



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – M I D R
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Área de Revitalização e Sustentabilidade Socioambiental

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS TUBULARES A SEREM EXECUTADOS EM MUNICÍPIOS INSERIDOS NA ÁREA DE ATUAÇÃO DA 7ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA CODEVASF, LOCALIZADOS NOS ESTADOS DO PIAUÍ.

OUTUBRO/2024



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	DO OBJETO	6
3	DISPOSIÇÕES GERAIS	7
3.1	PESSOAL	7
3.2	FORNECIMENTOS POR PARTE DA CONTRATADA	8
3.3	TRANSFERÊNCIAS DE TRABALHO (SUBCONTRATAÇÃO)	8
3.4	RESPONSABILIDADES SOBRE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	9
3.5	ACESSO AOS TRABALHOS	9
4	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA.....	10
5	PLACA DE OBRA.....	11
6	LOCAÇÃO DOS POÇOS	12
7	OBTENÇÃO DAS LICENÇAS NECESSÁRIAS, CERTIFICADOS, DISPENSAS E LICENCIAMENTO SIMPLIFICADO	14
8	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO - TRANSPORTE DE COMBOIO DE PERFURAÇÃO.....	17
9	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO - TRANSPORTE DE COMBOIO DE INSTALAÇÃO	17
10	SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO E REVESTIMENTO.....	18
11	PERFURAÇÃO DOS POÇOS	23
12	PROJETO EXECUTIVO DO POÇO PARCIALMENTE REVESTIDO.....	26
13	PROJETO EXECUTIVO DO POÇO TOTALMENTE REVESTIDO.....	26



14	TUBO REVESTIMENTO E TUBO FILTRO.....	28
15	CIMENTAÇÃO	29
16	COMPLETAÇÃO DE PRÉ FILTRO.....	29
17	LAJE SANITÁRIA (1,5X1,5X0,30)	31
18	DESINFECÇÃO E DESENVOLVIMENTO	31
19	ANÁLISE DA ÁGUA	33
20	ENSAIO DE BOMBEAMENTO.....	34
21	VÍDEO INSPEÇÃO	35
22	POÇO SECO E IMPRODUTIVO,.....	36
23	CAVALETE	37
24	RESERVATÓRIO E BASE DE APOIO.....	37
25	CHAFARIZ.....	39
26	BEBEDOURO	39
27	REDE ADUTORA POÇO-RESERVATÓRIO.....	40
28	URBANIZAÇÃO, CERCA E PORTÃO.....	40
29	SISTEMA FOTOVOLTAICO	41
30	SUPORTE METÁLICO FIXAÇÃO DAS PLACAS	43
31	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ATERRAMENTO.....	43
32	OUTROS SERVIÇOS.....	45
32.1	TAMPONAMENTO	45



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – M I D R
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Área de Revitalização e Sustentabilidade Socioambiental

32.2	REVESTIMENTO INTERNO.....	46
32.3	REVESTIMENTO DE AÇO	47
32.4	POÇO PROFUNDO	47
33	RELATÓRIOS	48
34	BIBLIOGRAFIA	51



1 INTRODUÇÃO

O projeto Sistema Simplificado de Abastecimento de Água para Usos Múltiplos (SSAAUM) visa implementar uma solução integrada para o abastecimento de água, utilizando a extração de água subterrânea por meio de poços tubulares e energia solar para a operação. A iniciativa abrange a perfuração e instalação dos poços, com o uso de um sistema fotovoltaico para fornecer a energia necessária. A água extraída será direcionada através de um sistema de adução de até 400 metros a um reservatório com capacidade variando entre 5 e 10 m³, assegurando a disponibilidade de água para diversos usos. O projeto combina técnicas de captação de água, energia renovável e armazenamento eficiente, oferecendo uma solução sustentável e eficaz para o abastecimento de água.

Estas diretrizes técnicas estabelecem os parâmetros e instruções preliminares para a condução dos trabalhos de perfuração e instalação de poços tubulares em áreas com ambientes geológicos diversos e complexos. Os poços, destinados a estabelecer sistemas simplificados de fornecimento de água para usos múltiplos, visam à exploração de recursos hídricos subterrâneos dentro da área de atuação da CODEVASF.

As especificações atendem aos quantitativos apresentados nas planilhas orçamentárias, que incluem análises sintéticas e analíticas (composições dos serviços). São considerados dois tipos de poços, de acordo com suas características construtivas: poços parcialmente revestidos, que utilizam o método rotopneumático e apresentam um custo-benefício mais acessível; e poços totalmente revestidos, que empregam o método rotativo, adequado para ambientes geológicos mais desafiadores e complexos, e, portanto, têm um custo de execução mais elevado.



2 DO OBJETO

O Sistema Simplificado de Abastecimento de Água para Usos Múltiplos (SSAAUM) busca implementar uma solução integrada e sustentável para o abastecimento de água. Este sistema inovador combina a extração de água subterrânea por meio de poços tubulares com a utilização de energia solar para sua operação, garantindo eficiência e sustentabilidade. O projeto contempla a perfuração e instalação dos poços, acompanhados por um sistema fotovoltaico que fornecerá a energia necessária. A água extraída será conduzida até um reservatório, com capacidade entre 5 e 10 m³, por meio de um sistema de adução, assegurando a disponibilidade de água para diversos usos.

As instalações do SSAAUM serão implementadas em localidades designadas à CODEVASF, promovendo um abastecimento de água eficiente e sustentável. Para o consumo humano, a entidade responsável (beneficiário) pela gestão e controle da água deverá atestar sua potabilidade, garantindo que esteja em conformidade com os padrões de qualidade. Para outros usos, como irrigação, dessedentação de animais e molhamento de vias não pavimentadas, a água poderá ser utilizada sem restrições adicionais, desde que atendidos os padrões menos rigorosos de potabilidade. A qualidade da água será avaliada de acordo com os parâmetros estabelecidos pela portaria do Ministério da Saúde, assegurando a adequação para os diversos fins.

Além disso, após a conclusão do projeto, serão fornecidos o *as built*, os resultados de qualidade da água e outras informações relevantes junto ao Termo de Entrega Definitiva de Obra (TEDO), que formaliza a doação do sistema à entidade beneficiada. Ressalta-se que qualquer ônus relacionado a futuras manutenções ou ao mau uso do sistema durante sua operação será de responsabilidade da entidade beneficiada.



3 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 PESSOAL

A empresa contratada deverá empregar operários devidamente capacitados e qualificados para a execução das tarefas contratadas. Esses operários serão supervisionados de maneira direta e contínua por um encarregado e um sondador com experiência comprovada.

É de responsabilidade da contratada fornecer Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados a todos os seus funcionários, garantindo a quantidade e o tipo necessários, conforme as especificações do Ministério do Trabalho. Isso inclui assegurar que os EPIs estejam em conformidade com os Certificados de Aprovação (C.A.) e/ou Certificados de Registro do Importador (C.R.I.). A empresa também deve promover treinamentos para seus funcionários sobre o uso correto e a conservação tanto dos EPIs quanto dos Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs), seguindo rigorosamente as Normas Regulamentadoras.

Durante a execução da obra, a contratada deve manter uma equipe técnica de supervisão composta por um Geólogo ou Engenheiro de Minas, cuja experiência deve ser comprovada por documentos técnicos que atestem a realização de serviços similares. Esses profissionais devem estar qualificados para receber e implementar quaisquer instruções ou comunicações do contratante, assegurando a eficácia dos trabalhos de campo. A supervisão técnica será validada pela inclusão das assinaturas dos responsáveis nos boletins de perfuração, registros fotográficos, arquivos de vídeo com anotações *geotag* entre outros registros pertinentes.



3.2 FORNECIMENTOS POR PARTE DA CONTRATADA

A empresa contratada é responsável por prover todos os recursos necessários para a realização eficaz e completa da obra, incluindo mão de obra, suporte e condições sanitárias e salubres do canteiro, materiais, transporte, energia, abastecimento de água, manutenção contínua do local da obra, vigilância, análises ou testes associados às especificações técnicas, bem como equipamentos e acessórios indispensáveis para a construção abrangente e satisfatória do poço. Isso inclui todas as etapas, desde as operações de cimentação, limpeza e estimulação do aquífero, até o desenvolvimento e testes de bombeamento planejados, e quaisquer outras atividades que estejam inerentes à execução dos serviços contratados.

3.3 TRANSFERÊNCIAS DE TRABALHO (SUBCONTRATAÇÃO)

A empresa contratada está autorizada a ceder parcialmente os trabalhos a serem executados a terceiros somente mediante a obtenção de prévia autorização por escrito por parte da empresa contratante. Contudo, qualquer transferência de trabalho não exime a empresa contratada das obrigações e responsabilidades assumidas perante a empresa contratante, conforme estipulado no Edital de Licitação e de acordo com as regulamentações vigentes.

Os eventuais subcontratados devem possuir a experiência e capacidade adequadas para a realização dos serviços que serão objeto da transferência. Eles devem demonstrar de maneira satisfatória essas qualificações à empresa contratante, de acordo com os requisitos estabelecidos.

A subcontratação dos serviços de locação, perfuração e testes de campo não é permitida nas atividades estipuladas no contrato, sendo de inteira responsabilidade da contratada. No entanto, é permitida a subcontratação para as atividades subsequentes, que englobam testes laboratoriais e instalações.



3.4 RESPONSABILIDADES SOBRE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

A CODEVASF não assume a responsabilidade por eventuais ocorrências de roubos, furtos ou atos de vandalismo que possam ocorrer durante a execução dos serviços. Fica sob a responsabilidade da contratada garantir a vigilância que julgue necessária nesse contexto, abrangendo inclusive os materiais possivelmente fornecidos pela própria CODEVASF.

É obrigação da contratada manter o canteiro de obras devidamente sinalizado e isolado, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas. O poço deve permanecer fechado com uma tampa até a conclusão dos serviços. Qualquer falha nesse sentido é de inteira responsabilidade da contratada, sujeita às penalidades estabelecidas pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Além disso, a contratada assume a responsabilidade por preparar o acesso ao local e assegurar a limpeza necessária para a instalação dos equipamentos e materiais requeridos para a realização dos serviços.

Após a conclusão da construção do poço, é incumbência da contratada restaurar qualquer área que possa ter sido afetada durante a obra (como nivelar os locais de depósito de lama, reconstruir estruturas, calçadas ou realizar a recomposição parcial ou total). Este processo deve ser conduzido de maneira a deixar o local seguro e acessível para os usuários.

A contratada também é responsável pelo adequado acondicionamento dos materiais utilizados na perfuração do poço, bem como pela disposição adequada desses materiais de acordo com as exigências do órgão ambiental estadual. Isso se estende a situações que envolvam o fechamento de poços.

3.5 ACESSO AOS TRABALHOS

A empresa contratada deverá permitir, a qualquer momento, o acesso livre da equipe de fiscalização da CODEVASF aos locais de trabalho. Além disso, a empresa contratada deverá tomar medidas rigorosas para impedir o acesso de qualquer indivíduo que não tenha sido explicitamente autorizado pela CODEVASF por meio de um documento por escrito.

Será responsabilidade da contratada construir acessos conforme necessário para chegar aos locais das locações que estão sob sua supervisão. Esses acessos devem se originar de estradas preexistentes nos municípios e propriedades onde os poços serão perfurados.



4 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Considerando a perfuração de poço um tipo de obra itinerante, é vital assegurar, em cada poço, a presença de estruturas sanitárias adequadas e um ambiente saudável e conveniente para a execução das atividades.

Para poços totalmente revestidos, que exigem um período prolongado de perfuração, será disponibilizado pela contratada um contêiner ou trailer adaptado. Este contêiner estará equipado com dormitórios, banheiros, cozinha, espaço para descanso e lazer, áreas destinadas para refeições, fornecimento de água potável e um sistema de gestão de resíduos sólidos e orgânicos.

Para poços tubulares parcialmente revestidos, uma estrutura similar será fornecida, excluindo-se, no entanto, os dormitórios. Adicionalmente, integrar-se-ão recursos essenciais para garantir o conforto e a segurança da equipe contratada, incluindo itens fundamentais de proteção no trabalho e delimitação precisa da área de atuação.

Infraestrutura Sanitária Mínimas:

- Banheiros químicos
- Estações de lavagem de mãos com abastecimento regular de sabão e água limpa.
- Sistema para disposição correta de resíduos, sólidos e orgânicos.

Condições Salubres Mínimas:

- a) Área de Refeição:
 - Equipada com mesas e cadeiras.
 - Infraestrutura para preparo/aquecimento de alimentos.
- b) Prevenção de Suspensão de Partículas:
 - Uso de bomba de espuma no sistema de perfuração roto pneumático.
 - Extintor de incêndio na validade para situações de emergência
- c) Suprimento de Água:
 - Disponibilidade constante de água potável.
- d) Primeiros Socorros:
 - Acesso a kits de emergência e primeiros socorros.



5 PLACA DE OBRA

Deverá ser executada a confecção e instalação de placas no padrão Governo Federal que façam referência aos serviços prestados nos contratos. Deverá ser instalada uma placa de obra para cada município com execução de poços previstos, quando a quantidade de poços por município for igual ou superior a quatro, podendo este número ser ajustado de acordo com o valor contratado e orientações da fiscalização. Em casos excepcionais, poderá ser autorizado pela fiscalização do contrato a instalação de duas placas no mesmo município para quantitativos superiores de 20 poços no mesmo município.

As dimensões das placas de obra serão de 2,4 x 1,2 metros, e sua fabricação deverá seguir o modelo fornecido pela CODEVASF. Cada placa será produzida com chapa zincada número 22, laminada a frio, tratada contra corrosão e pintada com esmalte sintético nas cores padronizadas pelo Governo Federal.

As placas serão emolduradas com caibros de madeira, sustentadas por pontaletes de madeira mista de 7,5 x 7,5 cm e caibros de 5 x 4 cm, os quais serão pintados com duas demãos de tinta esmalte sintético. A parte traseira da placa será apoiada por pelo menos dois cavaletes.

A localização estratégica das placas será determinada pela fiscalização. A medição do item considerará a área em metros quadrados das placas instaladas, após inspeção e aprovação da fiscalização, desde que estejam em conformidade com as especificações técnicas e instaladas adequadamente nos locais pré-definidos. O faturamento ocorrerá conforme a comprovação de instalação das placas.



6 LOCAÇÃO DOS POÇOS

A responsabilidade pela locação do poço recai integralmente sobre a CONTRATADA, que deve empregar seus profissionais e conhecimentos e recursos disponíveis para identificar a localização mais propícia para a execução do serviço. Em situações em que uma nova tentativa de perfuração for autorizada pela fiscalização, esta será remunerada de acordo com o resultado alcançado.

As locações dos poços devem ser realizadas por um geólogo da contratada, seguindo as indicações fornecidas pela CODEVASF. Essas localizações devem ser registradas por meio de coordenadas geográficas no padrão Datum WGS 84 e devem constar nos relatórios de medições, com registros fotográficos que contemplem condições de reconhecer o local e todas as fotos com geotag que exiba coordenadas e datas.

Os locais precisos para a perfuração dos poços devem ser determinados empregando métodos de geologia estrutural, mapeamento geológico, avaliação de bancos de dados públicos disponíveis, e qualquer conhecimento técnico disponível, para assegurar a melhor locação do poço. Todos os dados e critérios de locação devem ser submetidos à fiscalização antes do início da perfuração.

A condução das locações poderá ser acompanhada por um fiscal da CODEVASF ou por um fiscal pertencente à equipe de apoio ao contrato. Durante o processo de locação, a contratada é responsável por providenciar todos os documentos necessários, incluindo os documentos relacionados à propriedade e autorização de acesso. Isso é fundamental para atender aos requisitos dos órgãos ambientais.

Além disso, todos os documentos preenchidos durante as locações devem conter assinaturas reconhecidas em cartório, garantindo a validade legal das informações e compromissos envolvidos.

Foram estabelecidos alguns critérios para nortear a locação para o Sistema Simplificado de Abastecimento de Água para Usos Múltiplos (SSAUM) em conformidade com suas finalidades. Esses critérios são os seguintes:

- a) Dimensões do Projeto: A área disponível para a construção do Sistema de Suprimento de Água deve possuir aproximadamente 4 x 10 metros.



- b) Acesso de Animais: Deve haver um acesso irrestrito de animais domésticos ou de criação livre (como bovinos, aves, caprinos, equinos, etc.) ao bebedouro do sistema.
- c) Acesso de Pessoas: Qualquer pessoa interessada em utilizar as estruturas de captação e armazenamento de água do SSAAUM deve ter acesso irrestrito à água. Pessoas não habilitadas/autorizadas pela fiscalização não poderão fazer modificações nos sistemas visando alterar o seu funcionamento.
- d) Localização em Espaços Públicos: Preferencialmente o sistema deve ser instalado em espaço público de amplo acesso. Situações pontuais serão avaliadas pela fiscalização.
- e) Critérios de Acessibilidade: Deve haver espaço adequado para a instalação da perfuratriz, do caminhão de teste de vazão e possivelmente de um caminhão guincho para manutenção do poço.
- f) Critérios Sanitários: A localização deve respeitar a distância mínima recomendada pela NBR 7229 para sistemas de tanques sépticos. Além disso, é importante considerar a capacidade de percolação local e a espessura do aquífero freático. O revestimento sanitário mínimo deve ser de 30 metros com cimentação anelar. A instalação de poços mistos com coluna filtrante em profundidades inferiores a 30 metros não é recomendada.
- g) Critérios Hidrogeológicos: A escolha da localização deve considerar áreas com fraturas de relevo e/ou utilizar métodos geofísicos para identificação de locais apropriados.

Esses critérios de locação têm como objetivo assegurar a correta implementação e operação do sistema, considerando fatores como acessibilidade, segurança sanitária, hidrogeologia e as demandas da comunidade servida. Eles orientam as locações e podem ser complementados por informações adicionais.



7 OBTENÇÃO DAS LICENÇAS NECESSÁRIAS, CERTIFICADOS, DISPENSAS E LICENCIAMENTO SIMPLIFICADO

Caberá à Contratada, na fase de execução da ação, providenciar tanto a elaboração dos projetos individualizados dos poços tubulares acompanhados de ARTs quanto a regularização ambiental junto ao órgão competente, no caso do Estado do Piauí, a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí – SEMARH/PI, que exige a emissão de Autorização para Perfuração de Poço Tubular e Outorga Preventiva (AUTPOOP) para início da perfuração e instalação de poços tubulares.

Para emissão de AUTPOOP é essencial a definição dos locais a serem beneficiados, já que para iniciar o processo de regularização junto à SEMARH/PI é necessário apresentar título de propriedade ou prova de posse regular ou autorização de uso da área, bem como mapa de localização prevista e croqui de acesso desde a sede do município mais próximo ao ponto, conforme orientações contidas no roteiro fornecido pelo Sistema Integrado de Gestão Ambiental e Recursos Hídricos – SIGA, da SEMARH/PI. Além disso, conforme Art. 3º da Portaria GAB. nº 0101/15 da SEMAR/PI, dispõe sobre a autorização para perfuração e recuperação de poços tubulares no Estado do Piauí e dá outras providências, o pedido de autorização para perfurar ou recuperar poços tubulares deverá ser instruído também com projeto construtivo da obra de captação; anotação de responsabilidade técnica - ART, junto ao órgão de regulamentação profissional responsável pela obra ou serviço; e, informações adicionais exigidas pela SEMARH. O art. 5º da citada Portaria afirma ainda que "os processos cujos requerimentos não estejam instruídos com todos os documentos e comprovantes de pagamentos dos preços públicos de que tratam os arts. 3º e 4º, serão indeferidos liminarmente e arquivado".

Os poços tubulares serão construídos com dois tipos de estruturas:

-Poço Parcialmente Revestido (para aquíferos cársticos e fissurais) serão perfurados, montados e instalados com profundidade estimada de até 120 metros, revestidos com até 30 metros de revestimento geomecânico tipo standard em 6” (Polegadas);

-Poço Totalmente Revestido (para aquíferos granulares) serão perfurados, montados e instalados com profundidade estimada de até 150 metros, sendo 134 metros de revestimento geomecânico cego do tipo reforçado Ø 6” e 16 metros filtros geomecânico reforçado Ø 6” devidamente posicionados para cada entrada d’água observada na perfuração.



-Poço Totalmente Revestido (para aquíferos granulares) serão perfurados, montados e instalados com profundidade estimada de até 250 **metros**, sendo 234 metros de revestimento geomecânico cego do tipo reforçado Ø 6” e 16 metros filtros geomecânico reforçado Ø 6” devidamente posicionados para cada entrada d’água observada na perfuração.

A empresa contratada deve garantir a obtenção de toda a documentação necessária para a regularização ambiental da implantação, incluindo o preenchimento dos formulários e requerimentos, seguindo as tipologias e orientações estaduais, além dos pagamentos das taxas de abertura de processos e emissão dos documentos.

A entrega dos documentos e peças técnicas representa um estágio vital no processo de licenciamento ambiental e outorga. Para além da sua relevância na gestão e fiscalização do contrato, é imperativo que a CONTRATADA forneça uma cópia detalhada de todos os documentos submetidos ao órgão regulador, abrangendo informações minuciosas desde os equipamentos instalados até os planos e projetos elaborados. Abaixo segue uma lista simplificada dos documentos e peças técnicas que deverão ser confeccionados e entregues:

- a) Formulário e/ou requerimentos preenchidos.
- b) Licenciamento e Outorga:
 - Identidade e CPF do representante legal;
 - Cartão de CNPJ, quando aplicável;
 - Ato Constitutivo (Contrato Social Consolidado e último aditivo ou Estatuto Social, Ata da Assembleia Geral e Termo de Posse);
 - Documentos da Propriedade e Documentos que comprovem a propriedade ou posse/doação do terreno.
- c) Cadastro Ambiental Rural quando aplicável;
- d) Comprovante de pagamento das taxas de licenciamento, quando aplicável;
- e) Anotação de Responsabilidade Técnica em formato único para o contrato que contemple todas as atividades do profissional Responsável Técnico da Obra.
- f) Relatório de Vistoria com informações sócio-econômicas de famílias atendidas, localização prévia dos sistemas e avaliação de viabilidade fundiária. Este relatório deve conter informações relevantes para subsidiar o licenciamento ambiental. Memorial



descritivo do empreendimento, com detalhes sobre sua localização, características e atividades propostas.

- g) Mapas, plantas e croquis do empreendimento, incluindo detalhes como área de construção, áreas de preservação permanente, corpos d'água, entre outros.
- h) Estudo de Impacto Ambiental (EIA), se aplicável.
- i) Relatório Ambiental Simplificado (RAS), se aplicável.
- j) Programa de Educação Ambiental (PEA), se aplicável.
- k) Programa de Comunicação Social (PCS), quando necessário.
- l) Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), se aplicável;
- m) Documentos que comprovem o atendimento aos requisitos de zoneamento ambiental;
- n) Relatório de locação, incluindo informações técnicas sobre a metodologia de locação, tais como geologia estrutural, fotointerpretação, avaliação geomorfológica, pedológica, mapeamento geológico, avaliação hidrogeológica citando tipos de aquíferos interceptados e possíveis problemas construtivos ou artesianismo. No relatório deve ser estimada a profundidade máxima de perfuração. Tal informação deverá ser obtida em campo a partir de poços preexistentes na região e informações contidas em bancos de dados oficiais (SIAGAS).
- o) Relatório de Tamponamento/lacração de poços, quando aplicável;
- p) Teste de bombeamento e/ou produção com apresentação de planilhas e relatórios fotográficos;
- q) Análise Físico-Química e Bacteriológica;
- r) Relatório Técnico Final que integre todas as informações em um único documento, acompanhado de um abrangente relatório fotográfico. As imagens devem ilustrar minuciosamente cada etapa do trabalho, incluindo informações *geotag* para validar materiais utilizados, datas de execução e localização geográfica. Adicionalmente, o relatório deve conter as curvas de desempenho do equipamento de bombeamento, especificações detalhadas, informações de instalação, manual de operação do controlador externo e a especificação técnica completa dos módulos instalados, incluindo capacidade, tipo de fabricação e potência máxima.

Outros documentos específicos exigidos pela legislação local ou órgão ambiental responsável.



Toda essa documentação necessária deverá ser cuidadosamente confeccionada e entregue em formato digital como parte do processo final a ser submetido à CODEVASF e ao órgão ambiental competente. Esse processo garante a conformidade com as regulamentações ambientais e contribui para a sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

8 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO - TRANSPORTE DE COMBOIO DE PERFURAÇÃO

O tópico "Mobilização e Desmobilização - Transporte de Comboio de Perfuração" aborda os deslocamentos necessários durante as atividades de perfuração dos poços, com um limite máximo de 150 km para cada poço, tanto durante a fase de mobilização quanto na de desmobilização. Nesse contexto, será considerada uma distância constante, assumindo que um comboio percorre essa distância a uma velocidade de 60 km/h enquanto está carregado. É relevante destacar que esse mesmo valor será aplicado tanto para a perfuração roto-pneumática quanto para a rotativa. Tal abordagem se justifica pelo fato de que as modernas perfuratrizes têm a capacidade de atender eficazmente ambas as situações.

O comboio de perfuração é composto por dois caminhões sendo um carregado com a perfuratriz e outro com conjunto compressor ou ferramentas e conjunto de bombeamento estacionário.

A contratada deverá executar de acordo com os seus próprios planos e sob sua inteira responsabilidade, o transporte de máquinas e pessoal dentro dos municípios até os locais dos serviços, fornecendo ao pessoal instalações apropriadas e depósitos provisórias indispensáveis à realização dos serviços.

No final de cada serviço a contratada deverá retirar todo equipamento, bem como deixar o local limpo isento de entulhos ou restos de materiais vegetativos, atentando-se para não bloquear estradas ou talvegues existentes.

9 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO - TRANSPORTE DE COMBOIO DE INSTALAÇÃO

O tópico " Mobilização e Desmobilização - Transporte de Comboio de Instalação" aborda os deslocamentos necessários durante as atividades de instalação dos poços.



A contratada deverá executar de acordo com os seus próprios planos e sob sua inteira responsabilidade, o transporte de máquinas e pessoal dentro dos municípios até os locais dos serviços, fornecendo ao pessoal instalações apropriadas e depósitos provisórias indispensáveis à realização dos serviços.

No final de cada serviço a contratada deverá retirar todo equipamento, bem como deixar o local limpo isento de entulhos ou restos de materiais vegetativos, atentando-se para não bloquear estradas ou talvegues existentes.

10 SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO E REVESTIMENTO

Os equipamentos de perfuração propostos devem apresentar capacidade adequada para atingir uma profundidade de 300 metros nos diâmetros especificados.

A empresa contratada deve possuir, no mínimo, um conjunto de equipamentos e ferramentas para a execução dos serviços

Deve ser também disponibilizada, no mínimo, uma perfuratriz rotativa e rotopneumática, funcionando em conjunto com um compressor de parafuso, em estado de perfeita operacionalidade.

Tanto na execução do poço **parcialmente revestido**, como na execução do poço **totalmente revestido**, os equipamentos de perfuração deverão ter a capacidade de alcançar, pelo menos, a profundidade de 300 metros, nos seguintes diâmetros de perfuração: Ø 12 ¼” e 6” (diâmetros previstos no orçamento) respectivamente, para todos os cenários geológicos mencionados nos itens **7 e 14 (litologia)**.

Os seguintes equipamentos e acessórios são necessários para a construção do poço nos diâmetros especificados:

- Hastes, brocas, tubos de manobra e demais acessórios de perfuração necessários para atender aos diâmetros exigidos;
- Um compressor de ar com capacidade adequada para ser usado na limpeza e no desenvolvimento do poço;
- Bomba de lama com capacidade apropriada para a profundidade e os diâmetros estabelecidos nessas especificações;



- Um conjunto completo de bombeamento submersa, dimensionado para testes de vazão compatíveis com a produção estimada do poço, incluindo bomba, quadro de proteção elétrica, tubulações e motor, entre outros;
- Dispositivos de medição de vazão;
- Um grupo gerador;
- Medidores elétricos de nível d'água;
- Cronômetros e relógios digitais;
- Equipamento de inspeção óptica.

Os equipamentos e acessórios citados são cruciais para assegurar a eficácia da construção do poço, conforme os requisitos especificados. Incluem-se também itens não mencionados acima, mas que são indispensáveis para a operação dos equipamentos, execução de medições, entre outros procedimentos necessários.

Para execução dos serviços de engenharia, a Contratada deverá observar as normas vigentes:

- ABNT NBR 12212:2017 Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea — Procedimento
- ABNT NBR 13604:1996 Filtros e tubos de revestimentos em PVC para poços tubulares profundos – Especificação.
- ABNT NBR 13605:1996 Filtros e tubos de revestimento em PVC para poços tubulares profundos - Determinação dimensional - Método de ensaio.
- ABNT NBR 13606:1996 Tubos de revestimento em PVC para poços tubulares profundos - Determinação do módulo de elasticidade à flexão - Método de Ensaio.
- ABNT NBR 13607:1996 Tubos de revestimento em PVC para poços tubulares profundos-Verificação da flexão ao impacto
- ABNT NBR 13608:1996 Tubos de revestimento em PVC para poços tubulares profundos - Verificação do desempenho da junta roscável - Método de ensaio
- ABNT NBR 13609:1996 Tubos de revestimento em PVC para poços tubulares profundos - Verificação da resistência à tração das juntas - Método de ensaio
- ABNT NBR 15495-1:2007 Errata 1:2009 Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares. Parte 1: Projeto e construção



- ABNT NBR 15495-2:2008 Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos Granulares Parte 2: Desenvolvimento
- ABNT NBR-5419 – Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- ABNT NBR 16150 - Sistemas fotovoltaicos (FV) — Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição — Procedimento de ensaio de conformidade;
- ABNT NBR 16149 - Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- ABNT NBR IEC 62116:2012 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas; fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- ABNT NBR 11704 - Sistemas fotovoltaicos – Classificação;
- ABNT NBR 10899 - Energia solar fotovoltaica — Terminologia;
- ABNT NBR 6118:2014 que estabelece os requisitos básicos exigíveis para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se empregam concreto leve, pesado ou outros especiais;
- ABNT NBR 9062:2017 que estabelece os requisitos para o projeto, a execução e o controle de estruturas de concreto pré-moldado, armado ou protendido.

Caso a contratada, por razões sob sua responsabilidade, não seja capaz de concluir o poço de acordo com os parâmetros definidos nestas Especificações Técnicas, e se verificarem problemas relacionados à falta de expertise ou ao uso inadequado de equipamentos, será incumbida da obrigação de perfurar um segundo poço na mesma região do primeiro, atingindo a profundidade especificada no contrato. Esta ação deverá ser realizada sem a concessão de qualquer forma de compensação econômica em relação à tentativa anterior de perfuração malsucedida.

Nos casos em que ocorram poços secos e poços improdutivos, **será pago apenas metade do valor total da fatura, conforme item 12.3 do termo de referência. (Confirmar se é esse item do TR)**

Considera-se poço seco aquele em que foi constatado uma vazão menor que 200 l/h.



Considera-se poço improdutivo aquele que não apresentar sustentabilidade de vazão mínima do projeto após teste de vazão.

Conforme as diretrizes internas estabelecidas pela CODEVASF, quando forem identificadas incompatibilidades nos poços, a decisão quanto à sua finalidade será deixada a critério da equipe de fiscalização. No caso de água não atender aos padrões de potabilidade, a sua destinação será redirecionada de acordo com as diretrizes estabelecidas para o beneficiário.

Durante os intervalos de finalização da perfuração, testes e instalação da bomba, os poços devem permanecer fechados para prevenir o acesso de indivíduos não autorizados. Em casos específicos, poços com artesianismo devem ser completamente selados com tampas e válvulas, e nunca devem ser deixados jorrando. A Contratada é responsável por manter a área controlada e será penalizada por qualquer violação da LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Em situações de risco geotécnico, medidas imediatas devem ser tomadas pela empresa para evitar danos a usuários e funcionários.

Caso seja comprovado que os locais dos poços foram escolhidos de maneira incorreta, resultando em danos a terceiros, todas as multas e indenizações serão de responsabilidade da contratada.

Os poços que se encontrarem completamente secos durante o processo de perfuração terão sua destinação determinada pela equipe de fiscalização, tendo como base a norma – Procedimentos para Execução de Poços Tubulares. No entanto, existe a possibilidade de realizar um processo de obstrução (tamponamento) de acordo com as especificações técnicas estabelecidas pelo órgão regulador estadual. Esse processo de obstrução será executado utilizando materiais retirados do próprio poço, isentos de qualquer contaminação, como o material de calha, por exemplo. A conclusão desse procedimento envolverá o uso de pedra britada desinfetada tratada com hipoclorito, bem como a aplicação de um selo de concreto. Para obter mais detalhes sobre esse procedimento, será possível consultar a seção específica dedicada ao tamponamento.

Na execução da perfuração dos poços conforme as diretrizes destas Especificações Técnicas, é recomendável a utilização prioritária de perfuratrizes roto-pneumáticas. No entanto, o uso de perfuratrizes à percussão também poderá ser considerado, desde que obtenha aprovação prévia da equipe de fiscalização da CODEVASF, mediante análise da necessidade de uso e o de acordo da empresa contratada. A aplicação de métodos modernos, incluindo o uso



de técnicas como o *odex* (revestimento concomitante a perfuração) ou *underreamer*, (ampliação da seção captada) pode ser considerada na perfuração, desde que seja obtida a aprovação da equipe de fiscalização.

Os biosintéticos biodegradáveis utilizados na lubrificação do martelo de fundo deverão ser fabricados conforme nível de qualidade com a norma ISO 6743-11 PAC, PBC.

Após a avaliação do material da calha ou da definição da profundidade do poço, a etapa subsequente será a do revestimento. Durante essa fase, é necessário perfurar um mínimo de 03 (três) metros na rocha completamente íntegra.

Para os poços que incluem uma coluna filtrante, é obrigatório instalar um tubo de recarga de pré-filtro com um diâmetro mínimo de 50mm, estendendo-se por uma distância de cinco metros dentro da seção cimentada mais dois metros na seção de pré filtro.

A descida do pré-filtro deve obedecer aos critérios de "afinamento" da lama, ajustando-a até que sua viscosidade seja suficiente para remover o material fragmentado. Isso permitirá que ocorra a decantação contra o fluxo sem a ocorrência de "engaiolamento". Além disso, o uso de um tubo e tremonha e ferramentas para aferir a viscosidade, um funil Marsh e uma balança de densidade serão aplicados para esse processo.

No que se refere à preparação do fluido, será faturado apenas a Bentonita. Outros produtos utilizados (CMC, polímeros e etc) serão faturados de acordo a anuência da fiscalização por meio de justificativas técnicas. É de responsabilidade da empresa CONTRATADA providenciar a quantidade suficiente de água para o preparo do fluido, utilizando caminhões-pipa.

Ao se utilizar fluido (lama) de perfuração, não será permitido o uso de produtos de potencial contaminante para aquíferos. A quantidade de fluido de perfuração deverá ser calculada e dosada (viscosidade e densidade) de forma a proporcionar o devido reboco e estabilidade da parede do poço, refrigeração da ferramenta de perfuração e retorno do material fragmentado para a superfície. A fiscalização não se responsabilizará por falhas na execução da contenção da parede de perfuração.

A perfuração deve empregar um sistema de controle mecânico localizado na extremidade da broca, conhecido como "comando". Esse sistema deve ser projetado de acordo com as características de cada tipo de material, possibilitando o alinhamento do furo e o avanço da perfuração de maneira adequada em qualquer situação de perfuração.



Após a conclusão da perfuração, será necessário realizar o fechamento com uma tampa devidamente selada e lacrada, aguardando assim a próxima etapa do processo. Além disso, a laje sanitária deverá ser instalada nessa etapa. Nos casos em que os poços apresentem jorro, um lacre permanente deverá ser aplicado para garantir a completa vedação do aquífero e para assegurar a segurança das áreas circundantes aos poços. Conforme estabelecido pelas normas técnicas, os poços jorrantes não podem ser entregues com vazamentos ou danos estruturais que possam representar um risco ao meio ambiente, ao aquífero e aos usuários.

11 PERFURAÇÃO DOS POÇOS

A instalação dos equipamentos para a perfuração e instalação dos poços deve englobar diversos aspectos, como a preparação da área de acesso e da base de operações, o deslocamento dos equipamentos, a montagem das perfuratrizes e seus acessórios, a instalação do compressor de ar, a colocação do grupo gerador, e também a construção do circuito de lama, além das cimentações dos tanques e das calhas, quando aplicável. Essa abordagem abrange todas as atividades necessárias, levando em consideração o tipo e o tamanho dos equipamentos empregados.

A equipe de perfuração deve registrar detalhadamente as seguintes informações durante o trabalho:

- Tempo de avanço
- Hora de início
- Data
- Número do poço
- Endereço
- Nomes dos envolvidos
- Materiais utilizados
- Diâmetros do BIT

Além dessas informações, a empresa contratada deverá fornecer um material robusto contendo registros fotográficos e arquivos de vídeo ambos *georreferenciados* (*geotag*). Os registros devem incluir:



- **Foto Panorâmica:** Imagem do canteiro de obras.
- **Medição do Diâmetro do BIT:** Registro fotográfico e/ou vídeo do diâmetro do BIT antes e depois da perfuração.
- **Cimentação anelar:** Documentação fotográfica e/ou vídeo da cimentação anelar.
- **Registro da Perfuração:** Imagens e/ou vídeos durante o processo de perfuração.
- **Teste de Vazão:** Registros fotográficos e/ou vídeos do teste de vazão de 24 horas, incluindo imagens do início, durante e ao final do teste.
- **Coleta de água:** Registros fotográficos e/ou vídeos da coleta de água.
- **Registro das Instalações:** Imagens e/ou vídeos durante o processo de instalação com foco nos materiais e modelo de equipamentos instalados.

No Boletim de Perfuração preenchido pelo Operador da Contratada, é necessário que constem, no mínimo, os seguintes dados:

- a) Profundidade e duração do avanço da perfuração, com marcação dos horários correspondentes;
- b) Profundidades das zonas de entrada de água e estimativa do volume;
- c) Diâmetro inicial e final do B.I.T. (Broca de Perfuração) expressos em milímetros;
- d) Vazões medidas durante o processo de desenvolvimento com compressor, realizadas simultaneamente à perfuração;
- e) Detalhes das cimentações executadas, intervalos correspondentes e volume da pasta de cimento utilizado;
- f) Intervalos específicos que foram revestidos e respectivos diâmetros dos revestimentos;
- g) Locais onde foram posicionados os filtros e pré-filtros;
- h) Ocorrências de perdas de circulação, intervalos em que ocorreram e medidas adotadas para controlar a situação.

A definição da profundidade final deve ser aprovada pela equipe de fiscalização e pelo responsável técnico da obra. Quaisquer variações da profundidade contratada, seja acima ou abaixo da estimativa inicial, devem ser adequadamente fundamentadas tecnicamente e registradas no relatório do poço.

Durante o processo de perfuração, caso seja obtida uma vazão satisfatória antes de atingir a profundidade máxima planejada, a perfuração deve ser interrompida.



A Contratada é responsável por realizar amostragem do material perfurado a cada intervalo de 3 metros. É obrigatório fornecer um registro fotográfico correspondente no relatório do poço.

As ferramentas de perfuração (como broca, *bits*, martelo, hastes, comandos, estabilizadores, entre outras) empregadas em cada método não devem estar defeituosas, apresentar um nível considerável de desgaste, redução de diâmetro ou faltar botões e dentes. A equipe de fiscalização tem o direito de interromper o serviço caso as ferramentas não estejam em condições adequadas para garantir a execução da perfuração com precisão, podendo exigir a substituição imediata das ferramentas.

Caso durante a perfuração, for observado desgaste do bit e, através de vídeo inspeção, for comprovada a redução do diâmetro, medidas corretivas adequadas deverão ser tomadas para garantir a integridade e a conformidade do poço com as especificações técnicas estabelecidas.

Em caso de recusa da empresa em corrigir os diâmetros, a fiscalização reserva-se o direito de reter o pagamento pelos serviços realizados. Além disso, a fiscalização pode optar por realizar uma nova perfuração.

Os diâmetros finais mínimos das ferramentas de perfuração deverão ser:

Diâmetro de perfuração (polegadas)	Diâmetro final mínimo do bits, trépano ou broca (mm)
6.1/8"	155,57
12.1/2"	311,15



12 PROJETO EXECUTIVO DO POÇO PARCIALMENTE REVESTIDO

Profundidade básica estimada: 120 metros

Diâmetros de Perfuração:

- 12 ¼” no intervalo de 0,00 – 30,00 metros;
- 6” no intervalo de 30,00 – 120 metros;

Litologia (prevista):

- Intervalo de 0,00 a 30,00 metros, cobertura pedológica, material inconsolidado, material aluvionar ou coluvionar, saprólito de rocha e etc.
- Intervalo 30,00 a 120 (Profundidade limite de Projeto) metros, rocha sã, Calcário, Dolomito, Granitóides, Ritimito, Meta Ritimito, Argilito, Xisto e etc.

Revestimento:

- Intervalo entre 0,00 e 30,00 metros: Utilização de tubo Geomecânico de classe *standard*, com diâmetro de Ø 6” e junta roscável.

A ampliação do intervalo de revestimento é possível, desde que seja devidamente fundamentada por um relatório técnico acompanhado de fotografias. Essa extensão requer uma justificativa assinada pelo responsável técnico da obra. No entanto, a decisão final sobre essa ampliação, seja autorizada ou não, está sujeita à avaliação da equipe de fiscalização.

13 PROJETO EXECUTIVO DO POÇO TOTALMENTE REVESTIDO

Profundidade básica estimada: 150 metros Ø 12 1/2"

Diâmetros de Perfuração:

- Ø 12 1/2” no intervalo de 0,00 – 150 metros;

Litologia (prevista): Intervalo de 0,00 a 150 metros, rochas formadas em ambientes sedimentares como arenitos, conglomerados, siltito, filito, carbonatos e etc

Revestimento:

- Serão utilizados 134 metros tubo Geomecânico cego classe *reforçado* com Ø 6”, junta roscável.



- Serão utilizados 16 metros de filtro geomecânico reforçado com Ø 6”, junta roscável.

Profundidade básica estimada: 250 metros Ø 12 1/2"

Diâmetros de Perfuração:

- Ø 12 1/2” no intervalo de 0,00 – 250 metros;
Litologia (prevista): Intervalo de 0,00 a 250 metros, rochas formadas em ambientes sedimentares como arenitos, conglomerados, siltito, filito, carbonatos e etc

Revestimento:

- Serão utilizados 234 metros tubo Geomecânico cego classe *reforçado* com Ø 6”, junta roscável.
- Serão utilizados 16 metros de filtro geomecânico reforçado com Ø 6”, junta roscável.



14 TUBO REVESTIMENTO E TUBO FILTRO

A empresa contratada é responsável por realizar o revestimento permanente do poço, garantindo a conexão única entre o aquífero a ser explorado e a superfície do poço. Esse revestimento tem a finalidade de isolar as camadas indesejadas e servir como proteção contra possíveis desmoronamentos provenientes de camadas inconsolidadas ou altamente fraturadas.

O revestimento deve ser feito com tubulação de P.V.C. GEOMECÂNICO, seguindo a classe *Standard* (adequada para profundidades de até 150 metros) para os **poços parcialmente revestidos**, tubulação de P.V.C. GEOMECÂNICO classe reforçado (adequado para profundidades superiores a 150 metros) para os **poços totalmente revestidos**, e filtros em P.V.C. GEOMECÂNICO classe reforçado, todos fabricados com junta roscável. Essas tubulações precisam atender a critérios de resistência a esforços mecânicos, proteção contra corrosão e possuir um tipo de junta que permita conexões herméticas. Os tubos de revestimento, com diâmetro nominal de 6 polegadas (DN 6"), devem estar em conformidade com as especificações da norma NBR 13604.

Após a determinação da profundidade final de revestimento do poço, a próxima etapa consiste na instalação do revestimento, que deve compreender um mínimo de 3 metros de tubulação em rocha totalmente íntegra. Nos casos de poços em ambientes sedimentares, o revestimento será completo e incluirá a instalação de uma câmara de bombeamento.

Os tubos de revestimento devem se estender para além da superfície em, pelo menos, 50 cm acima da laje de proteção sanitária. A equipe de fiscalização pode indicar a altura ideal dessa projeção.

A “boca” do poço, em tubo de 6”, deve possuir uma tampa com três furos, fabricada em material resistente aço galvanizado ou alumínio, para ancorar a unidade de bombeamento e respectivos acessórios.

Para fins de medição e pagamento, serão considerados apenas os metros de tubulação de revestimento que tenham sido devidamente instalados e aprovados pela fiscalização.

É importante ressaltar que não serão aceitas situações de **intercambialidade** entre filtros e revestimentos de classes diferentes daquelas utilizadas no revestimento principal.



15 CIMENTAÇÃO

A empresa contratada é responsável por realizar o fechamento (cimentação) do espaço entre o tubo de revestimento e as paredes do poço, garantindo a devida proteção sanitária. Esse procedimento deve ocorrer após a instalação do tubo de revestimento. A cimentação do espaço anelar deve ser executada de maneira que esteja conectada à laje de proteção sanitária. A aplicação desse processo deve seguir as diretrizes estabelecidas na norma ABNT NBR 12244:2006, especialmente quando se trata da espessura do espaço de vedação sanitária.

A conclusão do processo de vedação do tubo de revestimento será realizada por meio da cimentação. Essa cimentação deve preencher todo o espaço anelar entre o tubo de revestimento e as paredes do poço, sendo inserida desde a base do tubo de revestimento até a superfície com o auxílio de um tubo e tremonha.

Para fins de medição e pagamento da cimentação do espaço anelar, os volumes disponíveis serão considerados e calculados para o preenchimento entre os diâmetros perfurados e revestidos. No caso em que o volume de espaço anelar exceda significativamente o cálculo previsto, volumes adicionais poderão ser pagos, desde que haja uma justificativa técnica respaldada por um relatório descritivo e fotográfico da situação. A autorização para tal acréscimo ficará a critério da equipe de fiscalização, que decidirá se a medida é justificada e contempla o orçamento.

16 COMPLETAÇÃO DE PRÉ FILTRO

Nos poços em aquífero sedimentar, devem ser instalados tubo filtro, centralizador, pré-filtro e tubo de recarga dimensionados de forma a propiciar maior capacidade de produção hídrica com o mínimo de passagem de material da formação aquífera para dentro do poço. Dever-se-á observar o espaço anelar mínimo entre as tubulações de revestimento e filtrante e a parede perfurada, conforme estabelecido na NBR 12244:2006 para acomodação do material de pré-filtro.

O dimensionamento das colunas filtrantes ficará a cargo do responsável técnico da contratada, e deverá ser determinada em função da granulometria da formação aquífera e do material de pré-filtro, devendo reter, ao menos, 90% em peso, do material envolvido.



Se o poço possuir uma coluna filtrante composta por pré-filtro e filtro, a empresa contratada deve adotar medidas para assegurar a adequada execução da completção de pré filtro. Isso inclui o uso de um tubo e tremonha para a inserção.

Nos poços com pré-filtro, é importante ter cuidado ao realizar a vedação (cimentação) para que o tubo de recarga do pré-filtro seja posicionado de forma a se encaixar dentro do material filtrante (pré-filtro). Isso permitirá que mais material de pré-filtro possa ser adicionado posteriormente, se necessário. O planejamento para a instalação do tubo de recarga deve ser feito de modo que ele fique no topo da seção de pré-filtro, funcionando como um regulador do nível do pré-filtro no poço.

Em poços que forem totalmente revestidos, é obrigatória a instalação de centralizadores de coluna. Serão necessárias, no mínimo, duas unidades de centralizadores por metro de filtro e apenas duas unidades distribuídas por toda a seção de tubo "cego". Necessário ainda a instalação de cap para isolar o fundo do poço. Os anéis centralizadores devem ter dimensões compatíveis com os tubos filtro e de revestimento utilizados.

O pré-filtro (material granular usinado) deve ser introduzido com tubo filtro e que cuja unidade aquífera apresentar material granular muito fino e friável, o qual poderia não ser retido apenas no tubo filtro.

A inserção do pré-filtro deve ser realizada no espaço entre a parede do poço e o tubo filtro com auxílio de tubo tremonha, de forma a ter um controle da profundidade de injeção e do volume de material utilizado. O procedimento de inserção deverá propiciar a descida correta do material de pré-filtro, concomitantemente a retirada do fluido de perfuração, de forma a evitar o colapso da parede do poço.

O material de pré-filtro a ser utilizado deve apresentar as seguintes características:

- Composição granulométrica entre 1-2 mm (densidade $\cong 1500 \text{ kg/m}^3$) ou 2-4 mm (densidade $\cong 1450 \text{ kg/m}^3$), tal que em conjunto com o tubo filtro, seja capaz de reter, no mínimo, 90%, em massa, da formação geológica;
- Coeficiente de uniformidade inferior a 2,5;
- Estabilidade química em água;



- Areia/cascalho usinado e esterilizado, de uso próprio em poços tubulares profundos, com o objetivo de captação de água para abastecimento público, ensacados em volumes padrão e certificados.

Após a colocação e acomodação do material de pré-filtro, deverão ser instalados de forma permanente um tubo de recarga de pré-filtro DN 50, a fim de propiciar reposição de material de pré-filtro. A profundidade de instalação dos tubos de reposição deve ser de no mínimo 5 metros levando em consideração a posição superior da coluna de pré-filtro e a base de cimentação do espaço anelar que será feita nos 5 metros iniciais. O emprego adicional de tubos e cimentação em situações específicas deverá receber a autorização da equipe de fiscalização.

Não será admitido pela fiscalização o uso de pré filtro fabricada em desacordo ao material aqui descrito. Pedras britadas de qualquer origem que não seja como a descrita não serão aceitas.

17 LAJE SANITÁRIA (1,5x1,5x0,30)

A laje de proteção sanitária deve ser projetada de forma a criar uma conexão sólida com a cimentação do espaço anelar. A laje de proteção sanitária deve ter dimensões mínimas de 1,0 metro de largura por 1,0 metro de comprimento e 0,30 metro de altura, cercando o tubo de revestimento interno. Uma inclinação preferencial do centro para as bordas é desejável.

A construção da laje deve ser realizada com atenção para evitar danos ao tubo de revestimento. Caso ocorram danos, a contratada é responsável por tomar as medidas necessárias para corrigir a situação. A equipe de fiscalização tem o direito de rejeitar lajes que não cumpram com os padrões estabelecidos, assim como a cimentação do espaço anelar feita de maneira diferente das especificações do contrato.

Quanto à medição e pagamento pela laje de proteção sanitária, será considerado o valor unitário para cada laje construída e aprovada pela fiscalização. Isso inclui a quantidade necessária de argamassa para a execução adequada.

18 DESINFECÇÃO E DESENVOLVIMENTO



A CONTRATADA fornecerá os materiais necessários e executará à estimulação do poço e desinfecção sanitária.

Esta fase envolve a execução da limpeza e desenvolvimento do poço, que abrange a remoção de todos os resíduos de rocha e lama presentes em seu interior.

O compressor utilizado para fins de limpeza e desenvolvimento deve ter capacidade adequada para extrair um volume mínimo de água, simulando um jato que abranja toda a extensão do poço.

O poço será considerado devidamente desenvolvido quando se constatar a limpeza da água imediatamente após uma descarga seguida de inversão.

É também necessário realizar a desinfecção dos poços perfurados, empregando uma solução clorada por meio de jateamentos alternados, a depender do comportamento do próprio poço.

A etapa de desinfecção final requer a aplicação de uma solução clorada para obter uma concentração de 50 mg/L de cloro livre.

Para a solução de hipoclorito de sódio a 10%, a proporção a ser utilizada é de 0,5 litro por metro cúbico de água no poço.

A aplicação da solução ocorre inicialmente através de tubos auxiliares, seguida da introdução do restante pela abertura do poço, de forma a assegurar a desinfecção da tubulação acima do nível da água. É crucial que a solução permaneça no poço por um período não inferior a 2 horas.

O processo de desenvolvimento por injeção de ar (*air lift*) ou jateamento deve ser conduzido com o uso de um equipamento injetor/compressor. Os movimentos de descida e elevação devem ser realizados de maneira cuidadosa, para evitar danos ao poço ou ao próprio serviço. O injetor/compressor deve estar em perfeitas condições operacionais, assegurando sua eficácia na execução do serviço. Além disso, o equipamento deve ser colocado até atingir a profundidade final do poço.

A contratada é responsável por possuir compressores de ar com potências adequadas, juntamente com as tubulações de educação e de ar, que cubram todas as variações de aplicação, garantindo assim que não haja insuficiência nos serviços prestados em nenhuma faixa de profundidade devido à capacidade insuficiente dos compressores ou tubulações.



Para a realização precisa das atividades de desenvolvimento, é essencial instalar as tubulações de tubo de educação e tubo de ar, posicionando-as a aproximadamente 0,50 metro acima do fundo do poço.

No caso de poços em que fluidos de perfuração (como bentonita ou polímeros orgânicos) tenham sido utilizados, o desenvolvimento pode ser aprimorado através do uso de produtos químicos dispersantes/desaglutinantes, aplicados na dosagem adequada para cada situação. Isso é fundamental para dispersar possíveis revestimentos criados pelo fluido de perfuração e garantir a limpeza do poço. A autorização para a utilização adicional de produtos químicos dispersantes/desaglutinantes deve ser obtida da fiscalização ou da gestão do contrato.

O tempo máximo para o desenvolvimento será definido em colaboração entre a gestão/fiscalização, com a participação do Responsável Técnico da contratada. Isso considerará a eficácia do método, a melhoria da qualidade da água e a conformidade com os critérios de operação do conjunto motor-bomba submerso.

É imprescindível que a contratada esteja equipada com medidores de turbidez, devidamente calibrados, para avaliar este parâmetro qualitativo em campo sempre que necessário, conforme avaliado pela fiscalização. A turbidez máxima permitida ao final do desenvolvimento é de 1 NTU, e a concentração máxima de areia é de 10 g/m³.

19 ANÁLISE DA ÁGUA

A CONTRATADA fornecerá os materiais necessários e executará a coleta e análise laboratorial da água do poço.

A contratada possui a responsabilidade de efetuar a coleta e o transporte das amostras de água. Essas amostras podem ser coletadas durante a etapa de desenvolvimento e desinfecção do poço, bem como após a conclusão do teste de vazão, ou conforme julgado melhor. O processo de coleta e armazenamento das amostras deve aderir rigorosamente aos padrões sanitários aos requisitos de armazenamento estabelecidos pelos laboratórios, bem como estar em conformidade com normas específicas para garantir o menor nível de interferência nos resultados laboratoriais.

A análise completa das características físico-químicas e bacteriológicas (potabilidade) de cada poço individual será conduzida por um laboratório que possua certificação de qualidade reconhecida. Essa análise será realizada de acordo com os parâmetros de referência indicados



pela fiscalização conforme estipulados na Portaria GM/MS No 888/2021, assegurando a conformidade com os mais altos padrões de qualidade da água.

Caso sejam identificados equívocos durante a fase de coleta, transporte ou armazenamento das amostras, os pagamentos pelas análises não serão efetuados. É necessário apresentar juntamente com os relatórios finais protocolos com data de entrega das amostras no laboratório, além do registro fotográfico da coleta e armazenamento.

20 ENSAIO DE BOMBEAMENTO

A CONTRATADA fornecerá os materiais necessários e executará teste de produção conforme autorizado pela fiscalização.

O ensaio de vazão será realizado conforme exigências técnicas para teste mínimo de 24 horas contínuo com Grupo Gerador e com avaliação de recuperação do nível de no mínimo 80%. Este procedimento será normatizado visa garantir sustentabilidade do aquífero em fornecer água ininterrupta.

O teste de produção, tem como objetivo determinar a vazão operacional do poço em uma profundidade específica, considerando a posição das fraturas ou filtros e o nível estático. Esse teste deve ser realizado em uma profundidade indicada pela CONTRATADA, com base nas características das fraturas ou dos filtros e no nível estático do aquífero.

A duração mínima do teste é de 24 horas consecutivas, sendo necessário utilizar um Grupo Gerador de potência adequada para garantir o funcionamento contínuo. Ao final do bombeamento, deverá ser feito as medições necessárias buscando-se anotar os dados de recuperação do nível de água até que recupere 80% do nível de água

Este teste também é realizado visando estabelecer parâmetros de funcionamento para o kit fotovoltaico. O bombeamento durante o teste pode ser conduzido por meio de uma moto-bomba submersa, utilizando um Grupo Gerador para fornecer a energia necessária. Durante a realização do teste, é fundamental efetuar medições dos níveis de água e controlar as vazões, permitindo a determinação dos níveis hidrodinâmicos do poço.

Para que o teste seja representativo, é crucial que o poço esteja bem desenvolvido, a fim de evitar alterações nas condições de permeabilidade do aquífero nas proximidades.



21 VÍDEO INSPEÇÃO

A CONTRATADA fornecerá os materiais necessários e executará o serviço de vídeo inspeção de todos os poços. Qualquer serviço só poderá ser realizado com a autorização da fiscalização do contrato.

O serviço de vídeo-inspeção tem como objetivo capturar imagens internas do poço, abrangendo o revestimento, a interface entre o revestimento e a rocha, bem como as paredes do poço perfurado. Esse procedimento visa identificar detalhes construtivos do poço, localização de fraturas e colunas filtrantes, qualidade do encaixe do tubo de revestimento na rocha, verticalidade e alinhamento do poço. Essa inspeção deve ser registrada por meio de vídeo contínuo e fotografias em cores.

Em conjunto com os relatórios de perfuração, completação e desenvolvimento do poço, é obrigatória a realização da vídeo-inspeção (perfilagem ótica) em toda a extensão da perfuração. O equipamento utilizado para a vídeo-inspeção deve ter a capacidade de filmar toda extensão, com visões lateral (até 90 graus) e de fundo, garantindo boa nitidez. Além disso, ele deve ser capaz de girar 360 graus, funcionar bem em condições de baixa luminosidade e incluir uma fonte luminosa para iluminar adequadamente o interior do poço. A tela do equipamento e a gravação em vídeo devem exibir continuamente a profundidade ao longo da filmagem.

Após a conclusão da vídeo-inspeção, é necessário apresentar um relatório contendo os dados e informações coletados durante a filmagem. Isso inclui detalhes sobre a construção e revestimento do poço, posições das roscas, identificação de trincas, fraturas e filtros. Mudanças litológicas e todas as fraturas interceptadas durante a perfuração também devem ser documentadas. Os arquivos de vídeo e fotos devem ser fornecidos em um dispositivo de armazenamento de mídia ou por meio de um link eletrônico para que a fiscalização do contrato possa avaliá-los. O próprio arquivo de vídeo deve indicar claramente o local e a data da inspeção.

É de responsabilidade da contratada a organização da atividade e a seleção da equipe encarregada de executar o serviço de vídeo-inspeção. Essa inspeção deve ser realizada após a conclusão da perfuração e/ou ao término do teste de vazão. É importante observar que a empresa



deverá fornecer os resultados da vídeo-inspeção como parte integrante das peças técnicas que fundamentarão a primeira etapa de medição.

A contratada tem a opção de utilizar floculantes orgânicos ou decantadores naturais, como água potável limpa, para melhorar as condições de visualização, sendo os custos a seu encargo. Se a visibilidade permanecer baixa em toda a extensão, devem ser priorizados, em ordem de importância, os seguintes itens:

- Seção Revestida
- Integridade do Revestimento
- Qualidade da Cimentação Anelar
- Fraturas
- Profundidade
- Potenciais Reduções no diâmetro e desvios

A contratante tem a prerrogativa de decidir em qual fase a vídeo inspeção será realizada, seja após o término da perfuração, antes da instalação do conjunto de bombeamento, ou mesmo em poços secos antes do tamponamento.

22 POÇO SECO E IMPRODUTIVO,

Para assegurar a boa execução das fases iniciais da implantação do SSAAUM, fica estabelecido que a CONTRATADA compartilhe os riscos com a contratante, recebendo um deságio de 50% no valor total do boletim de medição. O boletim de medição reflete todos os itens consumidos até a etapa de finalização do poço seco. O único item que não deverá ser medido é a locação do poço.

As situações de deságio ocorrerão quando for interceptado um poço seco e improdutivo. Um poço seco é aquele que, durante a perfuração, não intercepta nenhum volume até a finalização do poço. Um poço é considerado improdutivo quando, mesmo após a perfuração, estimulação e testes, não se obtém a vazão mínima projetada.



23 CAVALETE

A CONTRATADA fornecerá os materiais necessários e executará a montagem do cavalete. Qualquer modificação das dimensões só poderá ser realizada com a autorização da fiscalização do contrato.

O cavalete do poço será construído com um diâmetro de Ø 2", utilizando peças fabricadas em ferro galvanizado conforme projeto em ANEXO VII.

Importante citar que no projeto consta um clorador de pastilha dimensionado para o sistema. Em anexo consta manual da FUNASA para fornecimento e instalação.

24 RESERVATÓRIO E BASE DE APOIO

A CONTRATADA deve fornecer todos os materiais e serviços necessários para a instalação adequada da base de apoio, seja para o reservatório de 5 m³ ou para o reservatório de 10 m³, conforme especificado no projeto anexo. Além disso, a CONTRATADA deve fornecer um reservatório com tampa e os grampos de fixação necessários para garantir uma instalação segura e conforme as especificações.

O poço deve ser localizado no ponto que ofereça o maior volume de água subterrânea disponível. Já o reservatório deve ser posicionado estrategicamente para garantir o acesso fácil e eficiente para todos os usuários. A localização final do reservatório será determinada pela fiscalização, respeitando uma distância máxima de 400 metros do poço e assegurando a melhor acessibilidade para a comunidade.

Para as bases de sustentação dos reservatórios, serão executadas as seguintes etapas:

- **Fundação Base Apoiada (Reservatório de 5 m³):** Construção de uma laje de concreto armado, conforme o projeto.
- **Fundação Base Elevada (Reservatório de 10 m³):** Construção de uma laje de concreto armado com altura de 4 metros, conforme o projeto.



A água será disponibilizada para as comunidades através do chafariz e bebedouros instalados, posicionados em locais de fácil acesso. A tampa do reservatório deverá ser fixada diretamente na base de apoio com cabos de aço e presilhas, garantindo a estabilidade e segurança do conjunto de armazenamento.

A distribuição da água será realizada por meio de um chafariz, equipado com duas torneiras para captação da água. Ambos os reservatórios serão de fibra de vidro, com capacidades de 10 m³ e 5 m³, respectivamente. O reservatório de 10 m³ ficará apoiado na base elevada de 4 metros, enquanto o de 5 m³ ficará na base apoiada. Ambos serão fixados com cabos de aço inoxidável.

Deverão ser seguidas todas as recomendações do projeto, incluindo dimensões, materiais e detalhes técnicos. As ligações hidráulicas dos reservatórios serão feitas com tubos e conexões de PVC, e haverá saídas com registros de boa qualidade para limpeza e extravasor (ladrão). O ladrão e o tubo de limpeza deverão descer até o nível do terreno e se afastar um mínimo de 2 metros, sempre na direção de maior inclinação do terreno para facilitar o escoamento, evitando a formação de lama ou poças d'água nas proximidades da fundação. Se os tubos estiverem no nível do terreno, deverão ser protegidos com envelopamento de concreto simples.

A distribuição da água será realizada através de chafariz com tubulação de PVC de 50 mm de diâmetro e capacidade de resistência a pressões nominais (PN) iguais ou superiores a 80 MPA. Demais tubos e conexões de PVC usados na obra devem obedecer a essas características. O registro de distribuição será instalado na tubulação de saída.

Os elementos acessórios ao poço tubular não deverão ser localizados ao lado de cercas que impeçam o acesso com carroças ou carrinhos de mão. Não haverá instalação de equipamentos de bombeamento em poços secos.

A Contratada deverá executar a base elevada conforme o modelo de projeto em material pré-moldado disponibilizado, seguindo as orientações da fiscalização da CODEVASF. As principais exigências são:

- Fundação: Construção de 04 sapatas e vigas baldrame em concreto armado, conforme projeto.



- Estrutura/Superestrutura: Construção de 04 pilares, vigas e laje em concreto armado, conforme projeto.
- Pintura: A base elevada será pintada com tinta impermeável mineral em pó, aplicando duas demãos.

Os reservatórios serão dispostos sobre bases elevadas de 4,00 metros de altura, posicionados de forma a melhor atender às comunidades, em locais definidos pela fiscalização da CODEVASF.

25 CHAFARIZ

O sistema prevê apenas a distribuição através de chafariz. A construção de outro tipo de distribuição de água, somente será possível mediante consulta prévia a GRS – Gerência Regional de Suporte Integrado da 7ª Superintendência Regional da CODEVASF.

Os chafarizes terão forma circular com pavimento em volta em concreto simples desempolado e juntas à colher. O traço a ser utilizado será o mesmo descrito para o piso da casa de bomba. O diâmetro será de 1,00 metro e a espessura \geq 20 cm (15 cm acima do solo). As tubulações, peças e conexões (joelhos) serão de ferro galvanizado. As torneiras (mínimo de 02 unidades) serão do tipo fecho rápido de aço inoxidável.

26 BEBEDOURO

A CONTRATADA fornecerá os materiais e executará um bebedouro para animais exatamente conforme o projeto e as presentes especificações qualquer alteração deverá ser feita somente com autorização da fiscalização do contrato.

O bebedouro para animais será construído em concreto armado pré moldado, conforme projeto, obedecendo-se as dimensões apresentadas no mesmo. Será instalado em poços em que seja viável a sua utilização.

Deverá possuir um ponto de entrada de água e uma saída para limpeza, o que obriga a ser dado um caimento no piso do mesmo para direcionar o fluxo da água, bem como ter interligação entre os compartimentos do mesmo. A pintura da estrutura será à base de cal em duas demãos. O bebedouro animal deverá ficar em cota de terreno mais baixa que o reservatório, sendo possível a alimentação por gravidade.



27 REDE ADUTORA POÇO-RESERVATÓRIO

A CONTRATADA fornecerá os materiais necessários e executará uma rede de adução subterrânea, conforme o projeto, para interligar o final do cavalete do poço até o reservatório. Adicionalmente, realizará a interligação do reservatório ao bebedouro e chafariz através de uma rede de adução menor, seguindo rigorosamente o projeto, as especificações e quantitativos orçamentados em planilha presentes. Qualquer modificação só poderá ser realizada com a autorização da fiscalização do contrato.

As distâncias entre o poço e o reservatório podem ser ajustadas para um limite máximo de 400 metros. Somente as distâncias efetivamente instaladas serão faturadas. Durante a fiscalização, será imprescindível a indicação precisa, no terreno, da localização da rede de adução.

É crucial considerar os níveis do terreno, dado que o bebedouro deverá ser abastecido diretamente por gravidade, regulado por uma torneira boia.

A localização do ponto de água deve levar em conta o uso por usuários e animais, sendo necessária uma adequação específica para cada situação.

28 URBANIZAÇÃO, CERCA E PORTÃO

A CONTRATADA fornecerá os materiais necessários e executará o cercamento com mourões e cercamento da área onde vai ser instalado o poço e os módulos solares. Qualquer modificação das dimensões só poderá ser realizada com a autorização da fiscalização do contrato.

Para isolar e restringir o acesso ao poço, será construída uma cerca composta por 9 fios de arame de aço ovalado, acompanhada de mourões de concreto retangular com dimensões de 15x15cm. Os mourões serão espaçados de forma a serem distribuídos lateralmente, considerando o perímetro de 28 metros, sendo dois lados de 4 metros e os outros dois de 10 metros, sendo cravados a uma profundidade de 0,5 metros no solo. Além disso, serão instaladas escoras de 10x10cm nos cantos da cerca, garantindo sua estabilidade. A cerca será constituída de nove fios e deverão ser distribuídos de forma a ficarem mais adensados do nível do solo até a parte mais alta, oferecendo uma barreira efetiva contra acessos não autorizados ao poço.



No entanto, seu desenho pode ser adaptado conforme a dimensão da área ou para melhorar o acesso. Alterações específicas devem sempre ser comunicadas à fiscalização.

Importante nessa etapa manter uma distância das placas para o poço dentro do cercado visando a entrada de caminhões para possíveis manutenções ou aprofundamento do poço.

Deverá ser fornecido e instalado o portão de ferro com suporte e batedor (1,00m x 1,50m).

29 SISTEMA FOTOVOLTAICO

A CONTRATADA será responsável por fornecer todos os materiais necessários e proceder com a instalação do sistema fotovoltaico. Qualquer realização referente ao dimensionamento e às profundidades instaladas somente poderá ocorrer mediante autorização da fiscalização do contrato.

É imprescindível que sejam entregues os seguintes documentos e informações: o modelo da bomba instalada, a profundidade na qual foi instalada, o manual técnico de operação do sistema, detalhes construtivos dos módulos solares e da controladora. Todas essas informações deverão ser apresentadas por meio de relatórios, planilhas, e relatórios fotográficos, sendo obrigatória a marcação de *geotag* em cada foto.

Após a realização do teste de produção, será avaliada a viabilidade da instalação de qual modelo de bomba é o mais adequado. O critério inicialmente estabelecido é uma vazão mínima de 200 litros por hora. No entanto, a equipe de fiscalização deve analisar cada caso individualmente e tomar decisões com base no progresso do serviço e em fatores adversos que possam surgir.

Uma vez autorizada pela fiscalização, a empresa CONTRATADA tem a responsabilidade de fornecer os materiais adequados para cada situação específica além dos serviços de instalação.



Kit de Bombeamento Solar I:

- Bomba submersa de corrente contínua com potência de 1,5 kW (~ 2cv) com imã permanente.
- Caixa metálica de proteção
- Módulo Solar sendo que o conjunto de painéis fotovoltaicos devem ter uma potência de geração de, no mínimo, 2,2 kW.
- Componentes elétricos necessários para interligação das placas até a controladora externa, além dos grampos de fixação das placas na estrutura metálica das placas.
- Controladora de carga externa equivalente ao sistema dimensionado.
- Disjuntor de proteção para corrente contínua.

Kit de Bombeamento Solar II:

- Bomba submersa de corrente contínua com potência de 2,2 kW (~ 3cv) com imã permanente.
- Caixa metálica de proteção
- Módulo Solar sendo que o conjunto de painéis fotovoltaicos devem ter uma potência de geração de, no mínimo, 3,3 kW.
- Componentes elétricos necessários para interligação das placas até a controladora externa, além dos grampos de fixação das placas na estrutura metálica das placas.
- Controladora de carga externa equivalente ao sistema dimensionado.
- Disjuntor de proteção para corrente contínua.

Controladora externa inclusa, contendo disjuntor e kit de fixação em uma caixa de proteção metálica. As controladoras devem ser instaladas de acordo com as recomendações do fabricante.

É permitido o uso de módulos com tecnologias e potências de geração maiores ao exigido, no entanto o principal critério a ser atendido é a potência de geração de cada caso.

A empresa tem a opção de empregar módulos fotovoltaicos mais avançados e com maior potência, desde que esses atendam da capacidade de geração estipulada.



O principal objetivo é que a empresa dimensione e forneça um sistema que seja possível o bombeamento durante todo período de insolação em volumes e profundidades compatíveis informadas no teste de produção.

30 SUPORTE METÁLICO FIXAÇÃO DAS PLACAS

A CONTRATADA compromete-se a fornecer todos os materiais necessários e realizar a montagem e fixação do suporte metálico em bloco de concreto, destinado à ancoragem das placas solares. Qualquer alteração nas dimensões pré-estabelecidas só poderá ser executada com a devida autorização da fiscalização do contrato. O pagamento pelo suporte será calculado proporcionalmente ao número de placas instaladas, considerando que as dimensões médias de uma placa são de 2x1 metro.

O suporte metálico destinado aos módulos deve ser fabricado em material rígido, resistente a ataques químicos e à geoquímica do solo ao longo do tempo. Este pode ser fabricado em alumínio, aço zincado, aço galvanizado, ou qualquer outro material que demonstre capacidade de suportar carga e tenha durabilidade compatível com o projeto, conforme especificado na Isopleta (NBR 6123) para a Região III, com velocidades de 30 a 40 m/s. Suportes fabricados em eucalipto tratado ou materiais semelhantes não serão aceitos. O suporte para os módulos deve ser ancorado em base de concreto, com profundidade mínima de cravação de 1 metro.

Uma caixa de inspeção de aterramento deverá ser acoplada à base de sustentação da estrutura da placa solar. Serão instaladas duas caixas de aterramento, interligadas por cabo de 50 mm², cada uma com uma haste de cobre nu para aterramento, cravada a uma profundidade de 1 metro.

31 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ATERRAMENTO

A CONTRATADA deverá fornecer todos os materiais e realizar todos os procedimentos necessários para a instalação dos sistemas elétricos, interligando a bomba à controladora e os módulos fotovoltaicos à mesma, assegurando a correta execução de todas as conexões e funcionalidades previstas. Qualquer realização referente ao dimensionamento e às



profundidades instaladas somente poderá ocorrer mediante autorização da fiscalização do contrato mediante apresentação de curvas de rendimento e justificativas técnicas.

A instalação elétrica da bomba será realizada utilizando um cabo de 6 mm². Isso garantirá a adequada transmissão de energia e funcionamento eficiente da bomba, contribuindo para o desempenho confiável do sistema.

O cabo será passado através dos eletrodutos, estabelecendo uma conexão direta entre a bomba e a controladora externa. Essa abordagem de interligação garante uma organização eficaz e protege o cabo, contribuindo para a integridade e eficiência do sistema de bombeamento. A escavação de valas e a instalação de eletrodutos devem estar inclusas nos materiais e serviços relacionados à parte elétrica.

A controladora externa deverá estar equipada com uma caixa metálica de proteção e um disjuntor de corrente contínua, com o objetivo de garantir a segurança dos operadores e o funcionamento adequado do sistema. Essas medidas de precaução são essenciais para prevenir riscos e assegurar a operação confiável do equipamento.

O projeto do sistema de aterramento incorpora duas barras de aterramento, cada uma medindo 1 metro de comprimento. Cada barra foi instalada dentro de uma caixa de inspeção, integrada às bases de concreto que sustentam os suportes das placas solares. Este design de aterramento tem como objetivo assegurar a segurança elétrica do sistema e reduzir os riscos relacionados a descargas elétricas.

As caixas de aterramento devem ser interligadas entre si através de um cabo de 50 mm², garantindo uma conexão sólida e eficiente para a dissipação de correntes elétricas e o correto funcionamento do sistema de aterramento. Isso contribuirá para a segurança do sistema e a proteção contra descargas elétricas. Segundo a NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas (2015), item 5.4.3 Instalação dos eletrodos de aterramento, deve ser adotada uma profundidade mínima de 0,5 m de profundidade para o eletrodo de aterramento. Visando melhorar a eficácia do aterramento no escoamento de descargas atmosféricas para o solo e minimizar os riscos causados por tensões superficiais.



32 OUTROS SERVIÇOS

Esta etapa do processo envolve um conjunto completo de atividades direcionadas à reabilitação ou desativação de poços.

A CONTRATADA compromete-se a fornecer todos os materiais necessários e serviços relacionados para execução das etapas a seguir. Qualquer alteração nas dimensões pré-estabelecidas só poderá ser executada com a devida autorização da fiscalização do contrato

Em situações excepcionais, nas quais existem fraturas que levam à presença de minerais indesejados na água, tais como elevados níveis de ferro, turbidez, manganês ou outros contaminantes, pode-se contemplar a implementação de medidas corretivas. Contudo, qualquer intervenção desse tipo necessita da aprovação tanto do Responsável Técnico (RT) quanto da equipe responsável pela fiscalização do contrato munidos de justificativas técnicas e discussões sobre a solução.

32.1 TAMPONAMENTO

Nos casos de poços secos, improdutivos, problemas construtivos ou problemas de qualidade, ou ainda por solicitação da fiscalização, é necessário realizar o procedimento de tamponamento do furo. Esse processo deve ser conduzido de forma a restabelecer, na medida do possível, as condições geológicas originais anteriores à perfuração e construção do poço, evitando qualquer risco de contaminação e infiltração de substâncias poluentes provenientes da superfície.

A execução do tamponamento de um poço requer um planejamento minucioso e uma implementação que esteja alinhada com as características geológicas e hidrogeológicas locais. É fundamental que esses serviços sejam conduzidos por profissionais devidamente habilitados ou por empresas com conhecimento especializado nas práticas de construção de poços tubulares.

O processo de tamponamento deve seguir o roteiro abaixo:

Remover o equipamento de bombeamento, tubulação de recalque ou qualquer obstáculo (como material desmoronado) que esteja obstruindo o poço.



Escolher o método e os materiais de tamponamento a serem usados, levando em consideração o tipo de aquífero e o perfil construtivo do poço.

Preencher o poço com o material de tamponamento escolhido, com cuidado para evitar obstruções.

Os materiais utilizados para o preenchimento podem incluir calda de cimento, argamassa, solos nativos, material retirado do poço, bentonita, areia, cascalho e brita. Se materiais nativos ou naturais forem utilizados, é crucial que estejam livres de contaminantes, como pesticidas, óleos, graxas e fertilizantes.

Independentemente do material escolhido para o preenchimento, todo procedimento de tamponamento deverá ser finalizado com um mínimo 2 (dois) metros de concreto na finalização. Os solos nativos, quando utilizados, devem apresentar textura média, sendo despejados e compactados em pequenas quantidades. Recomendável sempre a utilização de materiais granulometria brita 0 de composição calcário, basaltos, meta argilitos, granulitos e etc.

Será adotado um percentual de médio de tamponamento de 80% dos poços secos, podendo esse percentual ser alterado mediante entendimento da equipe de fiscalização da Codevasf.

32.2 REVESTIMENTO INTERNO

O revestimento interno em poços parcialmente revestidos é uma situação excepcional e visa melhorar o aproveitamento dos poços.

A instalação de revestimento interno é uma medida adaptativa às condições ideais de construção do poço. Não é permitido realizar o revestimento interno em caso de erros operacionais ou incompatibilidade de materiais. Para alguns casos esporádicos nas perfurações de poços parcialmente revestidos, onde o material atravessado se encontre inconsolidado ao longo do trecho perfurado, para se evitar o desmoronamento do poço, poderá ser necessário a utilização de revestimento com tubo **Geomecânico STD de 4"**, além da aplicação de filtros e pré-filtro de material quartzo para preenchimento do espaço anelar.



Em situações como essas, é permitida a instalação opcional de um tubo de revestimento e tubo filtro de diâmetro nominal de 4 polegadas fabricado em PVC "Standard", tendo percentual de ocorrência admitido em 15% dos poços perfurados.

Pode ser utilizado um anel de vedação ou um obturador do tipo *packer*, conforme necessário. Essa adaptação tem como objetivo maximizar o aproveitamento dos poços que apresentam produção de água com características indesejáveis, possibilitando melhorias na qualidade da água.

Quando a instalação do revestimento interno for autorizada, é necessário também instalar o pré-filtro, que deve ser dimensionado conforme o volume do espaço anelar.

32.3 REVESTIMENTO DE AÇO

O uso do revestimento de aço será autorizado mediante aprovação da fiscalização, em situações em que seja essencial forçar a inserção do revestimento em locais com possíveis quedas de materiais ou presença de seixos rolados. A quantidade a ser empregada será determinada pela avaliação da fiscalização, de acordo com as circunstâncias de cada caso. O tubo de aço poderá ser utilizado apenas nos poços parcialmente revestidos.

O tubo empregado neste projeto é o de aço carbono sem costura, com superfície lisa e dimensões de diâmetro 3x150x6000 mm. Da mesma forma foi incluído tubo filtro de aço tipo NOLD para aplicações específicas das mesmas dimensões e diâmetros.

32.4 POÇO PROFUNDO

Esse item será aplicado exclusivamente aos poços totalmente revestidos.

Nos casos em que a profundidade do aquífero poroso é conhecida e satisfaz os critérios de localização e necessidades dos beneficiários, poderá ser permitida a perfuração de um poço com uma profundidade máxima de 300 metros, que respeita as limitações de aplicação do tubo reforçado. Contudo, essa decisão deve ser tomada considerando cuidadosamente os benefícios obtidos com a extensão do poço, levando em conta os custos significativamente mais elevados associados a essa prática.



O diâmetro de perfuração deverá permanecer o mesmo conforme indicado na planilha de **Ø 12 1/2 poços**”. Além disso, será necessário incluir um volume maior de pré-filtro, centralizadores, inspeção ótica, bentonita, transporte de água e demais itens.

A execução de um poço de maior profundidade resulta em um aumento no consumo de materiais e nos custos correlatos. Dessa forma, para a realização de uma perfuração mais profunda, é imperativo que a CONTRATADA possua fundamentação técnica sólida para discussões com a fiscalização. Somente após um debate técnico detalhado e consensual é que a perfuração deverá ser deliberada e executada.

Essas justificativas devem ser embasadas em análises hidrogeológicas detalhadas, estudos de viabilidade econômica e considerações sobre os benefícios que a extensão do poço trará em termos de produção de água e atendimento às demandas locais. A decisão de perfurar um poço profundo deve ser tomada de forma criteriosa, baseada em informações técnicas sólidas e aprovada pela fiscalização.

33 RELATÓRIOS

Após a conclusão dos serviços mencionados anteriormente, a CONTRATADA deverá submeter um conjunto de relatórios que contenham, no mínimo, as informações referentes a tudo que foi entregue ou *as built* conforme lista abaixo:

- Formulário e/ou requerimentos preenchidos.
- AUTPOOP e Outorga:
 - Identidade e CPF do representante legal;
 - Cartão de CNPJ, quando aplicável;
 - Ato Constitutivo (Contrato Social Consolidado e último aditivo ou Estatuto Social, Ata da Assembleia Geral e Termo de Posse);
 - Documentos da Propriedade e Documentos que comprovem a propriedade ou posse/doação do terreno.
- Cadastro Ambiental Rural quando aplicável;
- Comprovante de pagamento das taxas de licenciamento, quando aplicável;



- Anotação de Responsabilidade Técnica em formato único para o contrato que contemple todas as atividades do profissional Responsável Técnico da Obra.
- Relatório de Vistoria com informações sócio-econômicas de famílias atendidas, localização prévia dos sistemas e avaliação de viabilidade fundiária. Este relatório deve conter informações relevantes para subsidiar o licenciamento ambiental. Memorial descritivo do empreendimento, com detalhes sobre sua localização, características e atividades propostas.
- Mapas, plantas e croquis do empreendimento, incluindo detalhes como área de construção, áreas de preservação permanente, corpos d'água, entre outros.
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA), se aplicável.
- Relatório Ambiental Simplificado (RAS), se aplicável.
- Programa de Educação Ambiental (PEA), se aplicável.
- Programa de Comunicação Social (PCS), quando necessário.
- Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), se aplicável;
- Documentos que comprovem o atendimento aos requisitos de zoneamento ambiental;
- Relatório de locação, incluindo informações técnicas sobre a metodologia de locação, tais como geologia estrutural, fotointerpretação, avaliação geomorfológica, pedológica, mapeamento geológico, avaliação hidrogeológica citando tipos de aquíferos interceptados e possíveis problemas construtivos ou artesianismo.
- Relatório de Tamponamento/lacração de poços, quando aplicável;
- Teste de bombeamento e/ou produção com apresentação de planilhas e relatórios fotográficos;
- Análise Físico-Química e Bacteriológica;
- Relatório Técnico Final que integre todas as informações em um único documento, acompanhado de um abrangente relatório fotográfico. As imagens devem ilustrar minuciosamente cada etapa do trabalho, incluindo informações *geotag* para validar materiais utilizados, datas de execução e localização geográfica. Adicionalmente, o relatório deve conter as curvas de desempenho do equipamento de bombeamento, especificações detalhadas, informações de instalação, manual de operação do



controlador externo e a especificação técnica completa dos módulos instalados, incluindo capacidade, tipo de fabricação e potência máxima.

- Relatório de Vídeo inspeção contendo todas as informações relevantes. Envio de relatório meio digital e arquivo de vídeo.

A ausência da entrega deste conjunto de relatórios e documentos técnicos, conforme definido aqui, acarretará na retenção dos valores a serem pagos.

Os poços que ficarem sem instalação por algum motivo técnico ou administrativo, comprovado mediante Nota Técnica, com prévio conhecimento e aprovação da fiscalização da CODEVASF, deverão ter seus dados técnicos registrados em fichas, conforme especificado acima.

No final dos serviços, a contratada apresentará à fiscalização da CODEVASF o Relatório Técnico Final de todas as etapas em único documento, que deverá acompanhar a medição final do contrato.



34 BIBLIOGRAFIA

Diniz, João Alberto Oliveira Mapa hidrogeológico do Brasil ao milionésimo: Nota técnica. / João Alberto Oliveira Diniz, Adson Brito Monteiro, Robson de Carlo da Silva, Thiago Luiz Feijó de Paula. - Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. 45p. il. 3 mapas, color., 1,78 cm x 91.00 cm. Escala 1:5.000.000

Programa de Cartografia Hidrogeológica. 1. Hidrogeologia 2. Mapa Hidrogeológico. 3. SIG. 4. Brasil. I. Monteiro, Adson Brito, Silva. II. Robson de Carlo da Silva. III. Paula, Thiago Luiz Feijó de. IV. Título

Teresina/PI, de outubro de 2024.