



**PREFEITURA DE
HORIZONTE**
DE MÃOS DADAS COM VOCÊ.

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA,
URBANISMO, AGROPECUÁRIA E
RECURSOS HÍDRICOS e SAÚDE.**

TERMO DE REFERÊNCIA

OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE LIMPEZA E TESTE DE VAZÃO DE POÇOS TUBULARES, ANÁLISE FÍSICO/QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA, ELABORAÇÃO DE REQUERIMENTO DE DIREITO DE USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS DE OUTORGA, ESTUDO DE PROSPECÇÃO GEOFÍSICA PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES E PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA SEDE E NOS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE, DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES CONTIDAS NO EDITAL.

AGOSTO/2021



TERMO DE REFERÊNCIA

1 - OBJETO

1.1 Contratação de empresa para execução de serviços de limpeza e teste de vazão de poços tubulares, análise físico/química e bacteriológica da água, elaboração de requerimento de direito de uso da água subterrânea para fins de outorga, estudo de prospecção geofísica para perfuração de poços tubulares e perfuração de poços tubulares profundos para captação de águas subterrâneas na Sede e nos Distritos do Município de Horizonte-CE, de acordo com as especificações contidas no edital.

2 - JUSTIFICATIVA

2.1 - A execução destes serviços é necessária para captação de água subterrânea, tendo em vista a necessidade de suprimento de abastecimento de água nas áreas onde não são atendidas pela concessionária do Estado CAGECE e que apresentam demanda no abastecimento de água.

3 - QUALIFICAÇÃO TÉCNICA DO CONTRATADO

3.1 As interessadas deverão apresentar no certame licitatório:

- a) comprovante de registro no Conselho Regional de Engenharia competente, da empresa e dos seus responsáveis técnicos;
- b) Indicação dos técnicos que responsabilizar-se-ão pela execução da obra, com as comprovações das respectivas habilitações profissionais, fornecidas pelo Conselho correspondente.
- c) Comprovação de capacidade técnica-profissional dos responsáveis técnicos da empresa, que será feita através de Certidão de Acervo Técnico emitida pelo Conselho Regional de Engenharia ou órgão correspondente, que comprove experiência na execução de serviço com característica igual ou semelhante à obra;
- d) Comprovante da capacidade operacional da empresa que será feita mediante apresentação de Atestado de Capacidade Técnica, fornecido por Pessoa Jurídica de Direito Público ou Privado, que comprove a execução pela empresa de serviço com características iguais ou semelhantes à obra.

4- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS

Todas as especificações técnicas para a execução dos serviços estão descritas nos anexos I e II.

5 - LOCAL E PRAZO DE ENTREGA

5.1 Os poços terão seus locais de construção determinados pela secretaria de Infraestrutura, Urbanismo, Agropecuária e Recursos Hídricos e confirmado após estudo da viabilidade de construção pela empresa contratada.

5.2 O prazo para a execução do contrato será de 12 meses, a partir da assinatura do contrato. O prazo de execução de cada serviço será definido na emissão da ordem de serviço do mesmo.

6 - DO RECEBIMENTO

6.1 A execução dos serviços desta licitação, será acompanhada e fiscalizada por servidores e profissionais designados pela Secretaria de Infraestrutura, Urbanismo, Agropecuária e Recursos Hídricos.





6.2 A Administração rejeitará se o serviço estiver em desacordo com as especificações deste termo de referência e seus Anexos.

7 - DO PAGAMENTO

7.1 A Secretaria de Infraestrutura, Urbanismo, Agropecuária e Recursos Hídricos efetuará o pagamento em até 30 dias após apresentação da documentação fiscal da Empresa (Nota Fiscal).

7.2 As Notas Fiscais deverão ser expedidas de acordo com a ordem de compra.

8 - DA GARANTIA

8.1 A empresa contratada deverá apresentar garantia de execução dos serviços com prazo mínimo de 12 meses.

8.2 O prazo de garantia dos serviços será de 5 (cinco) anos, inclusive para o sistema hidráulico, a contar da data de expedição do Termo de Recebimento Definitivo, sem prejuízo do que estabelecer a legislação em vigor, sendo de inteira responsabilidade da CONTRATADA a boa qualidade da mão-de-obra e dos materiais empregados.

9 - DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS E FINANCEIROS

9.1 As despesas oriundas da aquisição dos serviços especificados, ocorrerão por conta de recursos Municipais.

10 DO PARÂMETRO DE PREÇOS

10.1 O preço estimado para a aquisição deste objeto, consta na Planilha Orçamentária, anexo deste Termo de Referência.

11. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE:

11.1. A CONTRATANTE obriga-se a disponibilizar aos interessados todas as informações, técnicas, para facilitar a referida aquisição, garantindo a qualidade na perfuração do poço;

11.2. Fiscalizar a execução do contrato, através de servidor previamente designado;

11.3. Efetuar os pagamentos nas condições estabelecidas;

11.4. Efetuar o recebimento provisório dos serviços;

11.5. Informar a Procuradoria Jurídica caso haja erro na execução do serviço;

11.6. Efetuar o recebimento definitivo.

12. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA:

12.1 – Executar a perfuração de acordo com as especificações do edital e da proposta vencedora, devendo indicar o local e todas as especificações técnicas, inclusive a garantia; com fornecimento e instalação de motobomba submersa, materiais elétricos e hidráulicos, bem como toda documentação exigida pela Secretaria de Infraestrutura, Urbanismo, Agropecuária e Recursos Hídricos, descritas no Termo de Referência da referida Tomada de Preço.

12.2- Regularizar no prazo de cinco dias os defeitos apontados pela fiscalização;

12.3- Indicar preposto ou pessoa responsável, que manterá contato permanente com a CONTRATANTE, visando solucionar problemas surgidos durante a execução contratual;

12.4 - Manter durante a vigência do contrato as condições exigidas na Habilitação.



13 – DAS INFRAÇÕES E DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

13.1 A disciplina das infrações e sanções administrativas aplicáveis no curso da licitação e da contratação são aquelas previstas no Edital.

14 – MEDIDAS ACAUTELADORAS

14.1 Consoante o artigo 45 da Lei nº 9.784, de 1999, a Administração Pública poderá, sem a prévia manifestação do interessado, motivadamente, adotar providências acauteladoras, inclusive retendo o pagamento, em caso de risco iminente, como forma de prevenir a ocorrência de dano de difícil ou impossível reparação.

Horizonte – Ceará, agosto de 2021.


Ricardo Dantas Sampaio
SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA
URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA





ANEXO I

**PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS
SERVIÇOS**

1 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.



ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND.	QTDE.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
1	SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS				
1.1	Limpeza de poço tubular profundo por meio de ar comprimido (desmontagem, limpeza, desenvolvimento, desinfecção e montagem) em poços de até 150m de profundidade, na sede e nos distritos do Município de Horizonte-CE.	Serv.	56		
1.2	Teste de vazão/produção (determinação de nível estático, nível dinâmico, profundidade e vazão) em poços tubulares de até 150m de profundidade, na sede e nos distritos do Município de Horizonte-CE.	Serv.	56		
1.3	Análise físico/química e bacteriológica da água de poços tubulares na sede e nos distritos do Município de Horizonte-CE.	Serv.	56		
1.4	Desmontagem de equipamento submerso em poço tubular profundo.	M	6.000		
1.5	Montagem de equipamento submerso em poço tubular profundo.	M	6.000		
1.6	Elaboração de requerimento de direito de uso da água subterrânea para fins de Outorga, junta à COGERH, de poços existentes na sede e nos distritos do Município de Horizonte-CE. (memorial descritivo, planta de localização, taxa de Outorga e ART)	Serv.	36		
2	SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS				
2.1	Execução de ensaio e elaboração de Laudo de Prospeção Geofísico pelo método da eletrorresistividade para perfuração de poços tubulares profundos, na sede e nos distritos do Município de Horizonte-CE	Und.	10		
2.2	Elaboração de requerimento de direito de uso da água subterrânea para fins de Outorga, junta à COGERH, de poços novos na sede e nos distritos do Município de Horizonte-CE.	Und.	10		



	(memorial descritivo, planta de localização, taxa de Outorga e ART)				
2.3	Perfuração mecânica de poço tubular profundo, com revestimento em tubo geomecânico de PVC nervurado leve DN de 6" e profundidade de até 50m, completamente executado (conforme especificações técnicas), para captação de águas subterrâneas, incluindo fornecimento instalação de bomba submersa de acordo com a vazão do poço, instalação de quadro de comando e força e abrigo de alvenaria para quadro.	M	200		
2.4	Perfuração mecânica de poço tubular profundo, com revestimento em tubo geomecânico de PVC nervurado Standard DN de 6" e profundidade de 50m até 150m, completamente executado (conforme especificações técnicas), para captação de águas subterrâneas, incluindo equipamentos de captação da água, incluindo fornecimento instalação de bomba submersa de acordo com a vazão do poço, instalação de quadro de comando e força e abrigo de alvenaria para quadro.	M	600		
2.5	Perfuração mecânica de poço tubular profundo, sem revestimento, Diâmetro de perfuração 20" e profundidade até 150m. (esse serviço será utilizado para o pagamento da perfuração do poço tubular que não foi possível encontrar água)	M	800		

Handwritten signature and mark.



2- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS

OBJETIVO

Definir e especificar os detalhes técnicos para execução dos serviços do objeto supracitado.

LOCALIZAÇÃO

Os poços que demandarão os serviços estão localizados na Sede e nos Distritos do município de Horizonte-CE, conforme emissão de ordem de serviço da Secretaria de Infraestrutura, Urbanismo, Agropecuária e Recursos Hídricos.

O local da manutenção deverá ser preparado para instalação do compressor e seus acessórios, equipamentos e materiais, cuja disposição dos mesmos deverá obedecer a critérios de organização e praticidade, de modo a não prejudicar nenhuma das fases dos serviços.

PROTEÇÃO AMBIENTAL

É imperativo que a empresa habilitada para construção de poço tubular adote todas as providências cabíveis a fim de evitar contaminação ou danos ao ambiente em função de líquidos contaminados ou com características indesejáveis, tanto na superfície do terreno como nas camadas sub-superficiais atravessadas pela perfuração.

PREVENÇÃO DE ACIDENTES E SEGURANÇA

A empresa habilitada deverá cumprir a Legislação Nacional que rege a Segurança e Higiene do Trabalho, além de obedecer às normas específicas de segurança de cada serviço, objetivando a plena proteção contra riscos de acidentes com os funcionários e com terceiros.

DEFINIÇÕES

Serão adotadas, para efeito desta especificação, as seguintes definições:

- Aquífero: é uma unidade geológica capaz de armazenar e fornecer água a poço e nascente em proporção suficiente, de modo que possam servir como proveitosas fontes de abastecimento.
- Poço tubular: é uma perfuração vertical, cilíndrica, revestida com material em PVC aditivado ou em aço, em forma de tubos e filtros, para captar água subterrânea de aquífero existente na crosta terrestre.
- Poço freático: é aquele que capta água do aquífero livre ou freático, em que a água está sob pressão atmosférica, como se estivesse em um reservatório ao ar livre.
- Poço artesiano: é aquele que capta água do aquífero confinado, em que a água se encontra entre duas camadas impermeáveis, não estando sob pressão atmosférica, mas em condição artesianas, onde a água se eleva até atingir o mesmo nível do topo do aquífero.
- Revestimento: é constituído de material em PVC aditivado ou em aço, em forma cilíndrica, com função principal de dar sustentabilidade à parede do furo obtido pela perfuração.
- Câmara de bombeamento: é a componente do revestimento reservada para instalação do equipamento de bombeamento.
- Filtro: é o componente do revestimento destinado a dar passagem da água do aquífero para dentro do poço
- Profundidade: é a distância vertical entre a superfície do terreno e o fundo do poço.
- Diâmetro: traduz a dimensão cilíndrica da broca, quando se trata da perfuração, e do revestimento, referindo-se ao poço tubular.




- **Nível estático:** é a superfície livre da água dentro do poço tubular, medida a partir da superfície do terreno, quando o poço não está sendo bombeado.
- **Nível dinâmico:** é o nível do lençol d'água dentro do poço, medido a partir da superfície do terreno, quando o poço está sob regime de bombeamento.
- **Rebaixamento:** corresponde à distância vertical, dentro do poço, entre o nível estático e o nível dinâmico.
- **Vazão:** é a quantidade de água extraída do poço, com ou sem bombeamento, numa determinada unidade de tempo:
 - **Vazão específica:** é o quociente da vazão pelo rebaixamento do poço.
 - **Vazão máxima:** é a quantidade de água extraída do poço, por unidade de tempo, correspondente ao rebaixamento no ponto crítico.
 - **Vazão de exploração:** é a quantidade de água que se deseja extrair do poço, por unidade de tempo, não podendo ser superior à vazão máxima.
- **Ponto crítico:** é o ponto da curva característica do poço, a partir do qual o aumento dos rebaixamentos é bastante desproporcional a pequenos aumentos de vazão, demonstrando que o regime de fluxo da água para dentro do poço, passa de laminar para turbulento.
- **Eficiência:** é definida como a relação entre a vazão específica teórica e a vazão específica real, ambas referidas a um tempo igual de bombeamento. Para o cálculo do rebaixamento teórico é necessário conhecer os coeficientes de armazenamento e transmissibilidade do aquífero e o raio efetivo do poço, mediante ensaio de bombeamento.
- **Coefficiente de armazenamento:** é o volume de água que efetivamente entra ou sai do aquífero, por unidade de área horizontal e por variação unitária do nível piezométrico.
- **Coefficiente de transmissibilidade:** é a quantidade de água que o aquífero é capaz de liberar através de uma seção vertical unitária de altura igual à espessura do aquífero, quando o gradiente é 1 (um).
- **Raio de influência:** é a distância que vai desde o centro do poço até o ponto em que a superfície inferior do cone de depressão tangência o prolongamento da superfície horizontal do nível estático.
- **Desenvolvimento:** é o processo de tratamento do poço por meios mecânicos, hidráulico e químico, com a finalidade de obter melhor eficiência hidráulica possível do mesmo.
 - **Superbombeamento simples:** consiste em bombear o poço, através de conjunto motobomba, a uma vazão maior que a de projeto.
 - **Superbombeamento por reversão:** o sistema é similar ao usado anteriormente, utilizando, entretanto, bomba de eixo prolongado sem válvula de retenção.
 - **Pistoneamento:** é considerado como um dos processos mais efetivos, principalmente, quando se usa perfuratriz percussora na execução do fluxo e refluxo da água, provocados pela subida e descida do pistão dentro do poço.
 - **Ar comprimido:** é um método eficiente, mas que exige compressor com volume de ar elevado, acoplado a um reservatório com grande capacidade para armazenamento do ar. Existem dois métodos: Poço fechado, onde a água é alternativamente bombeada e forçada através do filtro e pré-filtro para o aquífero, por meio do ar que se introduz no poço através de um selo na parte superior do tubo de revestimento e o poço aberto (surgimento), semelhante ao pistoneamento.
- **Substâncias químicas:** são compostos que atuam como floculadores e dispersantes de argilas e outros materiais de grão fino, facilitando a remoção do reboco de lama da parede do poço e das frações argilosas do aquífero.
- **Pré-filtro:** constituído de material quartzoso, é empregado no espaço anelar compreendido entre a parede do poço e o revestimento.

CONDICIONANTES E PARÂMETROS

As normas NBR-12212-Projeto de poço para captação de água subterrânea e NBR-12244-Construção de poço para captação de água subterrânea estabelecem critérios a serem adotados no projeto e construção de poço para captação de água subterrânea (denominado nesta especificação de poço tubular).



MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS E CANTEIRO DE OBRAS.

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

O local do canteiro de obras deverá ser isolado para não permitir o acesso de pessoas desautorizadas, para evitar acidentes a terceiros.

MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS

Qualquer poço tubular em operação apresenta, via de regra, problemas que podem ser classificados como de origem mecânica, hidráulica e de qualidade da água. Na prática, esses processos atuam de forma combinada, tornando difícil a identificação do fator predominante.

Os problemas de natureza mecânica são: obstrução do filtro, passagem de areia, deterioração na estrutura do poço e defeito no equipamento de bombeamento.

Os problemas de natureza hidráulica são aqueles associados à queda de produção de água e a diminuição da vazão de bombeamento.

Os problemas de qualidade de água surgem durante a exploração, causando problemas de corrosão ou de incrustação nos poços, no aquífero e no sistema de bombeamento, provocados pelas mudanças nas características físico-químicas e bacteriológicas da água.

O poço é uma obra realizada abaixo do nível do solo, fora do alcance visual, sujeito a problemas de origem mecânica, química ou geológica.

As operações usuais em serviço de manutenção preventiva seguem o seguinte roteiro:

- ▮ RETIRADA DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO – de dentro do poço para verificação do seu estado de conservação;
- ▮ ESCOVAMENTO – do revestimento interno do poço para remoção de crostas ou ferrugem;
- ▮ PISTONEAMENTO – para provocar correntes de fluxo e refluxo da água através dos filtros ou das fraturas na rocha;
- ▮ JATEAMENTO – de água sob pressão para remover eventuais incrustações que possam estar obstruindo as passagens de água nos filtros e na formação;
- ▮ CAÇAMBEAMENTO – do fundo do poço para a retirada dos detritos acumulados;
- ▮ TRATAMENTO QUÍMICO – com substâncias desincrustantes para remover materiais depositados nos filtros, no pré-filtro e na formação;
- ▮ TURBILHONAMENTO – da água dentro do poço, com ar comprimido, em bombeamento intercalado, para posterior retirada de areia e resíduos deslocados pela agitação;
- ▮ DESINFECÇÃO – do poço e dos equipamentos instalados dentro dele, com aplicação de compostos químicos para eliminar micro-organismos indesejáveis;
- ▮ ANÁLISES – físico-químicos e bacteriológicos da água proveniente do poço;
- ▮ PESCARIA DE MATERIAIS – ferramentas e equipamento caídos dentro do poço;
- ▮ RECUPERAÇÃO – de poços antigos ou defeituosos através de encamisamento com tubos, filtros e pré-filtros adicionais.

LIMPEZA

Após a instalação do canteiro de serviço e retirada do equipamento de bombeamento, quando houver, será verificada a profundidade do poço conforme o projeto do mesmo.

Caso o poço esteja com material depositado no fundo, será feita a sua limpeza total, utilizando-se o compressor de ar.





DESENVOLVIMENTO

Define-se como desenvolvimento na manutenção de poços tubulares o processo realizado por meios mecânicos, hidráulicos e químicos com a finalidade de obter a melhor eficiência hidráulica, do sistema de extração de água subterrânea.

Dependendo das circunstâncias, usam-se vários métodos de desenvolvimento nos poços objeto destas especificações. A manutenção dar-se-á pelo processo de desenvolvimento com ar comprimido, utilizando-se o método de poço aberto (surgimento). Este método é bastante empregado pelas empresas perfuradoras, sendo necessário e indispensável a utilização de um tanque de armazenamento de ar, acoplado ao compressor.

A tubulação de ar é colocada dentro da tubulação de descarga de água. O processo é de reversão de fluxo bombeamento normalmente e depois injetando grandes colunas de ar no poço, com a extremidade inferior do tubo de ar colocada 50 cm abaixo da extremidade inferior do tubo de descarga, o que produz o efeito de uma entrada de água e ar forte e repentina na formação geológica.

Ao início do desenvolvimento, de cima para baixo, o tubo de descarga de água é descido em intervalos de 1,00 em 1,00 m, a começar do início de cada seção filtrante. A extremidade inferior do tubo de ar coloca-se 50 cm acima da extremidade inferior do tubo de descarga de água.

Liga-se o compressor e bombeia-se o poço até obter água relativamente limpa. Desce-se o tubo de ar a 50 cm sob a extremidade do tubo de descarga. Enquanto o tubo de ar é descido, enche-se o tanque de armazenamento de ar à pressão máxima. Com o tanque cheio de ar, abre-se a válvula rapidamente; desta forma o ar entrará violentamente no poço, causando uma breve, mais forte explosão de uma bolha de ar na região onde foi colocada a extremidade inferior do tubo de ar e produzindo-se a reversão do fluxo. O tubo de ar é levantado à posição anterior e volta-se a bombear. O ciclo repete-se até obter água livre de areia e/ou lama. Repetem-se os ciclos dentro de todas as seções filtrante, desenvolvendo-se assim, todos os filtros e no final, limpa-se o fundo do poço, descendo as tubulações de água e ar, na forma conhecida.

Observações:

Nas operações de limpeza e desenvolvimento deverão ser utilizados os seguintes equipamentos e acessórios:

- Compressor de ar acoplado a motor elétrico ou diesel com capacidade mínima de 120 PCM (239m³/h) e máxima de 650 PCM (650m³/h) de ar efetivo e pressão de trabalho de 12,3 kg/cm²;
- Tanque de armazenamento de ar com capacidade mínima de 150 l, acoplado ao compressor;
- Tubulações de injeção de ar e descarga de água, em aço galvanizado e/ou PVC, roscáveis, nos diâmetros mínimos de 19,05 mm e 50,80 mm, respectivamente e comprimentos compatíveis com a (s) profundidade (s) do (s) poço (s);
- Medidor de nível com fio numerado em intervalo de 1 m, com sinal sonoro;
- Equipamento e acessórios em quantidade e capacidade suficiente para assegurar a execução dos trabalhos, sem paralisação ou atraso decorrente de sua falha.

APLICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

São usadas diversas substâncias químicas no processo de desenvolvimento e tratamento de poço (s) tubular (es).

Os produtos mais comumente usados são compostos de polifosfatos (tipo HEXA-T) e produtos à base orgânicos, tipo EASY CLEAN, FERBAX ou NO ROUST.

Com referência às aplicações de soluções-procedimentos de uso, dosagens, etc. Vide especificações a seguir;

APLICAÇÕES DE SOLUÇÕES E RECOMENDAÇÕES DOS POÇOS

O recondicionamento de poços, quando requer a execução de serviço em sua estrutura interna deve-se levar conta os elementos básicos da história do poço, tais como:

- Relatório técnico do poço;



- ▮ Inventário das análises físico-químicas da água do poço com o sumário do controle de qualidade de água durante a operação;
- ▮ Sumário do controle anual de operação;
- ▮ Sumário do controle anual de manutenção.

OBSTRUÇÃO DE NATUREZA MECÂNICA

Caracteriza-se pela:

- ▮ Colmatação dos filtros;
- ▮ Deposição de materiais no perímetro do poço.

Método mais recomendável

- ▮ É o pistoneamento com pistão de válvulas nos trechos correspondentes às seções filtrantes.

Procedimentos

- ▮ Medir a profundidade real do poço;
- ▮ Efetuar o trabalho de pistoneamento partindo do topo da 1ª seção filtrante;
- ▮ fazer limpeza com caçamba.

Observações:

Quando o material da obstrução for constituído de lama, recomenda-se usar o pistoneamento combinado com o uso de polifosfatos de modo a tornar mais eficiente o desenvolvimento do poço. Os trabalhos devem ser conduzidos da seguinte forma:

- ▮ Antes de iniciar o pistoneamento, colocar o polifosfato na proporção de 10 kg de hexametáfosfato para cada m³ (metro cúbico) de água do poço. Agitar a solução com próprio pistão, aguardar de duas a três horas e iniciar a operação normalmente.
- ▮ A confirmação da melhoria das condições do poço é feita através da comparação dos resultados das características hidráulicas antes e depois do desenvolvimento.

QUEDA DE VAZÃO

Quando o poço está submetido a super bombeamento e taxa de produção excessiva, o procedimento mais recomendável é:

- ▮ Reduzir e regular a vazão de exploração. Se isto implicar em déficit em relação à demanda, devem-se construir mais poços.

Procedimento não recomendável

- ▮ Descer o crivo da bomba, pois implica em aumento do rebaixamento para uma vazão igual ou levemente superior à que vinha sendo bombeada.

Consequência

- ▮ DIMINUIÇÃO DA VIDA ÚTIL DO POÇO: queda de vazão sem a diminuição dos níveis d'água o defeito está relacionado ao equipamento de bombeamento.

PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA INCRUSTAÇÃO

Não existe maneira de evitar por completo a incrustação em poços, mas é possível atenuar, através das seguintes medidas:

- ▮ Reduzir a vazão de bombeamento, mantendo o menor rebaixamento possível, aumentando o tempo de operação;
- ▮ Se houver déficit no volume de água requerido pelo sistema, efetuar exploração com mais poços com vazões e rebaixamentos moderados.
- ▮ Efetuar limpeza e tratamento periódicos quando da realização de manutenção geral do sistema.
- ▮ Se o material incrustante contiver predominantemente carbonato de cálcio, magnésio e hidróxido de ferro, o tratamento mais adequado é com o uso de EASY CLEAN ou FERBAX ou NO RUST.





EASY CLEAN - VANTAGENS DO SEU USO

- ▮ Dissolve depósitos de ferrugens e carbonatos;
- ▮ Deixa os filtros limpos;
- ▮ Recupera a vazão de poços incrustados.

Composição de EASY CLEAN

É um produto à base de ácidos orgânicos combinados, cuja densidade é de 1,1 a 1,2 e o PH = 1,8.

Dosagens

A dosagem normal é 8 a 12 kg de EASY CLEAN por cada m³ de água do poço.

Procedimento para aplicação do EASY CLEAN

- ▮ Para calcular o volume de água do poço:

$$Vp = d^2/2 \times (\text{prof.} - \text{NE}) \Rightarrow Vp = \pi \cdot r^2 h$$

$$Vp = \pi \cdot r^2 h (\text{prof.} - \text{NE})$$

- ▮ Para calcular a quantidade de EASY CLEAN

Fazer a regra de três.

10 kg.....1m³

VP.....X

- ▮ OBS: A proporção inicial mais utilizada é de 10 kg de EASY CLEAN por m³ de água contida no poço. À medida que se torna necessário baixar o pH da solução para um pH < 4, mais EASY CLEAN deve ser adicionado.

APLICAÇÃO DE EASY CLEAN COM BOMBA SUBMERSA

- ▮ Instalar retro lavagem (circuito fechado no poço)
- ▮ Medir o pH da água
- ▮ Deixar circulando até a mistura completa em toda coluna água do poço durante seis horas
- ▮ Deixar em repouso por seis horas
- ▮ Voltar a circular mais seis horas
- ▮ OBS: É importante lembrar que o pH deve ser medido a cada três horas de trabalho, sendo adicionado mais EASY CLEAN caso este suba acima de quatro ou (pH > 4).
- ▮ Continuar o desenvolvimento do poço normalmente descartando a solução até o pH voltar ao normal e a água do poço ficar limpa.

APLICAÇÃO DO EASY CLEAN COM COMPRESSOR

- ▮ Instalar o compressor com injetor no fundo do poço. Dissolver o EASY CLEAN em baldes de 20 litros
- ▮ Jogar a solução dos baldes por dentro da tubulação do compressor
- ▮ Injetar ar no fundo do poço, fechando o registro de saída durante 30 minutos
- ▮ Deixar circulando em circuito ou desligar o compressor deixando em repouso por 12 horas
- ▮ A cada 03 horas turbilhonar por 15 minutos e medir o pH
- ▮ Adicionar mais EASY CLEAN se o pH > 4
- ▮ Descartar a solução até a água limpar e o pH voltar ao normal

TRATAMENTO COM POLIFOSFATOS

Atuam como dispersantes:

- ▮ De argilas
- ▮ Lodos
- ▮ Óxidos e hidróxidos de ferro e manganês

Aplicações dos Polifosfatos

ue

[Handwritten mark]

Os polifosfatos ou fosfatos cristalinos mais comumente usados são do tipo hexametáfosfato de sódio ou HEXA-T;

O sabão em pó (OMO) também pode ser utilizado, embora com menor eficácia.

Vantagens da aplicação de polifosfatos:

Os materiais dispersados podem ser extraídos facilmente com bombeamento

A aplicação dos polifosfatos juntamente com soluções de hipoclorito apresenta ampla vantagem de remoção as bactérias de ferro e desinfecção das peças

Proporção de aplicação

Dosagem mais usada é 10 kg de polifosfato para cada m³ de água do poço.

Método de aplicação

Similar à dos tratamentos com ácido e cloro, pistoneamento posteriormente por uma hora, deixando o poço em repouso por 03 horas e bombeando até obter água limpa.

FERBAX

É um produto bactericida de alta eficiência e ação catalítica, destinada a aplicações em poços e sistemas de tratamento de água.

Apresentação

FERBAX é apresentado na forma de líquido límpido e incolor, com densidade 1,1g/m³.

Utilização

O produto é utilizado em desinfecções/padrão na proporção de 11/m³ de água do poço. Na solução de problemas com ferro-bactéria a proporção varia de 3 a 5 l/m³ de água do poço.

Embalagens

FERBAX é comercializado em bombonas plásticas de 5 a 30 l.

Ação do FERBAX

Mata ferro-bactéria

Decompõe biofilme

Exterminam coliformes e é eficaz no aquífero

NO RUST

O produto é usado em desincrustação química para redução de metais na proporção 12 a 15ml/m³ de água do poço.

Para reabilitação de vazão e desincrustação a proporção é de 12 a 15 l/m³ de água do poço.

Para manutenções normais de poços a proporção é de 3 a 5 l/m³ de água do poço.

No desenvolvimento, atuando como dispersante a proporção é de 3 a 5 l/m³ de água do poço.

Aplicações:

Redução real de Fe e Mn na água

Reabilitação de vazões

Nas manutenções normais de poços

No desenvolvimento de poços, atuando como dispersante químico, quebrando as ligações químicas dos fluidos de perfuração sobre os íons metálicos presentes.

Na recuperação de poços baixa vazão inicial.

Apresentação do produto

NO RUST é um produto à base de ortofosfato de características ácidas, agentes redutores de pH, anticorrosivos e é apresentado na forma de líquido incolor, com densidade 1,64g/cm³.

Embalagem

NO RUST é comercializado em bombonas plásticas de 5 a 25 l.

DESINFECÇÃO







A desinfecção da água significa se caracteriza pela destruição de todos os organismos potencialmente perigosos que possam nela estar presentes.

As águas superficiais e as dos poços que atingem rochas fraturadas ou outros aquíferos sujeitos à poluição devem ser submetidas à desinfecção, mesmo que tenha havido a aplicação de outros produtos químicos, porquanto nenhuma outra fase do processo de reprodução remove com segurança todos os organismos patogênicos.

CLORAÇÃO

É o meio mais comum de desinfecção da água e além de ser um fator adicional de segurança, proporciona proteção em caso de contaminação ao longo do sistema de distribuição e armazenamento da água.

O cloro oferece diversas vantagens no tratamento da água: é de baixo custo, eficiente e de simples aplicação. Após a aplicação de cloro na água, verifica-se ao longo da rede de distribuição se o residual de cloro está dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 2.914 do Ministério de Saúde.

Observações:

Após a conclusão dos trabalhos de limpeza, desenvolvimento e teste de vazão do poço, com a constatação da água do poço estar totalmente limpa, deve-se proceder à desinfecção final do poço, de acordo com o que segue:

1 A desinfecção final deverá ser feita mediante aplicação de uma solução clorada em quantidade tal que se consiga uma concentração de 50 mg/litro de cloro livre. Se a solução empregada for de hipoclorito de sódio a 19%, deverá ser aplicado meio litro de hipoclorito, para cada metro cúbico de água contido no cilindro do poço;

2 Antes da aplicação do cloro, instalar retro lavagem (circuito fechado) no poço utilizando mangueira acoplada à tubulação de descarga de água do compressor (Ø2");

O processo de desinfecção do poço é o seguinte:

3 Após a instalação do circuito fechado, verter a solução de cloro pela tubulação de duas polegadas, fazendo injeção de ar no fundo do poço (turbilhonamento), fechando o registro de saída durante duas horas;

4 Em seguida, testar o teor de cloro na água do poço e, se for inferior à concentração requerida, adicionar mais solução;

5 Deixar a solução no poço um período não inferior a 06 horas;

6 Bombear, então, o poço até que a água saia sem gosto ou odor de cloro e a concentração de cloro esteja dentro do permitido pela Portaria 2.914 do Ministério de Saúde.

A supervisão dos trabalhos de desinfecção ficará a cargo da fiscalização que será designada pelo gestor.

TESTE DE VAZÃO

Na medição de vazão devem ser empregados dispositivos que assegurem uma determinação com relativa facilidade e precisão: para vazões de até 40m³/h, deverão ser empregados recipientes de volume aferido de 200 a 220 l, indeformados e em bom estado de conservação; vazões acima de 40 m³/h deverão ser determinadas por meio de sistemas contínuos de medida, tais como: vertedor, orifício calibrado, tubo Venturi ou outros.

A tubulação de descarga da água deverá ser dotada de válvula de regulagem sensível e de fácil manejo, permitindo controlar e manter constante a vazão em diversos regimes de bombeamento. O lançamento da água extraída deverá ser feito a uma distância de 25,00 metros à jusante do poço.

Antes de dar início ao bombeamento, o operador deverá certificar-se da posição do nível da água original, efetuando, pelo menos, três medidas de nível, a cada meia hora.

As medidas de nível d'água no poço, durante o bombeamento, deverão ser efetuadas na seguinte frequência de tempo, a partir do início do teste.

wa

[Signature]



INTERVALO DE TEMPO (min)	FREQUÊNCIA DE MEDIDAÇÃO (min)
0 – 10	1 min
10 – 20	2 min
20 – 60	5 min
60 – 100	10 min
100 – 180	20 min
180 – 300	30 min
300 em diante	100 min

O teste de vazão deverá ser iniciado com bombeamento à vazão máxima definida, num período mínimo de vinte e quatro horas. Uma vez terminado o teste à vazão máxima, deve-se proceder ao teste de produção.

O teste de produção deverá ser efetuado em quatro etapas de mesma duração, com vazões progressivas, em regime contínuo de bombeamento, mantendo-se a vazão constante em cada etapa. A passagem de uma etapa para outra deverá ser feita de forma instantânea, sem interrupção do bombeamento.

O plano de teste deverá prever um escalonamento de vazões de aproximadamente 40%, 60%, 80% e 100% da vazão máxima.

As medidas de vazão deverão ser efetuadas em correspondência com as de nível d'água. Não poderá haver variação de vazão superior a 10% durante o bombeamento.

No final do teste deverá ser anotado o seguinte resultado:

Nível estático - m

Nível dinâmico - m

Vazão de teste - l/h

Rebaixamento - m

Capacidade específica - l/h/m

Para a realização do teste de vazão/produção do poço serão utilizados, além do compressor de ar, tubulações e acessórios, a seguir:

- ▮ Medidor elétrico de nível d'água com fio numerado de metro a metro;
- ▮ Recipiente de volume aferido (tambor de 220 litros);
- ▮ Cronômetro analógico para determinação da frequência de tempo;
- ▮ Tubulação auxiliar para medição do nível dinâmico;

Observação:

Após o término do teste de vazão, no intervalo compreendendo entre a retirada da tubulação do compressor e a instalação do equipamento submerso, deverá ser feito o teste de recuperação, a desinfecção e a cloração do poço.

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL DE LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO



DADOS GERAIS									
GERÊNCIA DE NEGÓCIO: LOCALIDADE/BAIRRO: COORDENADAS:					MUNICÍPIO: SIGLA DO POÇO: PROFUNDIDADE (m):				
DADOS CONSTRUTIVOS									
PERFURAÇÃO (pol.): MAT. REVESTIMENTO: POS. DOS FILTROS (m):					REVESTIMENTO (pol.):				
DATA DO TESTE	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS					DATA DO CÁLCULO	CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO		
	N.Est. (m)	N.Din. (m)	Vazão m³/h	Rebaix. (m)	Cap.Esp. (m³/h/m)		N.Din. (m)	Vazão (m³/h)	Col.Bomba (m)

RELATÓRIO TÉCNICO DAS CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO:

FABRICANTE DO EQUIPAMENTO	MOD. BOMBA	MOTOR TIPO	POT. (CV)	VAZÃO (m³/h)	Hmt (m)	DIÂMETRO(mm)		DATA	
						CMB	EDUTOR	INSTAL.	RETIR.

ANÁLISE FÍSICO/QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA

As análises Físico-Químicas e Bacteriológicas deverão atender a Portaria MS no 2.914/2011, de modo a atestar a efetiva potabilidade da água.

A coleta de água para análise físico-química deverá ser feita em garrafa de plástico limpo com volume de 3 a 5 litros. Antes da coleta deve-se lavar a garrafa com água do próprio poço e, a seguir, fazer coleta diretamente na boca do poço.

A coleta de água para análise bacteriológica deverá ser feita após desinfecção final, em frasco apropriado, segundo recomendações da fiscalização.

O prazo entre as coletas de água e a entrega das amostras no laboratório não deverá exceder 24 horas.

Observação:

A apresentação das análises deverão ser conforme modelo adotado pela Fiscalização.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS



Os serviços serão medidos e pagos segundo a estrutura de preços expressa nos itens das Planilhas Orçamentárias, uma vez concluídos todos os serviços por unidade de poço e realizados os testes de controle de qualidade da água, teste de produção e limpeza de todos os resíduos e detritos.

ENSAIO DE PROSPECÇÃO GEOFÍSICO PELO MÉTODO DA ELETRORRESISTIVIDADE

Os métodos geofísicos com maior aplicabilidade nos estudos da água subterrânea e da contaminação do meio ambiente são os métodos elétricos. A maior aplicabilidade desses métodos nos estudos para água subterrânea deve-se a que o fluxo de corrente elétrica no ambiente geológico se dá através da água presente nos poros das rochas. Nos estudos do meio ambiente, por outro lado, os métodos elétricos são importantes porque grande parte da contaminação modifica a resistividade normal das rochas, tornando-as quase sempre melhor condutoras de eletricidade, pela adição de sais, ácidos e metais.

Os métodos elétricos de prospecção geofísica estudam o fluxo de corrente elétrica nas rochas. Esse fluxo é basicamente dependente da quantidade, da distribuição e da salinidade da água presente nos poros das rochas. Quanto maior a porosidade, maior é a facilidade com que se dá o fluxo de corrente. Um aumento na salinidade torna mais fácil o fluxo. Portanto, rochas sedimentares (arenitos, folhelhos, calcários) e sedimentos (areias, argilas) por apresentarem maior porosidade, conduzem mais facilmente a corrente elétrica do que as rochas ígneas (granitos, diabásios) e metamórficas (gnaisse, quartzitos, mármore). A presença de argilas e de minerais bons condutores de eletricidade (pirita, minérios de cobre) também contribuem para melhorar o fluxo de corrente.

Dentre os métodos que empregam corrente contínua destacam-se o método da eletrorresistividade (ou simplesmente método da resistividade), que mede a habilidade das rochas em conduzir a corrente. Para a aplicação desse método é necessário que se faça um contato direto com o solo, a fim de que se possa injetar corrente e medir o efeito do seu fluxo.

Na aplicação do método da eletrorresistividade, o objetivo é verificar a distribuição da resistividade elétrica dos materiais que ocorrem abaixo da superfície da terrestre. Os valores de resistividade medidos podem então ser associados a tipos de rochas mais promissoras para água ou a ambientes contaminados por poluentes, cuja resistividade seja bem diferente (maior ou menor) da resistividade das rochas.

A operação com o método da eletrorresistividade consiste em injetar corrente contínua (ou de baixa frequência) em dois pontos do terreno (universalmente denominados de pontos A e B) e medir a diferença de potencial entre dois outros pontos (denominados de M e N).

O conhecimento da corrente injetada (I), da diferença de potencial (IV) e das distâncias relativas entre os pontos A, B, M e N, permite que se calcule o valor da resistividade (p) dos materiais que se encontram abaixo da superfície terrestre. Esse valor, para um meio isotrópico e homogêneo, é dado por

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} K,$$

$$K = \frac{6,28}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}}$$

Handwritten signature and initials.



Para um meio homogêneo bastaria realizar uma medida para se conhecer a resistividade. O ambiente geológico não é, no entanto, homogêneo; ele apresenta uma distribuição de resistividade que pode variar vertical e lateralmente. Devido a não homogeneidade do meio geológico, os valores de resistividade obtidos não representam os valores das resistividades verdadeiras das camadas, muito embora estejam relacionados a eles. O que se obtém são valores denominados de resistividade aparente.

Na operação de medida com o método da eletrorresistividade, se os pontos A e B de injeção de corrente estão muito próximos (distância AB muito pequena), a corrente fluirá em subsuperfície a uma profundidade muito pequena e produzirá uma resposta, em termos de ΔV , que será influenciada quase que exclusivamente pelo material superficial. Se o objetivo é obter a resposta de materiais mais profundos, deve-se aumentar a distância AB. A profundidade a ser atingida pode ser estimada empiricamente como sendo 1/10 a 1/3 do valor da distância AB.

Dois procedimentos são comumente empregados nas medidas de resistividade aparente: a) os eletrodos de corrente são deslocados simetricamente em relação a um ponto central; b) todos os eletrodos são deslocados lateralmente, mantendo-se constante a distância entre eles.

O procedimento que envolve o deslocamento dos eletrodos de corrente em relação a um ponto central é chamado de Sondagem Elétrica Vertical (SEV). Esse procedimento permite que se conheça a distribuição da resistividade com a profundidade. À medida que os eletrodos de corrente se tornam mais separados, obtém-se a resposta elétrica, em termos de resistividade, dos materiais mais profundamente enterrados.

Ao procedimento de efetuar medidas conservando-se constante a posição relativa dos pontos A, B, M e N, enquanto o quadripolo AMNB é movido lateralmente, chama-se Caminhamento Elétrico. Este procedimento mostra a variação lateral da resistividade a uma determinada profundidade, que depende, em parte, do valor da distância AB.

Existem posições relativas dos pontos A, B, M e N que são universalmente consagradas. Entre elas as mais utilizadas são as posições em que $AM=MN=NB$ (arranjo Wenner) e $MN \ll AB$ (arranjo Schlumberger). Para o arranjo Wenner, o fator K, usado para calcular a resistividade aparente, é dado por $K=6,28 \times AB/3$; enquanto que para o arranjo Schlumberger $K=3,14 \times [(AB/2)^2/MN - MN/4]$.

As Figuras 7 e 8 ilustram a disposição dos eletrodos usada nos arranjos Wenner e Schlumberger.

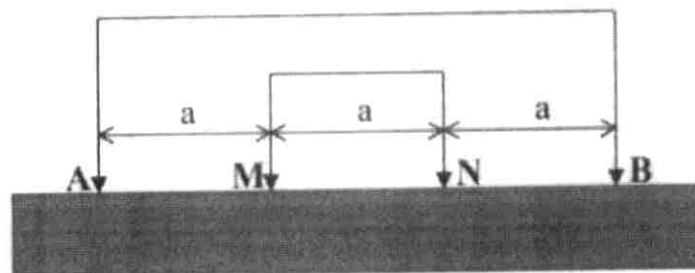


Figura 7 – Disposição dos eletrodos de corrente A e B e dos eletrodos de medida da diferença de potencial para o arranjo Wenner.

[Assinatura]

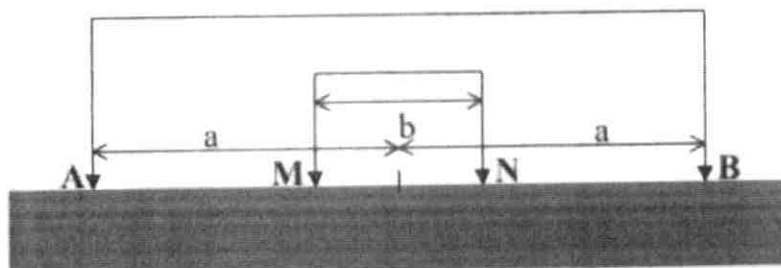


Figura 8 – Disposição dos eletrodos de corrente A e B e dos eletrodos de medida da diferença de potencial para o arranjo Schlumberger.

Vale ressaltar que a eletrorresistividade, assim como a maioria das técnicas de geofísica de prospecção para águas subterrâneas, reduz o erro nas locações de poços, mais não é um método essencialmente assertivo.

PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR POROFUNDO.

DISPOSIÇÕES GERAIS

- O poço tubular deverá ser construído por empresa habilitada, sob responsabilidade técnica de geólogo ou engenheiro de minas, devidamente credenciado no CREA, em conformidade com o que dispõe a Decisão Normativa Nº 059, de 09 de maio de 1997, do CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

- A empresa deverá fornecer proposta técnica – financeira contemplando todas as fases da obra, tais como:

- Transporte, preparo do canteiro de obra e instalação de equipamentos e materiais;
- Perfuração
- Colocação do revestimento (tubos e filtros) e pré-filtro
- Limpeza e desenvolvimento
- Teste de vazão/produção

Nenhuma dessas fases poderá ser efetivada sem a presença ou o conhecimento prévio da fiscalização.

- Na fase de habilitação do processo licitatório a empresa deverá apresentar:

- Atestado de execução de poço com profundidade e diâmetro(s) de perfuração iguais ou superiores ao especificado, expedido por empresa pública ou privada, devidamente averbado pelo CREA.
- Declaração expressa de que o licitante dispõe dos equipamentos, das unidades de apoio, do pessoal técnico em disponibilidade para a completa e satisfatória execução da obra, responsabilizando-se pela veracidade das informações prestadas.

- Apresentação, por parte da empresa executora, do Relatório Técnico Conclusivo, documento sem o qual a obra não poderá ser recebida, conforme modelos anexos.

Prazo de Execução: O prazo para completa execução do poço tubular deverá ser contado a partir do recebimento da Ordem de Serviço.

EQUIPAMENTOS

A empresa habilitada deverá dispor de:

[Assinatura manuscrita]



- Sonda rotativa, para circulação direta, com capacidade de perfuração superior, no mínimo, a 1,5 vezes a profundidade prevista no projeto do poço;
- Bomba de lama tipo pistão ou centrífuga capaz de permitir o bom desempenho da perfuração até a profundidade final prevista;
- Compressor de ar acoplado a motor elétrico ou diesel com capacidade mínima de 424,8 m³/h de ar efetivo e pressão de trabalho de 12,3 kg/cm², com tanque de armazenamento de ar com volume de, no mínimo, 150 l.
- Conjunto moto-bomba submersível acionada por energia fornecida pela concessionária ou de grupo gerador, com vazão e altura manométrica iguais ou superiores as de projeto;
- Medidor de nível com fio numerado em intervalo de 1,00 a 1,00 m;
- Kit de controle de fluido de perfuração composto de balança de lama, funil viscosímetro de Marsh, medidor de pH e medidor de teor de areia;
- Carro pipa com capacidade de 6.000 l;
- Equipamentos outros e acessórios em quantidade suficiente para assegurar a execução dos serviços, sem paralisação ou atraso decorrente de sua falta.

MATERIAIS

O material de revestimento (tubos e filtros) deverá ser em PVC geomecânico aditivado e devem ser cumpridas as recomendações a seguir:

- Tipo Leve: para poço com profundidade até 50 m.
- Tipo Standard: para poço com profundidade entre 50 a 150 m.
- Tipo Reforçado: para poço com profundidade entre 150 e 300 m.

Obs: Estes critérios serão obedecidos em conformidade com as garantias estabelecidas pelos fabricantes.

A abertura das ranhuras dos filtros será definida através das curvas granulométricas das amostras selecionadas durante a perfuração, estando inicialmente previsto em 0,50 mm.

O revestimento do poço tubular obedece às seguintes normas:

NBR - 13.604-Filtros e tubos de revestimento para poços tubulares profundos;

API 5 L - Specification for line pipe

ASTM-A - 120-Standard specification for pipe, steel, black and hot-dipped zinc-coated (galvanized) welded and seamless for ordinary uses;

DIN 2440 - Steel tubes medium-weight suitable for screwing;

DIN 2442 - Steel tubes heavy-weight suitable for screwing.

SERVIÇOS PRELIMINARES

Os serviços preliminares referem-se a limpeza do terreno, instalação do barraco, escavação dos tanques de sucção, sedimentação, canaletas e fossa negra.

O canteiro de serviço deve ser projetado e executado levando-se em conta a proporção e característica do poço tubular a ser perfurado, cuja locação será feita pelo fiscal, em área livre e desimpedida.

O local da perfuração deverá ser preparado para instalação da perfuratriz, ferramentas, acessórios, materiais, unidades de apoio, bem como para construção dos tanques de sucção, sedimentação e canaletas de escoamento do fluido de perfuração, fossa negra e manobras operacionais.

A disposição dos equipamentos, ferramentas, acessórios e materiais deverão obedecer a critérios de organização e praticidade, de modo a não prejudicar nenhuma das fases da construção do poço tubular.



As escavações dos tanques, canaletas e fossa negra deverão ser executadas, de acordo com as recomendações a seguir:

- Tanque de sedimentação: volume correspondente a 50% do volume de material a ser retirado na perfuração do poço tubular;
- Tanque de sucção: volume correspondente a 50% do volume do tanque de sedimentação;
- Canaleta: volume correspondente as dimensões 10,00 x 0,20 x 0,15m (comprimento, largura e altura).

Após a conclusão da obra a empresa deverá retirar do local, às suas expensas, toda e qualquer sucata e detritos proveniente da construção do poço tubular, deixando a área completamente limpa, recompondo-a à sua condição original, de forma a restabelecer o bom aspecto local.

PROFUNDIDADE

A profundidade de perfuração dos poços será definida após a realização do ensaio de prospecção geofísico, porém a profundidade máxima prevista é de 150. Esta profundidade só poderá ser alterada com prévia autorização da fiscalização.

PERFURAÇÃO

O poço será perfurado em toda sua extensão através do método rotativo, com circulação direta do fluido de perfuração, utilizando-se brocas tricones com dentes de aço ou tungstênio.

A perfuração deverá ser efetuada no(s) diâmetro(s) e profundidade(s) estabelecida(s) no projeto do poço. Qualquer alteração no diâmetro e/ou na correspondente profundidade só poderá ser efetivada mediante autorização da fiscalização.

Na elaboração do projeto do poço tubular admitir que, para evitar a formação de "pontes de cascalho" (embuchamento) na descida do pré-filtro e aumentar a eficiência deste na retenção de material fino, o diâmetro de perfuração deverá ser calculado pela fórmula:

$$\text{Diâmetro de perfuração(mm)} = 2 \times \text{Diâmetro do revestimento(mm)} + 50\text{mm}$$

A perfuração poderá ser inicialmente executada através de um furo piloto com posterior alargamento para o diâmetro do projeto.

A limpeza dos tanques e canaletas deverá ser constante, para evitar o retorno do material perfurado para dentro do furo, através da bomba de lama, a fim de não mascarar as amostras de calha.

FLUIDO DE PERFURAÇÃO

O fluido deverá visar a performance na perfuração, limpeza, estabilidade e produtividade do poço. Salvo em condições especiais a lama deverá ser mantida dentro dos seguintes parâmetros:

- Densidade: entre 1,04 e 1,14 g/cm³;
- Viscosidade aparente: entre 35 e 45 segundos;
- Conteúdo de areia: inferior a 3% de volume;
- Filtrado: abaixo de 15 cm³;
- PH: entre 7 e 9,5.

PERFILAGEM ÓTICA





Ao término da perfuração e completação do poço, deverá feita a perfilagem ótica para conferência dos respectivos diâmetros e intervalos de perfuração e revestimentos instalados.

REGISTRO DIÁRIO

As seguintes informações deverão estar registradas, diariamente, no livro de obra existente no local de obra:

- Diâmetro da perfuração;
- Metragem perfurada e profundidade do poço no fim da jornada de trabalho;
- Litologia atravessada e avanço de perfuração;
- Brocas utilizadas;
- Material do fluido utilizado e registro de densidade, viscosidade, filtrado, pH e teor de areia.

AMOSTRAGEM

Deverá ser coletada amostra do material perfurado na canaleta de escoamento da lama, próximo ao furo, em intervalo de 1,00 em 1,00 m.

As amostras deverão ser secadas, desagregadas e dispostas em ordem crescente de perfuração em caixas numeradas com os respectivos intervalos de profundidade.

PERFIL LITOLÓGICO

Após a constatação da profundidade final da perfuração e, com base nas informações registradas, será elaborado o perfil construtivo do poço, pelo geólogo ou engenheiro de minas da empresa perfuradora, definindo as zonas aquíferas e os intervalos produtores de água e submetido à aprovação do fiscal.

PERFILAGEM GEOFÍSICA

Visando uma melhor avaliação das condições de captação, o poço poderá ser perfilado em sua extensão, utilizando-se os seguintes métodos geofísicos:

- Caliper log
- Raio gama
- Potencial espontâneo
- Resistividade
- Sônico

REVESTIMENTO

Na elaboração do projeto do poço tubular admitir que, para a vazão de exploração prevista do poço, o diâmetro da câmara de bombeamento, conduto e zona filtrante, deverão cumprir as recomendações a seguir:

VAZÃO DE EXPLORAÇÃO (m³/h)	DIÂMETRO DA CÂMARA DE BOMBEAMENTO (mm)
De 0 a 40	150
De 40 a 80	200
De 80 a 150	250
De 150 a 300	300
De 300 a 500	350

VAZÃO DE EXPLORAÇÃO (m³/h)	DIÂMETRO DO CONDUTO E ZONA
----------------------------	----------------------------



	FILTRANTE (mm)
De 0 a 200	150
De 200 a 400	200
De 400 a 600	250
De 600 a 800	300

INSTALAÇÃO DE REVESTIMENTO

Ao longo do revestimento deverão ser acoplados guias centralizadores espaçados de 8 em 8 m, com diâmetro externo inferior em 2" do diâmetro de perfuração. A instalação deverá obedecer a cuidados especiais, de modo a evitar deformações ou rupturas do revestimento, que possam comprometer ou dificultar a instalação do conjunto motobomba submersível. Obturar a extremidade inferior do revestimento com peça apropriada.

INSTALAÇÃO DE PRÉ-FILTRO

A colocação do pré-filtro deverá ser feita paulatinamente, de modo a formar um anel cilíndrico contínuo entre a parede do furo e o revestimento.

O pré-filtro será instalado por gravidade, com o fluido preparado adequadamente e circulando em velocidade baixa, até que o pré-filtro atinja a profundidade de 12 m. O adicionamento de pré-filtro deverá ser assegurado durante o desenvolvimento do poço.

VEDAÇÃO DE AQUÍFERO

O processo de cimentação de qualquer espaço anelar deverá ser feito numa única operação contínua. O material utilizado na cimentação em situações normais, deverá ser constituído de calda de cimento. Nenhum serviço poderá ser efetuado no poço durante as 48 h que se seguirem à cimentação.

PROTEÇÃO SANITÁRIA

Deverá ser introduzida no espaço anelar, duas colunas de tubo PVC DN 50, diametralmente opostos, cada coluna com 12 m de comprimento, completando o pré-filtro até 10 m de profundidade e preencher o espaço restante com argamassa de cimento-areia, traço 1:3.

Deverá ser construída laje de proteção na boca do poço, envolvendo o revestimento. Essa laje deverá ter declividade do centro para a periferia, com espessura mínima de 0,15 m e área não inferior a 1 m². O revestimento deverá ficar saliente 0,50 m acima da laje.

Externamente ao revestimento (boca do poço), deverá ser instalado um suporte tubular em aço, com altura igual e diâmetro maior em 2" ao revestimento, devidamente engastado na laje de proteção, para que o conjunto motobomba (edutor) fique apoiado nele.

LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO

No desenvolvimento do poço deverá ser aplicado o processo de pistoneamento ou ar comprimido.

No processo de pistoneamento, o embolo deverá ter diâmetro inferior em 1" do diâmetro do poço.

No processo de ar comprimido o método a ser empregado é o de poço aberto.



TESTE DE VAZÃO

Na medição de vazão devem ser empregados dispositivos que assegurem uma determinação com relativa facilidade e precisão: para vazões de até 40m³/h, deverão ser empregados recipientes de volume aferido de 200 a 220 l, indeformados e em bom estado de conservação; vazões acima de 40 m³/h deverão ser determinadas por meio de sistemas contínuos de medida, tais como: vertedor, orifício calibrado, tubo Venturi ou outros.

A tubulação de descarga da água deverá ser dotada de válvula de regulação sensível e de fácil manejo, permitindo controlar e manter constante a vazão em diversos regimes de bombeamento. O lançamento da água extraída deverá ser feito a uma distância de 25,00 metros à jusante do poço.

Antes de dar início ao bombeamento, o operador deverá certificar-se da posição do nível da água original, efetuando, pelo menos, três medidas de nível, a cada meia hora.

As medidas de nível d'água no poço, durante o bombeamento, deverão ser efetuadas na seguinte frequência de tempo, a partir do início do teste.

INTERVALO DE TEMPO (min)	FREQUÊNCIA DE MEDIÇÃO (min)
0 – 10	1 min
10 – 20	2 min
20 – 60	5 min
60 – 100	10 min
100 – 180	20 min
180 – 300	30 min
300 em diante	100 min

O teste de vazão deverá ser iniciado com bombeamento à vazão máxima definida, num período mínimo de vinte e quatro horas. Uma vez terminado o teste à vazão máxima, deve-se proceder ao teste de produção.

O teste de produção deverá ser efetuado em quatro etapas de mesma duração, com vazões progressivas, em regime contínuo de bombeamento, mantendo-se a vazão constante em cada etapa. A passagem de uma etapa para outra deverá ser feita de forma instantânea, sem interrupção do bombeamento.

O plano de teste deverá prever um escalonamento de vazões de aproximadamente 40%, 60%, 80% e 100% da vazão máxima.

As medidas de vazão deverão ser efetuadas em correspondência com as de nível d'água. Não poderá haver variação de vazão superior a 10% durante o bombeamento.

No final do teste deverá ser anotado o seguinte resultado:

Nível estático - m

Nível dinâmico - m

Vazão de teste - l/h

Rebaixamento - m

Capacidade específica - l/h/m

Para a realização do teste de vazão/produção do poço serão utilizados, além do compressor de ar, tubulações e acessórios, a seguir:

- ▣ Medidor elétrico de nível d'água com fio numerado de metro a metro;
- ▣ Recipiente de volume aferido (tambor de 220 litros).
- ▣ Cronômetro analógico para determinação da frequência de tempo;
- ▣ Tubulação auxiliar para medição do nível dinâmico;

