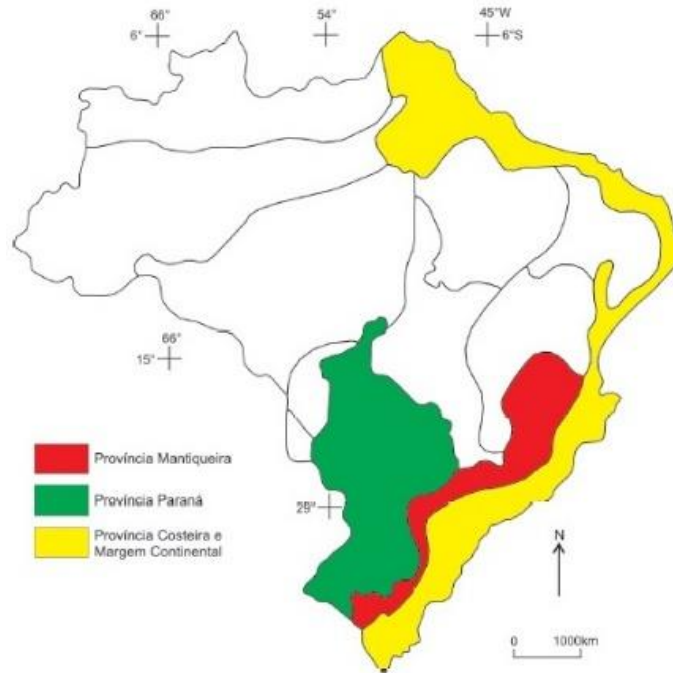


Figura 2. Províncias estruturais brasileiras (Almeida et al., 1977).

A Formação Serra Geral recobre área significativa do estado do Rio Grande do Sul, praticamente a metade norte do estado, constituindo-se num dos maiores derrames basálticos do planeta. Estes derrames constituem-se numa sucessão de corridas de lavas, de composição predominante básica, apresentando uma sequência superior identificada como domínio relativo de efusivas ácidas. Na sequência básica inferior, localmente, é possível a identificação de níveis de vulcanitos ácidos, os quais, entretanto não apresentam a um volume e continuidade consideráveis.

Em conformidade com o Mapa Geológico (CPRM, 2006), o local do poço está inserido na seguinte ocorrência geológica:

Depósitos Aluviais (Q4a): areia grossa a fina, cascalho e sedimento siltico-argiloso de rio e planícies de inundação.

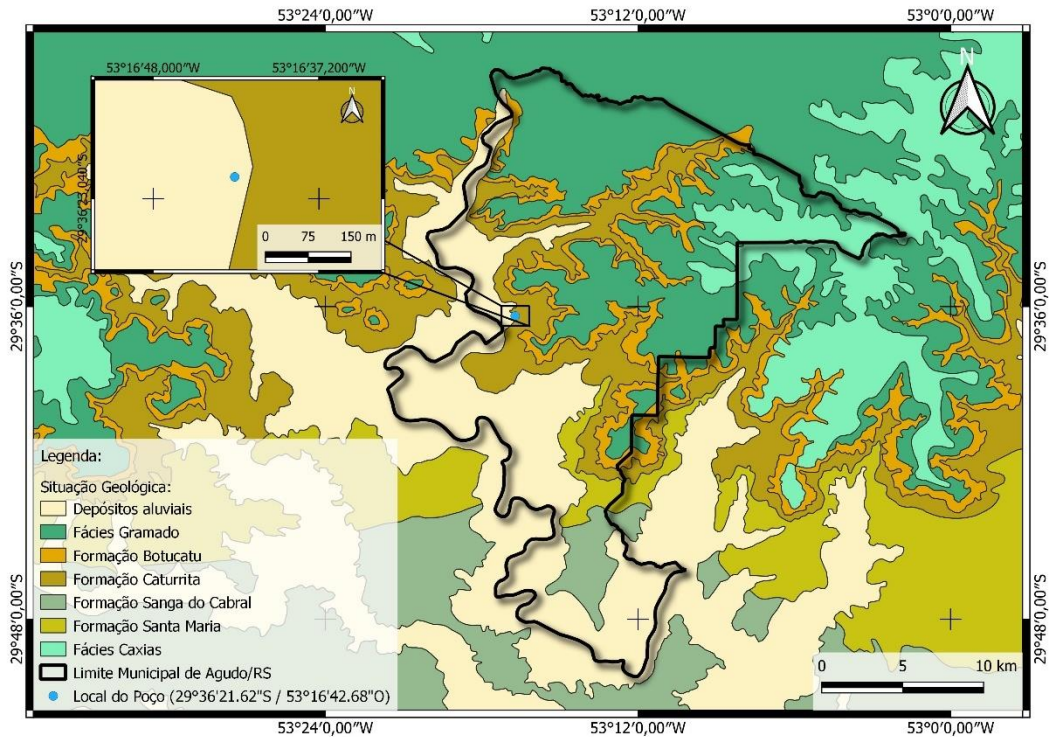


Figura 3. Mapa geológico do município de Agudo, indicando a localização do futuro poço.

2.3. Caracterização Hidrogeológica;

De acordo com O Programa Geologia Do Brasil, Levantamento da Geodiversidade (CPRM, 2010), o futuro poço encontra-se situado no Sistema Aquífero Santa Maria.

O Sistema Aquífero Santa Maria situa-se na região central do estado, entre os municípios de Mata e Taquari. É composto por arenitos grossos a conglomeráticos na base; lamitos avermelhados, siltitos e arenitos finos a médios no topo.

As capacidades específicas variam de 0,5 a 1 m³/h/m nas áreas de afloramento, alcançando 4 m³/h/m nas áreas confinadas.

Os sais dissolvidos variam entre 50 e 500 mg/L. Em algumas regiões confinadas, são encontrados valores superiores a 2.000 mg/L e teores de flúor muito acima do limite de potabilidade.

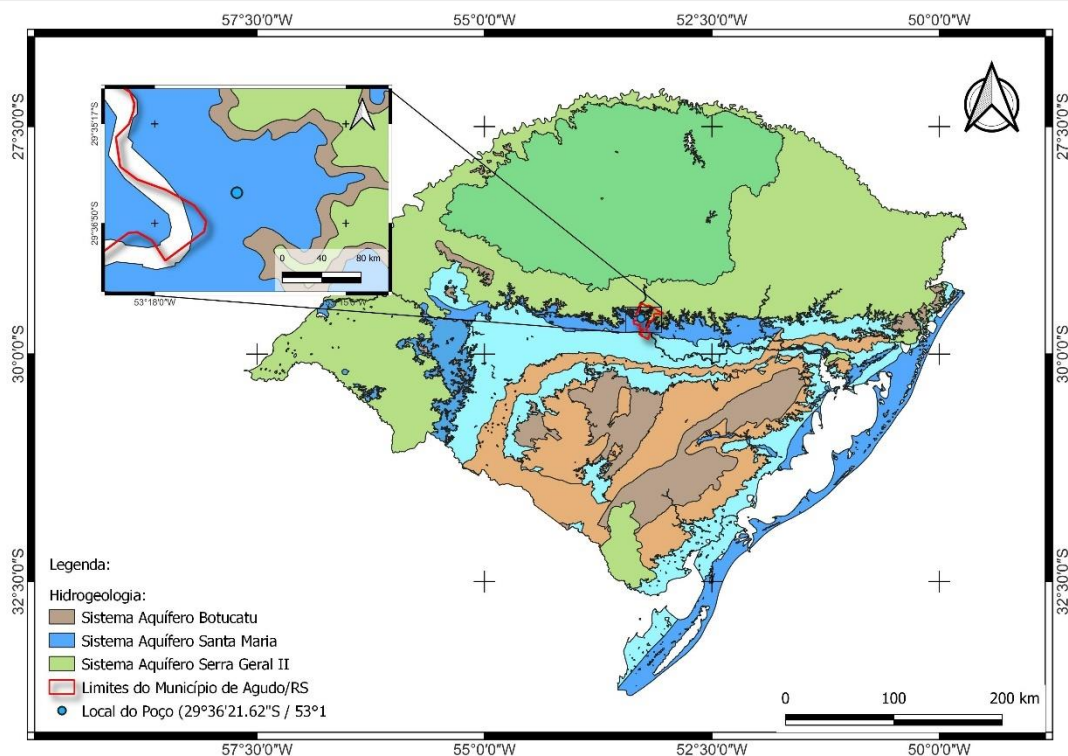


Figura 4. Mapa hidrogeológico do município de Agudo, indicando a localização do futuro poço.

2.4. Localização do poço;

O reconhecimento da área destinada a construção do poço tubular profundo, tem por finalidade avaliar as zonas de maior potencial, devendo ser realizadas estudo prévio da área com base em informações históricas e de pesquisa bibliográfica, ou seja, levar em consideração as análises feitas previamente na área, imagens de satélite, registro de ocupação deste solo, no passado e atualmente, mapas geológicos, hidrogeológicos e pedológicos, também devendo ser feito a descrição do tipo de solo e rochas existentes na área, tendo atenção quanto a mudança de cor e textura do solo, escorregamento de terras, presença de aterro, afloramentos de água e nascentes.

O local é compreendido pelas coordenadas geográficas, com datum de referência SIRGAS 2000.

Latitude: 29°36'21.62"S

Longitude: 53°16'42.68"O

2.5. Estimativa da Vazão;

A estimativa da vazão deve ser feita baseada nas informações referentes ao potencial hidrogeológico regional, com base nos dados bibliográficos, ocorrências de poços próximos existentes, levando em consideração o volume necessário de água diário para atender para a finalidade desejada.

População a ser atendida	130 pessoas
Volume necessário diariamente	23,40 m ³
Volume necessário mensalmente	702,00 m ³

A finalidade do uso da água é para abastecimento comunitário, de 26 famílias, visto que na comunidade não há rede pública de abastecimento de água.

Considerando uma média de 5 pessoas para cada família e o consumo médio por pessoa de 180 litros/dia, são necessários 23,40 m³/dia para o abastecimento de 130 pessoas, totalizando um volume médio mensal 702,00 m³/mês de água para este fim durante todo o ano.

2.6. Perfil geológico;

O provável perfil geológico é descrito a partir de informações obtidas em poços próximos da região.

A partir da superfície até 3,00 metros de profundidade, há ocorrência de solo residual, litólico eutrófico, com intensa presença de blocos de rocha alterada. A seguir, até aproximadamente 50,00 metros de profundidade existe a ocorrência de rochas pertencentes a Formação Serra Geral, de origem basáltica, com fraturas preenchidas por água, A seguir, de 50,00 metros até 110,00 metros, estima-se a ocorrência de rochas basálticas, intercalada com camadas de arenito médio, desmoronável e prováveis entradas de água. O perfil geológico encontra-se em anexo.

3. CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO;

A seguir serão apresentados os procedimentos e especificações necessárias para a construção do futuro poço tubular profundo.

3.1. Equipe Técnica;

A empresa vencedora do processo licitatório para construção do poço tubular profundo deverá apresentar em seu quadro de funcionários, responsável técnico com formação superior na área de geologia ou engenharia de minas, operador de perfuratriz com curso de formação e capacidade técnica em operação no equipamento e servente de obra com conhecimento na execução dos processos construtivos da obra a ser executada.

3.2. Local de Perfuração;

Deverá ser feita adequação do local de perfuração, realizando a limpeza e retirada de sujeiras, vegetações rasteiras e demais obstruções que possam vir a impedir a perfuração, manobras dos equipamentos e segurança da mão-de-obra envolvida.

A empresa a ser contratada deverá se responsabilizar pela abertura/desobstrução de vias de acesso caso julgar necessário para a adequação do local de perfuração.

3.3. Distância Entre Poços;

A distância entre os poços tubulares profundos, deve ser fundamentada na hidrogeologia do local, levando em consideração o raio de influência dos poços (100 metros), com a finalidade de evitar interferência entre eles.

3.4. Instalação dos Equipamentos;

Devem ser adequados ao estado de degradação do solo e da rocha. Devendo atender a Norma Regulamentadora NR 12: Máquinas e Equipamentos.

3.5. Materiais e Métodos na Construção de Poço Tubular Profundo;

Os materiais utilizados na construção do poço tubular profundo, quando em contato com água a ser captada, não deverá alterar de maneira mensurável a qualidade química da amostra para os parâmetros (físico-químico e microbiológico) a serem avaliados.

Determinados materiais e equipamentos utilizados na concepção do poço tubular profundo, deverão passar por uma limpeza prévia ou serem transportados até o local de instalação em embalagens de proteção, a fim de preservar a limpeza dos mesmos até a sua instalação.

Quanto ao método construtivo adotado, estes deve garantir a obtenção de furo estável, retilíneo e desobstruído. Portanto, os equipamentos a serem utilizados na execução do poço tubular profundo, dependerão do tipo de geologia e hidrogeologia da área.

Quanto ao processo de construção do poço tubular profundo, a equipe responsável deverá estar com todos os equipamentos adequados de proteção, em conformidade ao exigido na NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI.

3.6. Perfuração;

Durante a execução da perfuração é necessário documentar todas as ocorrências, informações e procedimentos adotados durante a execução de perfuração. Deve também conter informação sobre amostragem do material perfurado e descrição táctil-visual do mesmo.

Deverão ser utilizados métodos de perfuração que não utilizem fluídos no processo de execução, caso o mesmo seja inevitável, utilizar fluído que implique na mínima ou até ausência de resquícios destes materiais na parede do poço. A utilização do mesmo deverá ser informada no relatório.

O material excedente gerado na perfuração deve ser acondicionado adequadamente para posterior destinação final de acordo com a legislação vigente.

O método de perfuração adotado deve permitir o avanço do revestimento.

De acordo com a norma técnica da NBR 12.212 (ABNT/2017), o diâmetro do espaço anular (espaço vazio entre a parede da perfuração e o tubo de revestimento) deverá ser no mínimo de 75 mm, pois o mesmo permite a indução livre do tubo de revestimento, a execução do pré-filtro e do selamento de forma adequada.

Baseado nas informações obtidas mediante pesquisa de dados construtivos de poços próximos da região e mediante análise da geologia regional, foram identificados históricos de poços instáveis. Desta forma, projetou-se o poço de forma que seja totalmente revestido.

Sendo assim, para poços tubulares totalmente revestidos com 4" de diâmetro útil, a perfuração deverá ser da seguinte forma:

DIÂMETRO PERFURAÇÃO (polegadas)	INTERVALO PERFURADO (m)
10	0 a 110

Após a finalização da perfuração do poço tubular profundo, deverá ser elaborado um registro e relatório da perfuração, seguido de perfil construtivo e geológico apresentados em planta com escala pertinente.

3.7. Tubo de Revestimento;

Os tubos de revestimento deverão ser novos, produzidos com matérias-primas não recicláveis e composto por materiais adequados ao ambiente, especificados quanto a resistência mecânica, corrosão, estanqueidade das juntas, facilidade de manuseio na colocação, resistência as manobras de operação e manutenção, logo, recomenda-se que os revestimentos constituídos em Aço Galvanizado.

O diâmetro da perfuração, deve ser escolhido em função do equipamento de perfuração utilizado, da espessura do espaço anular, dos equipamentos a serem introduzidos no interior do poço e do volume necessário de exploração de água subterrânea.

De acordo com a norma NBR 12.212 (ABNT, 2017), o diâmetro do espaço anular entre a parede da perfuração e o tubo de revestimento deverá ser de no mínimo 75 mm. Desta forma, os revestimentos serão de acordo com os seguintes intervalos:

TUBO DE REVESTIMENTO	INTERVALOS REVESTIDOS (m)
LISO 4"	0 – 20
LISO + FILTRO 4"	20 - 110

De zero a 20 metros de profundidade, deve ser instalado apenas o revestimento liso de 4".

A seguir, entre os 20 metros e os 110 metros de profundidade, deverão ser instalados os tubos lisos e filtros intercalados, ou seja, uma barra de 4 metros de tubo liso seguido de uma barra de tubo filtro de 4 metros, acopladas até o final da perfuração.

Na execução da montagem dos tubos de revestimento devem ser tomadas precauções para que graxas, óleos e outros produtos contaminantes não entrem em contato com a água subterrânea a ser explorada e tampouco com os demais materiais utilizados para a construção do poço tubular profundo. Dessa forma, o acoplamento realizado deverá ser manualmente, com uso de ferramentas manuais, devendo-se ter cuidado para que não ocorra qualquer tipo de contaminação.

No processo de instalação do tubo de revestimento poderá ocorrer a necessidade da utilização de equipamento auxiliares, uma alternativa viável é a introdução do tubo de revestimento com ajuda do equipamento de perfuração, se caso houver necessidade, utilizar centralizadores para manter o alinhamento dos tubos.

Ainda o tubo de revestimento deve se estender 50 centímetros acima da laje sanitária, sendo provisoriamente tampado, até a instalação de todos os equipamentos para bombeamento da água subterrânea.

3.8. Tubo-filtro;

Tem por função possibilitar o fluxo da água subterrânea da formação pelo poço, enquanto retém o material particulado não retido no pré-filtro. Entretanto, as aberturas devem ser pequenas o suficiente para reter a maior parte ou todo material passante no pré-filtro e largo o suficiente para manter a velocidade de fluxo da água subterrânea da interface tubo-filtro/pré-filtro para a formação menor que 0,03 m/s.

Os tubos-filtros devem ser constituídos em aço. Deve ser novo, produzido por matérias-primas não recicláveis, ranhurado por máquinas em processo industrial e composto por materiais adequados ao ambiente a ser monitorado e as características dos contaminantes. O tubo-filtro deve ser fechado na sua parte inferior por um tampão (cap), o tampão deve ter capacidade de suportar os esforços da instalação e o desenvolvimento do poço sem se soltar.

A norma técnica da ABNT NBR 15.495-1/2009, veda o uso de tubos-filtros por processos manuais (serras, furadeiras, queima etc.).

Os acoplamentos do tampão ao tubo-filtro e as seções do tubo-filtro não devem ser colados ou soldados com solventes de qualquer espécie.

Quanto ao diâmetro do pré-filtro, é estabelecido de acordo com os mesmos fatores do tubo de revestimento.

O tamanho das aberturas deve ser determinado em função da granulometria do pré-filtro, e deverá reter no mínimo 85% do material do pré-filtro. Portanto, deve-se definir primeiramente a granulometria do agregado a ser empregue no pré-filtro, para que posterior sejam definidos o tamanho das aberturas do tubo filtro.

Para um melhor entendimento quanto aos tamanhos das aberturas, a norma técnica da ABNT NBR 15.495-1/2009, dispõem de uma tabela indicativa de tamanho da abertura da ranhura.

Conforme citado no item 3.7, os tubos filtros serão instalados de posição intercalada com o tubo de revestimento de mesmo diâmetro, acoplados até o final da perfuração.

3.9. Pré-filtro primário;

De acordo com a norma técnica da ABNT NBR 15.495-1/2009, o pré-filtro tem por objetivo reter o material da particulado, enquanto permite a passagem da água subterrânea para o interior do poço e estabiliza a formação.

Deverá ser instalado no espaço anular formado entre o tubo-filtro e a parede de perfuração. Deve ser composto por material granular de composição química conhecida, o mesmo deverá ter em sua embalagem as especificações do produto, e granulometria selecionada, o agregado utilizado no pré-filtro deverá ser de areia lavada de granulometria superior ao tamanho das aberturas do tubo filtro.

O pré-filtro deve ser uniforme e compor por no mínimo 95% por partículas quartzosas, lavadas e peneiradas. O material utilizado no pré-filtro deve ser fornecido em embalagem plástica, estanque e inerte, contendo informações sobre o material, como a granulometria, coeficiente de uniformidade, arredondamento, peso específico a seco e as características físico-químicas do material.

O volume do pré-filtro requerido para preencher o espaço anular entre o tubo-filtro e a parede do furo, deve ser calculado, medido e registrado no relatório de instalação do poço. A camada do pré-filtro deve se estender acima do topo do tubo-filtro, a uma distância de no mínimo 60 cm do mesmo.

Quanto à instalação do pré-filtro, deve ser feita diretamente entre o tubo-filtro e a parede de perfuração, usando-se uma linha de nível para verificação da profundidade do topo do pré-filtro implantado. Caso no decorrer da instalação o tubo-filtro e o tubo de revestimento não estiverem alinhados, o tubo-filtro e o tubo de revestimento deverão ser centralizados por um ou mais centralizadores. Os centralizadores, não poderão estar localizados a mais de 3 m acima da base do poço, não podendo também estar localizado no interior do selo anular. Para ajudar na instalação e descida do material do pré-filtro pode ser utilizada água, porém, deve ter o conhecimento da qualidade da água adicionada.

A espessura, volume, profundidade de instalação e granulometria, devem ser devidamente registrados no relatório conclusivo de cada poço.

No decorrer da instalação desta etapa, o tubo-filtro e tubo de revestimento devem ser mantidos de forma tracionada, para que posterior não haja engavetamento na execução do agregado do pré-filtro primário.

Vale considerar a acomodação ou assentamento do agregado utilizado no pré-filtro para que o mesmo não venha a ter formação de pontes, verificando novamente posterior o assentamento, com linha de nível a sua posição e se a mesma está de acordo com o exigido no projeto. Caso seja necessário, deverá ser completado com material do mesmo agregado.

Considerando que o pré-filtro deve ser acomodado no espaço anular entre a parede de perfuração em 10" e a parede externa do tubo de revestimento de 4", no intervalo de perfuração de 20 a 110 metros, este volume é de 3,83 m³. Adotando a densidade do pré-filtro é de 1.250 kg/m³, deverá ser utilizado aproximadamente 4787,50 kg de pré-filtro, na construção do poço.

3.10. Selo Sanitário ou Proteção Sanitária;

O selo sanitário e/ou proteção sanitária do poço tubular profundo, consiste no preenchimento do espaço anular, que deverá possuir no mínimo a espessura de 75 mm, e tem por finalidade a preservação a qualidade das águas subterrâneas, contra agentes contaminantes provenientes das infiltrações da superfície.

Assim sendo, a profundidade deverá ser em conformidade com a geologia da área, ressaltando, que assim como o revestimento o selo sanitário deverá realizar a estanqueidade da transição do maciço rochoso inconsolidado para o maciço rochoso consolidado.

O material usado deverá ser de acordo com o ambiente geológico, hidrogeológico e condições climáticas. Entretanto o tipo de cimento a ser utilizado não deverá alterar a qualidade

química da água subterrânea. Quanto ao tipo de cimento a ser utilizado, deverá estar em conformidade com a norma técnica da ABNT específica.

O selamento do espaço anular, poderá ser realizada por composto a base de cimento, conforme supracitado, e tem também como objeto preencher fraturas existentes na cada litológica, desde que o referido prendimento tenha aderência ao material geológico e ao revestimento inserido.

O material a ser empregado no preenchimento do selo anular e/ou proteção sanitária, deverá ser lançada por gravidade e executada de forma contínua, além de evitar a formação de vazios. Com isso, no decorrer do preenchimento deverá ser realizado o adensamento do material, neste processo, o revestimento deverá permanecer imobilizado por período suficiente para que o selo não venha a se romper.

3.11. Proteção do Poço Tubular Profundo;

Após a conclusão das etapas anteriores, em concordância com a NBR 12.244 (ABNT, 2006) e NBR 12.212 (ABNT, 2017), deverão ser instalados sistemas de proteção do poço.

Deverá ser realizada a instalação de tampa de ferro, na parte superior do revestimento (boca do poço), com objetivo de proteger suas instalações internas e possíveis contaminações provenientes da superfície.

No entorno do poço tubular, deverá ter um cercado, com portão de acesso, com tela alambrado com altura de 1,20 m, apresentando área mínima de 4,00 m² e distância de 2,00 metros a partir do centro do poço, permitindo a operação, acesso e manutenção do mesmo. O respectivo dispositivo tem por finalidade impedir o acesso animais e de pessoal não autorizado.

3.12. Laje de Proteção Sanitária;

Deverá ser realizada a construção de laje de proteção sanitária em concreto armado, com dimensionamento mínimo de 1,50 x 1,50 x 0,10 m, e inclinação para as extremidades.

3.13. Ensaio de Bombeamento;

Posteriormente todas as etapas de construção e proteção do poço tubular, faz-se necessário a execução do teste de vazão para determinação das condições de exploração.

O conjunto motobomba submersa instalado no poço tubular, deverá garantir a capacidade de vazão igual ou superior a previamente dimensionada em projeto.

A medição do nível da água do decorrer do ensaio de vazão deverá ser realizada com medidor que garanta as leituras com precisão centimétrica.

Quanto a determinação da vazão de bombeamento, deverá ser utilizados dispositivos auxiliares que assegurem com facilidade e precisão a medição, com isso, para vazões até 20 m³/h, poderá ser empregado recipientes que possuem o volume aferido. Já para vazões superiores a 20 m³/h, deverão ser determinadas por meio de sistemas contínuos, como por exemplo, vertedouros, orifício calibrado, tubos Venturi e dentre outros.

O ensaio de vazão deverá ser iniciado com a vazão máxima, conforme pré-estabelecida no projeto perante o período de 24 horas. Logo a finalização do ensaio de vazão deverá decorrer o ensaio de recuperação do nível, sendo medidos no mínimo 80% da recuperação do rebaixamento.

Cabe ressaltar que a empresa perfuradora deverá dispor de um Sistema de Bombeamento próprio composto por: bomba submersa, tubulação edutora, cabos de energia, um gerador de energia e painel elétrico. Esse Sistema deverá ser instalado para a execução do Ensaio de Bombeamento de 24 horas e desinstalado após o término do ensaio.

3.14. Análise da Água;

Após o ensaio de bombeamento, deverá ser coletada amostra da água do poço, acondicionada e enviada para laboratório onde deverá ser realizada Análise Físico-Química e Bacteriológica, de acordo com o método *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*. O resultado da análise deverá estar em conformidade com os parâmetros exigidos pelo Departamento de Recursos Hídricos – DRH, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (RS), os quais seguem os limites de referência estabelecidos pela PORTARIA GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, a qual altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, e direciona os critérios de aceitação de potabilidade.

3.15. 3ª Etapa - Tamponamento;

Deverá ser executado apenas se apresentar no resultado do Item 1.7 parâmetros que ultrapassem os limites permitidos pela legislação vigente ou, na constatação de poço improdutivo, em conformidade com a NBR 12.244 (ABNT, 2006), deverá ser realizada a desinfecção e tamponamento de maneira segura, a fim de evitar acidentes e que se tornem vetores de contaminação de mananciais subterrâneos. O tamponamento compreende no preenchimento total do poço tubular, com material inerte no limite inferior e vedação com calda cimento no limite superior. Caso os parâmetros apresentados na análise da água ultrapassem os limites permitidos pela legislação vigente de potabilidade, o poço também deverá ser tamponado.

Cabe evidenciar, que todo o procedimento do tamponamento deverá ser realizado através do Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul (SIOUT).

3.16. Relatório Construtivo;

O relatório da execução do poço tubular profundo deverá ser apresentado no final da execução do serviço, devendo ser objetivo e de forma detalhada, especificando todos os procedimentos, métodos adotados, bem como quaisquer outras informações necessárias. O prazo para entrega dos relatórios deverá ser no máximo de 30 dias após a data da ordem de serviço.

Juntamente com o Relatório Construtivo, a empresa perfuradora deverá apresentar o Comprovante de Cadastro do Poço no SIOUT – RS.

4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA;

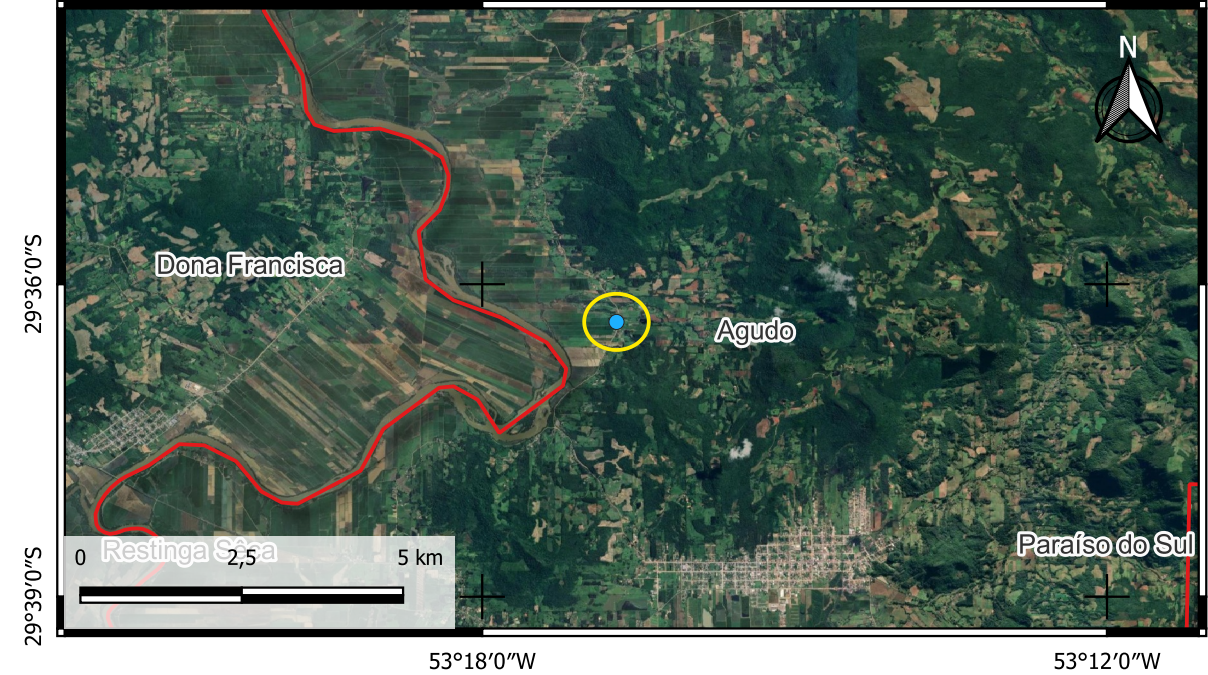
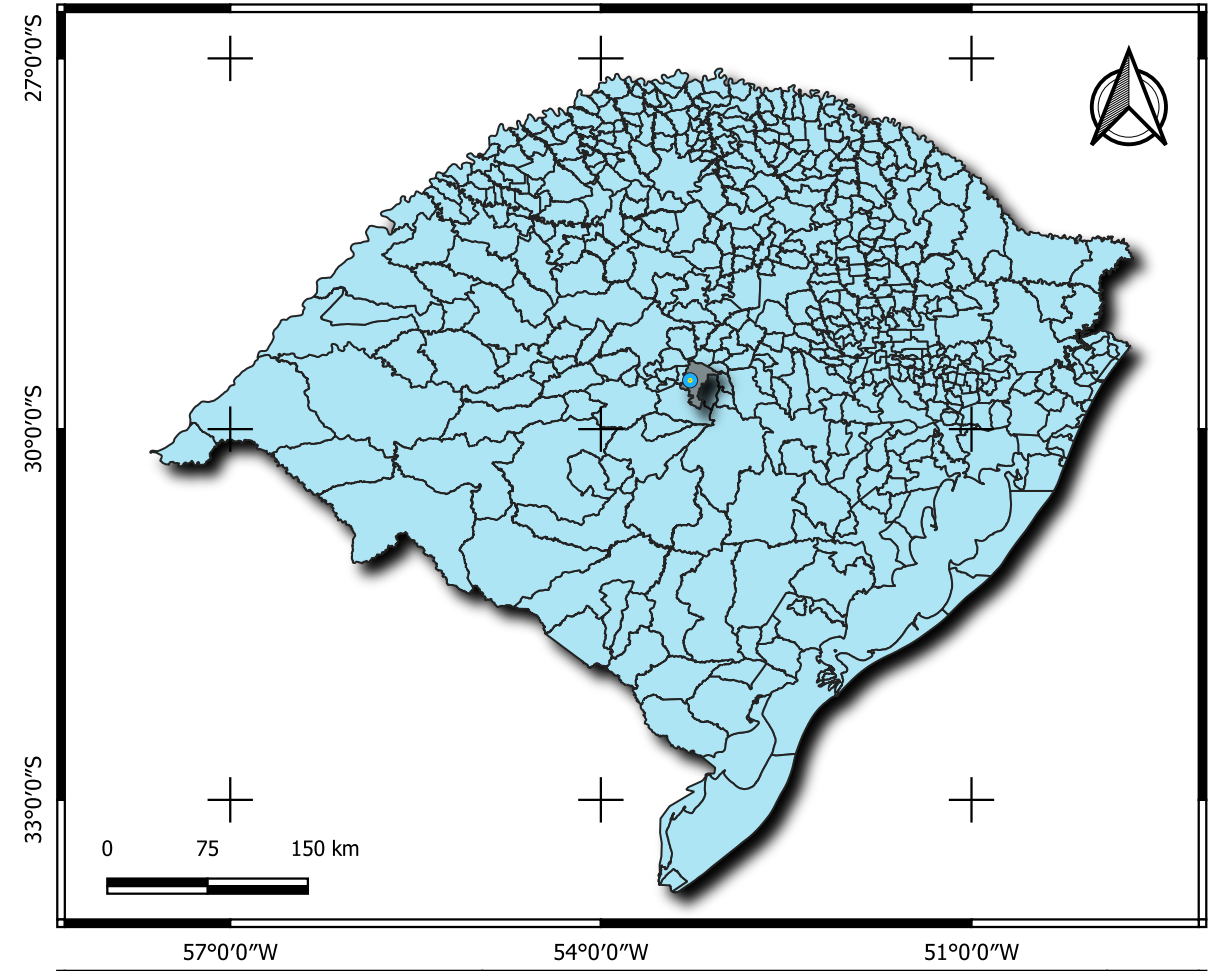
O presente relatório técnico para anuência prévia para perfuração e projeto básico para poço tubular profundo, foi elaborado pelo profissional Engenheiro de Minas Felipe Martins Barcelos Nascimento, sob a ART **12983201**.

Agudo, março de 2024.

.....
Responsável Técnico
Felipe Martins Barcelos Nascimento
Engenheiro de Minas - CREA RS 198904

5. ANEXOS;

5.1. Mapa de Situação;



Legenda:

- Estado do Rio Grande do Sul
- Município de Agudo/RS
- Limites Municipais de Agudo/RS
- Local do Poço (29°36'21.62\"/>

Mapa de Situação

TITULAR: Município de Agudo
 CNPJ: 87.531.976/0001-79
 LOCAL: Sociedade Cultural Esportiva General Osorio, Margem Esquerda do Rio Jacuí, interior
 MUNICÍPIO: Agudo/RS
 DATA: Março de 2024

Responsável Técnico
 Engº Felipe M. B. Nascimento
 CREA-RS 198.904

DATUM: SIRGAS 2000 MAPA: Paula R. H. da Silva

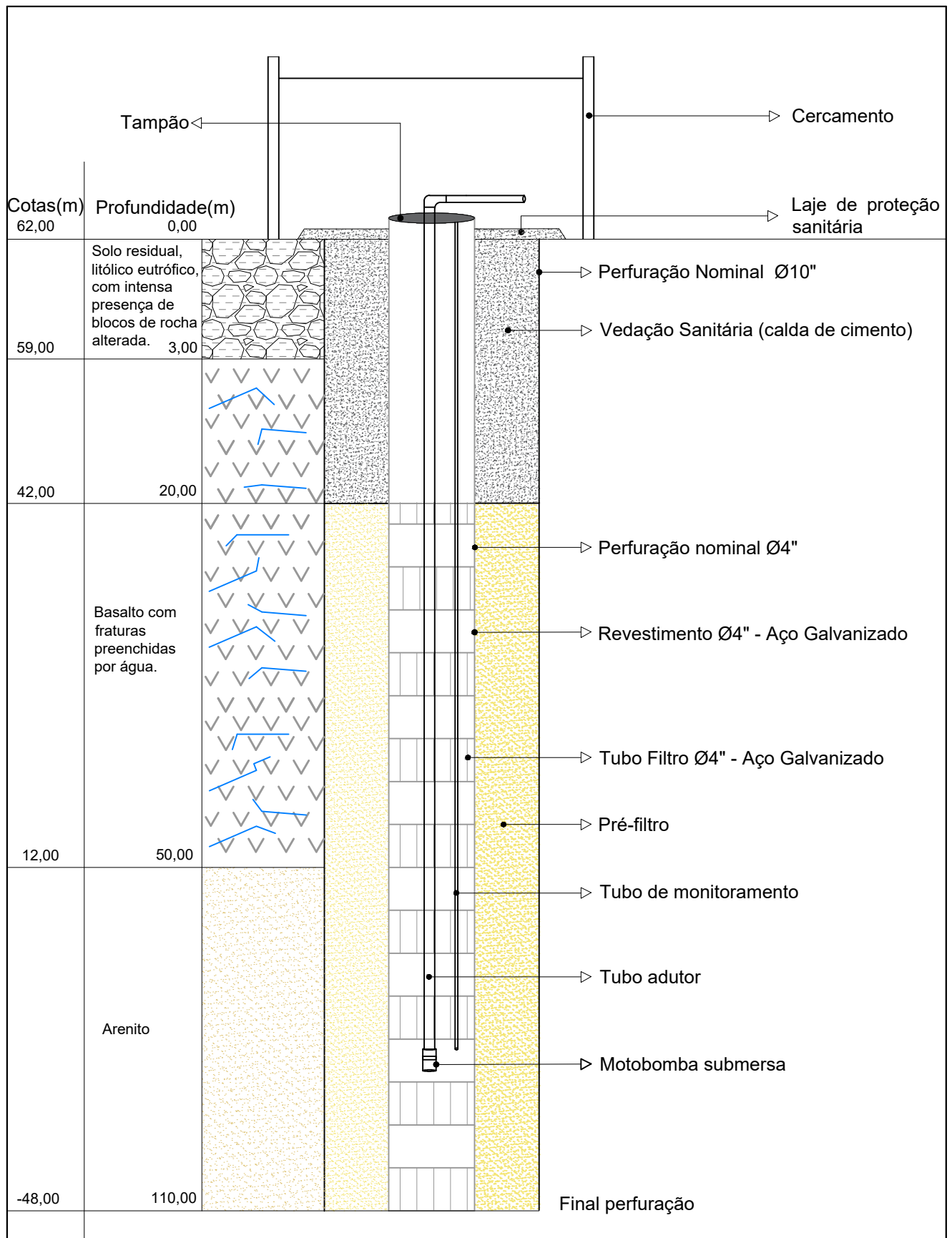
ESCALA: 1/4.500 | 1/90.000 | 1/4.500.000



5.2. Perfil Construtivo e Geológico Estimado;

POÇO TUBULAR PROFUNDO

PERFIL GEOLÓGICO E CONSTRUTIVO ESTIMADO



Titular: Município de Agudo/RS.

Local: Sociedade Cultural Esportiva General Osorio, Margem Esquerda do Rio Jacuí, Interior, Agudo/RS

Data: Março de 2024

Desenho: Lucas Barros Klein

Responsável Técnico Felipe M. B. Nascimento
Eng° Minas | CREA-RS 198.904

GEOSUL

ENGENHARIA . GEOLOGIA . MEIO AMBIENTE

5.3. Planilha Orçamentária;

À PREFEITURA MUNICIPAL DE AGUDO

SETOR DE LICITAÇÕES

PROJETO BÁSICO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO					
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - 1ª ETAPA					
Item	Descrição	Unid.	Quant.	Custo (R\$)	
				Unitário	Total
1.0	1ª Etapa - Perfuração e Revestimento				
	Serviços				
1.1	Deslocamento de Máquinas	Unid	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
1.2	Perfuração Rotopneumática (Ø10")	m	110	R\$ 100,00	R\$ 11.000,00
1.3	Servente de Obras	h	12	R\$ 17,96	R\$ 215,52
1.4	Ensaio de Bombeamento 24 hrs	Unid	1	R\$ 5.800,00	R\$ 5.800,00
1.5	Análise Físico-Química e Bacteriológica padrão DRH de acordo com o Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater	Unid	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
1.6	Cadastro do Poço no SIOUT	Unid	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Valor Total do Item 1 - Serviços sem encargos					R\$ 20.015,52
BDI (29,70%)					R\$ 5.944,61
Valor Total do Item 1 - Serviços com encargos					R\$ 25.960,13
	Materiais				
1.7	Tube Revestimento Aço Galvanizado (Ø4")	m	70	R\$ 240,00	R\$ 16.800,00
1.8	Tube Filtro Aço Galvanizado (Ø4")	m	40	R\$ 500,00	R\$ 20.000,00
1.9	Pré-Filtro	m³	3,83	R\$ 1.875,00	R\$ 7.181,25
1.10	Calda de cimento - Selo Sanitário (até 20 metros e Laje de proteção Sanitária)	m³	0,95	R\$ 950,00	R\$ 902,50
1.11	Tampa de Ferro Fundido (Ø4")	Unid	1	R\$ 220,00	R\$ 220,00
1.12	Cercado com Portão (2,0x2,0 m)	m²	4	R\$ 340,00	R\$ 1.360,00
Valor Total do Item 1 - Materiais sem encargos					R\$ 46.463,75
BDI (23,61%)					R\$ 10.970,09
Valor Total do Item 1 - Materiais com encargos					R\$ 57.433,84
2.0	Tamponamento (somente em caso de poço improdutivo)				
	Serviços				
2.1	Serviço de Desinfecção	Unid	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
2.2	Projeto Tamponamento	Unid	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
Valor Total do Item 2 - Serviços sem encargos					R\$ 3.000,00
BDI (29,70%)					R\$ 891,00
Valor Total do Item 2 - Serviços com encargos					R\$ 3.891,00
	Materiais				
2.3	Brita Nº 01	m³	1,0	R\$ 120,00	R\$ 120,00
2.4	Saco de Cimento	Unid	1	R\$ 42,00	R\$ 42,00
2.5	Areia	Lata	7	R\$ 20,00	R\$ 140,00
Valor Total do Item 2 - Materiais sem encargos					R\$ 302,00
BDI (23,61%)					R\$ 71,30
Valor Total do Item 2 - Materiais com encargos					R\$ 373,30
VALOR TOTAL - 1ª ETAPA					R\$ 87.658,27

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - 2ª ETAPA					
Item	Descrição	Unid.	Quant.	Custo (R\$)	
				Unitário	Total
3.0	2ª Etapa - Sistema de Bombeamento				
	Serviços				
3.1	Instalação do Sistema de Bombeamento	Unid	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
Valor Total do Item 3 - Serviços sem encargos					R\$ 2.500,00
BDI (29,70)					R\$ 742,50
Valor Total do Item 3 - Serviços com encargos					R\$ 3.242,50
	Materiais				
3.2	Tubo de Rosca PVC Branca 1.1/4" 40 mm	m	96	R\$ 42,00	R\$ 4.032,00
3.3	Corda de Polietileno Torcida Azul 10 mm	m	105	R\$ 8,60	R\$ 903,00
3.4	Cabo PP Flexível 3x4 - 4 mm	m	105	R\$ 31,30	R\$ 3.286,50
3.5	Luva Roscavel 1 1/4"	Unid	18	R\$ 26,00	R\$ 468,00
3.6	Curva Galvanizada M/F 90° de 1.1/4"	Unid	1	R\$ 67,20	R\$ 67,20
3.7	Flange sextavado com rosca	Unid	1	R\$ 305,62	R\$ 305,62
3.8	União com rosca 1 1/4"	Unid	1	R\$ 51,33	R\$ 51,33
3.9	Niple galvanizado 1 1/4"	Unid	2	R\$ 15,69	R\$ 31,38
3.10	Hidrômetro Multijato - Qn =10 m³/h	Unid	1	R\$ 900,00	R\$ 900,00
3.11	Bomba Submersa para Poço Tubular Profundo, Ø 4"	Unid	1	R\$ 6.300,00	R\$ 6.300,00
3.12	Tubo PVC Soldável 20mm (Tubo de Monitoramento)	m	96	R\$ 2,00	R\$ 192,00
3.13	Caixa de inspeção para aterramento, circular, em polietileno	Unid	1	R\$ 49,64	R\$ 49,64
3.14	Haste de aterramento	Unid	1	R\$ 169,89	R\$ 169,89
3.15	Quadro de Comando	Unid	1	R\$ 2.300,00	R\$ 2.300,00
Valor Total do Item 3 - Materiais sem encargos					R\$ 19.056,56
BDI (23,61%)					R\$ 4.499,25
Valor Total do Item 3 - Materiais com encargos					R\$ 23.555,81
VALOR GLOBAL					R\$ 114.456,59

Observação:

- Os valores referentes aos Itens 1.2 e do item 1.7 ao 1.10 são proporcionais à quantidade de metros perfurados, não podendo ultrapassar a profundidade final total do poço definida no projeto básico.
- Os valores relacionados ao Item 2.0 serão somente contabilizados caso o poço, após perfurado, seja improdutivo ou apresente no resultado do Item 1.5 parâmetros que ultrapassem os limites permitidos pela legislação vigente.

3.) Os valores relacionados ao Item 3.0 serão contabilizados somente se resultado do Item 1.5 garantir condições de vazão que atendam às necessidades do usuário, bem os resultados do Item 1.6, aponte parâmetros dentro dos limites permitidos pela legislação vigente.

Agudo, março de 2024.

.....
Responsável Técnico
Felipe Martins Barcelos Nascimento
Engenheiro de Minas – CREA RS 198904

5.4. Calculo do BDI;

À PREFEITURA MUNICIPAL DE AGUDO

SETOR DE LICITAÇÕES

CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS (BDI) PARA MÃO-DE-OBRA

O presente memorial de cálculo tem por objetivo estimar o percentual de BDI para serviços:

O cálculo do BDI foi efetuado conforme a equação recomendada pelo Acórdão N° 2.622/2013-TCU-Plenário:

$$\text{BDI} = \frac{[(1+AC+S+R+G) * (1+DF) * (1+L)]}{(1-T)} - 1$$

Em que:

AC – Administração Central

S – Seguro

R – Risco

G – Garantia

DF – Despesa Financeira

L – Lucro

T – Tributos

Os valores adotados para cada item na composição analítica do BDI, enquadra-se na tabela abaixo, correspondentes ao tipo de obra *Construção de Redes de Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto e Construções Correlatas* do referido Acórdão, e ainda ao valor médio usual para este tipo de obra.

Tabela 01. Valores dos componentes para o cálculo do BDI para mão de obra.

ITEM COMPONENTE DO BDI	VALOR (CORRESPONDENTE AO VALOR MÉDIO USUAL)
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL (AC)	4,93%
SEGURO + GARANTIA (S+G)	0,49%
RISCO (R)	1,39%
DESPESA FINANCEIRA (DF)	0,99%
LUCRO (L)	8,04%
TRIBUTOS (T)*	10,15%

Para encontrar o valor final dos tributos, foram utilizados os seguintes valores de referência:

Tabela 02. Valores que compõem o cálculo final dos tributos.

ITEM	PORCENTAGEM
COFINS	3,00%
ISS Municipal	2,00%
PIS	0,65%
CPRB	4,50 %

Aplicando os valores na equação, temos:

$$BDI = \frac{[(1+AC+S+R+G) * (1+DF) * (1+L)]}{(1-T)} - 1$$

$$BDI = \frac{[(1 + 4,93\% + 0,49\% + 1,39\%) * (1+0,99\%) * (1 + 8,04\%)]}{(1-10,15\%)} - 1$$

$$BDI = 0,2970 * 100$$

$$BDI = 29,70 \%$$

CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS (BDI) PARA MATERIAIS

Para o cálculo do BDI para os materiais utilizados na obra, segue-se o mesmo passo a passo do cálculo da mão-de-obra.

No entanto, os valores adotados para cada item na composição analítica do BDI, da tabela abaixo, correspondem aos itens para *Fornecimento de Materiais e Equipamentos*, do referido Acórdão.

Tabela 03. Valores dos componentes para o cálculo do BDI para material.

ITEM COMPONENTE DO BDI	VALOR (CORRESPONDENTE AO VALOR MÉDIO USUAL)
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL (AC)	3,45%
SEGURO + GARANTIA (S+G)	0,48%
RISCO (R)	0,85%
DESPEZA FINACEIRA (DF)	0,85%
LUCRO (L)	5,11%
TRIBUTOS (T)*	10,15%

*Os valores estipulados para os tributos são os mesmos utilizados na tabela 2.

Aplicando os valores na equação, temos:

$$BDI = \frac{[(1+AC+S+R+G) * (1+DF) * (1+L)]}{(1-T)} - 1$$

$$BDI = \frac{[(1 + 3,45\% + 0,48\% + 0,85\%) * (1+0,85\%) * (1 + 5,11\%)]}{(1-10,15\%)} - 1$$

$$BDI = 0,2361 * 100$$

$$BDI = 23,61 \%$$

Agudo, março de 2024.

.....
Responsável Técnico
Felipe Martins Barcelos Nascimento
Engenheiro de Minas - CREA RS 198904

5.5. Cronograma da Obra;

À PREFEITURA MUNICIPAL DE AGUDO

SETOR DE LICITAÇÕES

CRONOGRAMA DA OBRA

Para a realização dos serviços a serem prestados, foi determinado o prazo máximo de 5 dias para cada uma das etapas da execução e finalização da obra de Construção de Poço Tubular Profundo.

Cronograma de Execução		1º	2º	3º	4º	5º
1ª ETAPA	Montagem do canteiro de obra.	X				
	Adequação do ponto a ser perfurado. Limpeza e retirada de eventuais materiais que possam vir a interferir na perfuração.	X				
	Instalação do equipamento de perfuração.	X				
	Início perfuração do poço tubular profundo.		X			
	Descrição táctil-visual das amostras durante a perfuração.		X			
	Revestimento do poço tubular.		X			
	Preenchimento do espaço anular e selo sanitário.		X			
	Continuação da perfuração do poço tubular profundo.			X		
	Remoção do equipamento de perfuração da obra.			X		
	Construção da laje de proteção sanitária e cercado no entorno do poço.					X
	Realização do Ensaio de Bombeamento e Amostragem de Água			X		
	Elaboração dos registros de perfuração e da construção.	X	X	X	X	
	Cadastro do Poço no SIOUT.					X
	Tamponamento (se necessário).					X
Elaboração dos relatórios finais.					X	
2ª ETAPA	Instalação de quadro elétrico de comando.	X	X			
	Instalação de bomba submersa.				X	
	Instalação de tubo de monitoramento.				X	
	Instalação do sistema de cloração.				X	
	Elaboração dos relatórios finais.					X

Agudo, março de 2024.

.....
Responsável Técnico
Felipe Martins Barcelos Nascimento
Engenheiro de Minas - CREA RS 198904

5.6. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);



Tipo: OBRA OU SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS198904	Profissional: FELIPE MARTINS BARCELOS NASCIMENTO	E-mail: felipe.engminas@gmail.com
RNP: 2212375921	Título: Engenheiro de Minas	
Empresa: GEOSUL ENGENHARIA, GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.		Nr.Reg.: 219435

Contratante

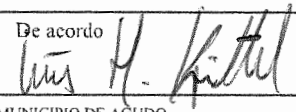
Nome: MUNICIPIO DE AGUDO	E-mail:
Endereço: AVENIDA AV TIRADENTES 1625	Telefone: CPF/CNPJ: 87531976000179
Cidade: AGUDO	Bairro: CENTRO CEP: 96540000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE AGUDO	CPF/CNPJ: 87531976000179
Endereço da Obra/Serviço: SOCIEDADE CULTURAL ESPORTIVA GENERAL OSORIO LINHA MARGEM ESQUERDA	UF: RS
Cidade: AGUDO	Bairro: INTERIOR CEP: 96540000 UF: RS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES	Vlr Contrato(R\$): 1.000,00 Honorários(R\$): 500,00
Data Início: 18/01/2024 Prev.Fim: 18/06/2024	Ent.Classe: AGEM

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Caracterização	Geologia Básica	1,00	UN
Caracterização	Hidrogeologia	1,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Perfil Construtivo	1,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Perfil Geológico	1,00	UN
Fiscalização	Hidrogeologia - Construção de Poço Tubular	1,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Locação de Poço	1,00	UN
Projeto	Hidrogeologia - Construção de Poço Tubular	1,00	UN
Projeto	Hidrogeologia – Requerimento de Autorização Prévia	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 29/01/2024

Agudo, janeiro de 2024. <hr/> Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima <hr/> FELIPE MARTINS BARCELOS NASCIMENTO Profissional	De acordo  <hr/> MUNICIPIO DE AGUDO Contratante
---	--	---

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.