

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CHIAPETTA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

PROJETO BÁSICO

Memorial Descritivo, Estudo de Locação e Termo de Referência para Contratação de Serviços de Perfuração e Desenvolvimento de Poço Tubular Profundo

1. Descrição Geral

Este projeto básico, em atendimento ao termo de convênio nº1547/2022, firmado entre Município de Chiapetta e Estado do Rio Grande do Sul(SOP), trata da elaboração do estudo de locação e termo de referência para a contratação de empresa para execução de perfuração e desenvolvimento de 1 (um) poço tubular profundo para captação de água em parte da propriedade de Olair dos Santos, sob matrícula nº 1779 do Registro de Imóveis de Chiapetta, na localidade de Linha Modesto, zona rural de Chiapetta/RS, área essa cedida ao município para a perfuração do poço objeto deste projeto. O poço deve ser construído e entregue de acordo com as especificações técnicas das ABNT NBRs 12212 “*Poço tubular – Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea*” e 12244 “*Poço tubular – Construção de poço tubular para captação de água subterrânea*”, nas versões vigentes de ambas. O poço tubular profundo deverá ser perfurado, junto ao ponto P1 do estudo de locação, nas seguintes coordenadas geodésicas (*datum* SIRGAS 2000):

- Lat.: - 27.921478° S - Long.: - 53.953285° O

O Poço em questão, caso bem sucedido, beneficiará aproximadamente 30 famílias da localidade do Linha Modesto.

2. Caracterização Geológica e Hidrogeológica da Área e Estudo de Locação do Poço:

O município de Chiapetta está localizado na área de abrangência da Formação Serra Geral, mais especificamente da *fácies* Paranapanema. Quanto à hidrogeologia, está localizado na área de ocorrência do Sistema Aquífero Serra Geral I e II. Este sistema aquífero é caracterizado por litologias basálticas, amigdaloides e fraturadas geralmente capeadas por um espesso solo argilo-siltoso a argiloso. Trata-se de um aquífero fraturado, heterogêneo e anisotrópico com produtividade dependente da ocorrência de fraturas intercomunicadas. De forma geral, a vulnerabilidade do aquífero pode ser considerada como baixa, em função do espesso solo de textura fina que o recobre e pelo semi-confinamento e confinamento da rocha basáltica. O aquífero visado (Sistema Aquífero Serra Geral I), segundo o Mapa Hidrogeológico do RS, possui média a alta possibilidade para água subterrânea.

Definida a localidade denominada como Linha Modesto para recebimento do poço, devido à

insuficiência da rede de poços de abastecimento ora existente neste local, fora feito o estudo para locação do poço dentro dos limites de tal comunidade.

Foram levados em consideração nessa etapa, além das condicionantes inerentes ao aquífero local, através da análise de poços próximos à área, também as restrições físicas e logísticas, como disponibilidade de rede elétrica, facilidade de acesso, distância ao reservatório existente e questões relativas à propriedade e uso do solo. Sendo que foram selecionados três pontos com indicação de maior potencialidade para exploração em vazão que atenda a demanda da localidade.

Por se tratar de um aquífero de natureza fissural, num primeiro momento foram observadas imagens de satélite a fim de identificar feições do tipo lineamento que indicariam a presença de alguma estrutura regional do tipo fratura/falha que pudesse ser um indicativo da existência de zonas de cisalhamento/fraturamento com potencial de produtividade. A localidade como um todo parece estar inserido num contexto de fraco controle estrutural, sendo os lineamentos mais significantes os de encaixe das fraturas em duas sangas paralelas entre si, que inclusive fazem a limitação geográfica da localidade de Linha Modesto.

Através da observação de imagens aéreas não foi possível observar lineamentos regionais importantes e nem comunicação entre as possíveis falhas ou fraturas, o que aumentaria a probabilidade de comunicação entre as águas do aquífero. Sendo assim, é possível afirmar que, caso produtivo, um poço perfurado na localidade não atingirá grandes vazões.

Num segundo momento, fez-se a identificação dos poços cadastrados junto aos bancos de dados disponíveis, ou ainda dados obtidos em campo, através de relatos de moradores da localidade e de funcionários da prefeitura, sendo identificados quatro poços em bancos de dados de domínio público e outros três poços dentro da localidade de linha modesta, em inspeções *in loco*.

Segue planilha com as principais características dos poços mais próximos à linha Modesto.

Numero do Ponto(SIAGAS)	Lat	Long	Localidade/id.	Distância ao poço-alvo	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m³/h)
4300028363	-27.917500°	-53.958056°	SÃO JOSE 03	950 mts	37,15	40,67	24
4300002206	-27.921111°	-53.945278°	SAIDA P/INHACORA - AV. IPIRANGA 1080	905 mts	21,7	47,68	34,62
4300002207	-27.924722°	-53.944444°	PROX.DA SANGA	853 mts	3,95	13,17	10,34
4300002208	-27.926388°	-53.944444°	SEDE CHIAPETA	860 mts	32,64	126,53	8,1
Poço Corsan sem nº	-27.921473°	-53.953288°	Poço corsan Linha Modesta - não instalado	380 mts	20,00	Ni	Ni
P1	-27.923649°	-53.953047°	Poço comunitário insuficiente Linha Modesta	140 mts	Ni	Ni	1
P2	-27.923681°	-53.953616°	Poço comunitário seco	157 mts	Ni	Ni	seco

Diante ao exposto, foram selecionados três possíveis pontos, com maior probabilidade de atingir o aquífero Serra Geral de maneira satisfatória, com vazões que atendam a demanda da localidade:

Segue a tabela:

Ponto	Lat	Long	Potencial para água	Rede de luz disponível	Distância ao reservatório	Acesso	Obs
Ponto 1	- 27.921478°	- 53.953285°	Alto	Sim	380 mts	Consolidado - Estrada vicinal	Poço já perfurado pela CORSAN, verificar junto ao órgão os dados do poço e a possibilidade de adoção do poço por parte do município, realizar análise prévia de qualidade da água.
Ponto 2	- 27.922819°	- 53.954727°	Médio	Não	300 mts	Lavoura	Poço novo a ser perfurado, não possui acesso e teria que ser puxada rede de energia.
Ponto 3	- 27.927025°	- 53.957643°	Médio a alto	Sim	510 mts	Consolidado - Propriedade rural	Poço novo a ser perfurado, há rede de energia disponível e o acesso deve ser melhorado para acesso do maquinário de perfuração.



Num terceiro momento, foi avaliada a possibilidade de adoção do poço no ponto 1 por parte do município, inclusive com coleta direta de água do ponto, com resultados positivos (análises em anexo).



Figura 1: Fotos do ponto 1 e detalhe da amostragem de água no poço.

Não foi possível a obtenção dos dados construtivos do poço em questão, conforme relatos dos moradores mais antigos a perfuração foi de responsabilidade da CORSAN. A empresa, no entanto, alegou que não tinha registro algum do poço ora perfurado.

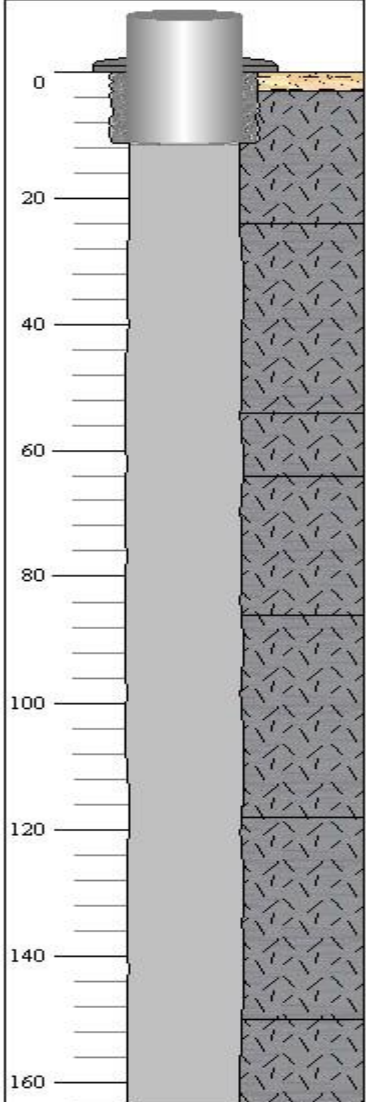
Optou-se então por uma nova perfuração, próxima ao ponto 1, devido ao potencial hidrogeológico do local.

O aquífero freático, mais vulnerável à contaminação, pode ser isolado do poço. Portanto, há viabilidade hidrogeológica de instalação do poço no local pretendido.

Estima-se que o solo no local possua espessura de ao menos 2 metros. Abaixo deste solo deve ocorrer a rocha basáltica alterada pelo intemperismo com espessura estimada de 5 (cinco) metros, podendo ser friável de acordo com o grau de alteração da mesma. Abaixo do manto de alteração a rocha basáltica são comumente apresenta juntas de resfriamento e/ou diáclases, também podendo ser vesicular ou amigdalóide e em geral não ocasiona desmoronamentos em poços tubulares.

Ainda vale ressaltar que o poço existente sob cadastro nº 4300002208 é o que mais se assemelha em características e perfil esperado, dentre os pontos definidos para perfuração e instalação de novo poço. O quadro a seguir, ilustra o perfil esperado:

Dados dos poço perfurado mais próximo ao local previsto para o novo poço:

Perfil Construtivo	
	Nº de Cadastro SIAGAS: 4300002208 - JR 622
	Coordenadas: 27°47'45.00"S/ 54°23'47.00"O
	Cota do terreno: 430 metros.
	Distância em relação ao novo poço: 1000 metros (média)
	Diâmetro Útil: 8"
	Profundidade Total: 164 metros.
	Profundidade Bomba: ni
	Nível Estático: 61 metros
	Nível Dinâmico: 126 metros
	Vazão de estabilização: 8,1 m³/h
	Data de perfuração: 03/03/1985 - CORSAN
	Litologia:
	0 - 3 metros: Solo Argiloso
	3 - 164 metros: Basalto FM. Serra Geral.
	Perfuração:
0 - 11 metros: 10";	
11-164 metros: 8";	
Revestimento:	
0-11 metros: Aço galvanizado de 8";	
Preenchimento anular:	
0-72 metros: Material da formação;	

3. Serviços Preliminares

O local da perfuração deverá ser limpo, com a retirada de qualquer tipo de resíduo sólido ou objeto não necessário para a perfuração e instalação do poço. A eventual necessidade de supressão de vegetação deve ser autorizada pelo órgão ambiental competente. Devem ser instaladas valas de escoamento para a água oriunda do poço. Os equipamentos de perfuração e instalação do poço devem ser instalados de forma a prevenir acidentes durante a sua operação. A área da perfuração deve ser isolada do acesso de terceiros e a via de circulação próxima deve ser devidamente sinalizada a fim de evitar acidentes de trânsito.

4. Especificações Técnicas Básicas

- 4.1. Localização do poço: Coordenadas Lat. 27.921478° S - Long.: 53.953285° O (*datum* SIRGAS 2000)

4.2. Volume de exploração pretendido: 25 m³/dia, em regime de bombeamento a ser definido posteriormente de acordo com a vazão atingida. Por ex.: Caso a vazão obtida seja 2,5 m³/h, o regime de bombeamento será 10 horas diárias.

Atualmente 30 famílias (120 pessoas);
Crescimento de 1% por 10 anos = 135 pessoas;
135 x 0,18 m³/d = 24,3 m³/dia ~ 25m³/dia;
na Autorização prévia: 2,5 m³/hora por 10 horas = 25 m³/dia

4.3. Profundidade final: Até atingir profundidade suficiente para garantir a vazão pretendida neste projeto ou no máximo 300 metros. A profundidade estimada é de 150 metros.

4.4. Perfuração: Deve ter diâmetro de 12" (12 polegadas) até 4 metros de profundidade além do contato entre a rocha alterada e a rocha sã e 6" (6 polegadas) no restante. Caso o contato entre a rocha alterada e a rocha sã ocorra em profundidade inferior a 12 metros, a perfuração de 12" deve ser feita até a profundidade de 12 metros. Deve ser executada com perfuratriz roto-pneumática. A empresa contratada deve dispor de todos os equipamentos necessários para a perfuração do poço no local da obra. A amostra de calha deve ser descrita durante a perfuração por profissional técnico devidamente habilitado, para posterior composição do perfil litológico do poço. No caso da utilização de fluido de perfuração que não seja o ar, este deverá estar de acordo com a ABNT NBR 12244 e não poderá comprometer a qualidade da água do poço ou a qualidade e eficácia das obras e equipamentos que serão instaladas posteriormente no poço. Durante a perfuração deve ser medida a vazão da(s) entrada(s) d'água no poço com o uso do compressor de ar da perfuratriz.

4.5. Revestimento: Deve ser de plástico geomecânico da linha reforçada de 6" (6 polegadas) com conexões com rosca e luva. As conexões devem ser perfeitamente estanques. Deve ser instalado desde 60 centímetros acima do nível do solo até pelo menos 4 metros de profundidade além do limite do contato entre a rocha alterada e a rocha sã (ou 12 metros de profundidade conforme o item 4,4). Devem ser aplicados centralizadores a intervalos regulares de no mínimo 4 e no máximo 6 metros, a fim de permitir e equidistância entre a parede de perfuração e o revestimento. Esta distância deve ser de 3" (3 polegadas). A extremidade inferior da coluna de tubos de revestimento deve ser ancorada adequadamente na rocha sã. A colocação da coluna de revestimento deve evitar deformações ou ruptura do material que possam comprometer a sua utilidade e sua finalidade ou dificultar a introdução de equipamentos. Os materiais utilizados devem estar de acordo com as especificações da ABNT NBR 13.604:1996.

4.6. Selo sanitário: Deve preencher adequadamente o espaço anular entre a parede de perfuração e a coluna de revestimento e deve ser executado em operação contínua. Deve ser de mistura de água, cimento do tipo Portland composto CP II-32 e bentonita, com densidade em torno de 1,65 g/ml (1.650 kg/m³) e ter espessura de 75 mm (3 polegadas). A mistura deve ser composta por 55% de cimento, 15% de bentonita e 30% de água. A água utilizada deve ser limpa, sem a presença de óleos e graxas ou sólidos dissolvidos acima de 2.000 ppm. Após a instalação do selo sanitário, não poderá ocorrer nenhum serviço no poço durante as 48

horas seguintes.

4.7. Tampa: Após a perfuração deve ser instalada uma tampa provisória de PVC geomecânico ou aço galvanizado totalmente vedada.

4.8. Laje de proteção sanitária: Deve ser concêntrica ao tudo de revestimento, quadrada e feita de concreto fundido no local com espessura mínima de 10 cm e área de 1 m² (1x1 metro) com declividade suave para as bordas. Recomenda-se que tenha 12 cm de espessura no centro e 10 cm nas bordas. O concreto deve ser feito a partir de cimento do tipo Portland composto CP II-32, areia média e água com um traço de 1:3:0,4 (1 de cimento, 3 de areia média e 0,4 de água).

4.9. Área de proteção de poço: A ser instalada posteriormente à instalação do poço e dos ensaios realizados. Deve ser concêntrica ao poço com área de 16 m² (4x4 metros). Deve ser com tela de arame liso com altura de 1,5 metros amarrada por arame liso em postes de concreto compatíveis. Um portão de acesso para caminhões (preferencialmente de 4 metros de comprimento) deve ser instalado de forma a permitir o acesso de um veículo de grande porte até o poço para efetuar as manutenções necessárias durante a operação do mesmo. No lado oposto do portão de caminhões deve ser instalado um portão para acesso de pessoas com dimensões de 0,8 metro de largura e 1,5 metros de altura entre dois mourões de concreto. Nos outros dois lados os mourões intermediários devem estar localizados a 2 metros dos mourões das extremidades.

4.10 – Placa de identificação da obra: Deve ser instalada junto a obra, em local visível aos usuários, conforme padrão estabelecido pelo Estado do Rio Grande do Sul no Decreto 55.617/2020, disponível no site da SOP.

5. Desenvolvimento

Após a instalação da coluna de tubos de revestimento, deverá ser procedido o desenvolvimento do poço para desobstrução das fraturas do aquífero até que a turbidez esteja abaixo de 5 NTU. Deve ser utilizado o método *air-lift* ou ar comprimido por no mínimo 4 horas.

6. Desinfecção Final

A desinfecção final deve ser feita com solução em quantidade que resulte em concentração de 50 mg/L de cloro livre. A solução deve ser introduzida no poço por meio de tubos auxiliares, sendo revolucionada através de circulação em regime fechado por no mínimo 2 horas para permitir a completa desinfecção das paredes do poço. Após a circulação o poço deve ficar em repouso por no mínimo 4 horas. Após o repouso deve ser feito o expurgo da solução desinfetante.

7. Relatório Técnico Construtivo

Após a conclusão do poço, a empresa contratada deverá encaminhar o relatório técnico construtivo

do mesmo. O relatório deverá conter: Identificação do contratado; localização do poço (endereço e coordenadas UTM ou geodésicas); cota topográfica da boca do poço; método de perfuração e equipamentos utilizados; perfil composto (construtivo e litológico); profundidades e vazão estimada das entradas d'água; materiais utilizados (diâmetro, tipo, espessura e quantidade); resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas da água (conforme o item 9); indicação da vazão de exploração e respectivo nível dinâmico; especificações dos equipamentos instalados; e nome, número do registro profissional e assinatura do responsável técnico habilitado. As coordenadas e altitudes devem ser fornecidas no *datum* SIRGAS 2000.

O perfil composto deverá conter as informações litológicas e construtivas do poço. O perfil deverá conter a cota da boca e de base do poço no *datum* SIRGAS 2000, descrição detalhada da litologia perfurada, indicando níveis maciços, alterados, fraturados, vesiculares ou amigdalóides da rocha basáltica e a granulometria para o caso de rocha sedimentar e solo. Também deverão ser indicadas as profundidades e a vazão das entradas d'água. O perfil deverá ser gráfico com legendas apropriadas para as diferentes litologias perfuradas e para os diferentes equipamentos instalados no poço, contendo marcações a cada transição de litologia e na base de cada equipamento instalado. A escala deverá ser 1:1.000 ou mais detalhada, dependendo da profundidade final. Os diâmetros devem ser demonstrados em polegadas ou milímetros.

8. Ensaio de Bombeamento

Após a conclusão do poço deverá ser realizado o ensaio de bombeamento para determinação das características hidrodinâmicas do aquífero e do poço. O ensaio deverá ser executado por profissional devidamente habilitado com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) para a atividade. O teste de bombeamento deve ter duração total não inferior a 24 horas, com acompanhamento da recuperação do nível dinâmico durante o mínimo de 4 horas e 80% do rebaixamento medido após o fim do bombeamento. Devem ser tomadas medidas de prevenção à erosão. O ensaio deverá seguir as especificações das ABNT NBRs 12212 e 12244, e deverão ser entregues os seguintes documentos:

- Planilha de teste de vazão (padrão do DRHS), completamente preenchida;
- Gráficos de rebaixamento x tempo e recuperação x tempo em escala semi-logarítmica e com a reta de inclinação das curvas de rebaixamento e recuperação, respectivamente; e
- Relatório técnico contendo as seguintes informações: tempo de bombeamento, profundidade da bomba, características do equipamento de bombeamento (tipo da bomba, número de estágios, potência do motor e altura manométrica), vazão, nível estático, nível dinâmico, rebaixamento, memorial de cálculo dos parâmetros hidráulicos (transmissividade, capacidade específica e vazão ótima) indicando a metodologia aplicada.

9. Análise Físico-Química e Bacteriológica

As coletas da água do poço para análises devem ser feitas durante o ensaio de bombeamento e no mínimo 24 horas após a desinfecção final do poço. Devem ser utilizados frascos adequados e esterilizados fornecidos pelo laboratório contratado. O laboratório deve ser registrado na FEPAM. A amostra para as análises bacteriológicas deve ser coletada separadamente da amostra físico-química e deve ser mantida em

temperatura inferior a 8°C até a entrega no laboratório, o que deve ser feito em no máximo 12 horas após a coleta. A amostra para as análises físico-químicas deve ser mantida em temperatura inferior a 8°C até a entrega no laboratório, o que deve ser feito em no máximo 24 horas após a coleta. Devem ser analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: Alcalinidade total, bicarbonatos, carbonatos, dureza total, condutividade elétrica, pH, turbidez, cor, sólidos totais dissolvidos, cálcio, magnésio, ferro total, manganês total, cloreto, sulfato, nitritos, nitratos, fluoreto, cromo, chumbo, zinco, cobre, alumínio, cádmio, sódio, potássio, temperatura e nitrogênio total. O pH e a temperatura da água também devem ser medidos no momento da coleta da amostra. Devem ser analisados os seguintes parâmetros bacteriológicos: coliformes totais, coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) e bactérias heterotróficas.

10. Poço Improdutivo

No caso do poço perfurado se mostrar improdutivo, o mesmo deverá ser tamponado conforme determina a autorização prévia emitida pelo DRHS. Neste caso, deverá ser fornecido o relatório técnico construtivo e o relatório de tamponamento. O tamponamento deverá seguir os padrões técnicos estabelecidos a seguir.

10.1. Preenchimento do poço: Para o preenchimento do poço deve ser utilizado o material oriundo da perfuração executada, ou ainda basalto britado nº 0. As pedras devem ser obtidas em pedreiras devidamente licenciadas e devem estar limpas, sem uso anterior. O caminhão que fará o transporte da pedra ou outro revendedor deve estar limpo, sem a presença de qualquer tipo de sujeira ou poluente. Antes do preenchimento deve ser aplicada água limpa sobre a brita, ainda no caminhão, e deixado escorrer. As pedras devem ser despejadas no poço diretamente do caminhão, sem serem despejadas no solo, de forma manual com o auxílio de pás e baldes de metal, ambos limpos. O preenchimento deve se dar até a profundidade de 2 metros abaixo do contato da rocha alterada com a rocha sã ou 2 metros abaixo da base do revestimento, caso este já tenha sido instalado.

10.2. Corte do Revestimento: O revestimento já instalado deve ser cortado no nível do solo.

10.3. Concretagem: Localizada acima do preenchimento feito com basalto britado. Deve ser executada em operação contínua de modo a preencher todo o interior do poço até uma profundidade de no mínimo 2 metros abaixo do contato da rocha alterada com a rocha sã ou 2 metros abaixo da base do revestimento, caso este já tenha sido instalado. O concreto deve ser feito a partir de cimento do tipo Portland composto CP II-32, areia média e água com um traço de 1:3:0,4 (1 de cimento, 3 de areia média e 0,4 de água). A água utilizada deve ser limpa, sem a presença de óleos e graxas ou sólidos dissolvidos acima de 2.000 ppm.

10.4. Laje de proteção sanitária: Localizada na superfície, deve ser concêntrica ao poço, quadrada e feita de concreto fundido no local com espessura (altura) de 30 cm e área de 1 m² (1x1 metro) com declividade suave para as bordas. O concreto deve ser feito a partir de cimento do tipo Portland composto CP II-32, areia média e água com um traço de 1:3:0,4 (1 de cimento, 3 de areia média e 0,4 de água).

11. Condições de Recebimento do Poço

O poço somente será recebido pelo contratante se todas as exigências deste projeto forem atendidas e após fiscalização por profissional técnico habilitado. A execução de qualquer aspecto construtivo da obra em desacordo com este projeto ou com as normas técnicas vigentes, sem que haja autorização prévia do fiscal da obra, ocasionará em perda do poço.


12. Considerações Finais

Todos os materiais e insumos utilizados na perfuração, no desenvolvimento e na instalação do poço deverão ser novos e estarem limpos. Na eventualidade de situações omissas neste projeto, deverão ser atendidas as determinações contidas nas ABNT NBRs 12212 e 12244 (versões vigentes) e na legislação vigente.

A empresa perfuradora deve estar devidamente cadastrada no DRHS, possuir responsável técnico e os equipamentos necessários para a perfuração, desenvolvimento e instalação. Os materiais e insumos necessários para a perfuração, desenvolvimento e instalação do poço deverão ser adquiridos pela contratada. Deverá ser emitida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pelo responsável técnico habilitado pela perfuração, desenvolvimento e instalação do poço e demais atividades técnicas executadas para as atividades de hidrogeologia de “construção de poço tubular”, “ensaio de bombeamento”, “perfil construtivo”, “perfil geológico”, “manutenção e limpeza” e “amostragem de água”. A aquisição dos materiais necessários, da contratação de mão de obra e de vigilância do canteiro de obras são de responsabilidade da contratada. A empresa é responsável por eventuais acidentes que possam ocorrer durante a execução das obras.

A empresa contratada fica responsável pela total e correta execução da perfuração, desenvolvimento e instalação do poço tendo como base este projeto básico e as ABNT NBRs 12212 e 12244, bem como do seu funcionamento efetivo (no caso de poço produtivo), ficando obrigada a corrigir eventuais falhas na execução da perfuração do poço.

Chiapetta, 02 de maio de 2023.



Jhonatan Felipe de Almeida
Geólogo
CREA RS 201957