

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Poços Artesianos</i>	2.06
<i>Perfurações</i>	2.06.02

01. DEFINIÇÃO

Esta especificação tem por objetivo estabelecer as regras e procedimentos a serem obedecidos nas perfurações de poços profundos, com sonda, com a finalidade de se captar água subterrânea.

Disposições gerais

Os sistemas de perfuração de poços tubulares estão relacionados diretamente ao tipo de litologia, profundidade e diâmetro da perfuração.

Sistema a Percussão

Este sistema se adapta a perfurações em qualquer tipo de rocha, tendo limitações quanto ao diâmetro e profundidade a ser alcançada.

É indicado para poços rasos (até 80,0 m), com pequenos diâmetros (até 8"), em qualquer tipo de rocha.

É ideal para poços em rocha calcárea devido à presença de cavernas que provocam perda de circulação nos sistemas de perfuração modernos. Neste tipo de rocha, o sistema pode alcançar profundidades de até 300,0 m, com diâmetros até 8".

O sistema também é recomendado para serviços especiais como pistoneamento, desenvolvimento, limpeza e instalação de equipamentos de bombeamento em poços já construídos.

Sistema Rotativo Convencional

É utilizado para perfuração em rocha sedimentar e utiliza fluido de perfuração, normalmente a base de Bentonita, para sustentar a parede da formação geológica atravessada e executar a limpeza do material desagregado durante a perfuração.

Sua adoção propicia a perfuração a grandes profundidades e diâmetros, em rocha sedimentar.

Sistema Roto-pneumático

Este sistema utiliza martelo de fundo acionado por compressor de alta pressão. É utilizado, exclusivamente, em perfurações em rocha cristalina, tendo capacidade para perfurar poços com rapidez e eficiência (100m em 10 horas).

Terminologia

Aquífero

Formação ou grupo de formações geológicas portadoras e condutoras de águas subterrâneas.
Teste de alinhamento

Verificação do perfil retilíneo de um poço.

Cimentação

Processo de vedação de qualquer espaço anular com argamassa ou pasta de cimento.

Desenvolvimento

Conjunto de processos mecânicos e/ou químicos que possibilitem favorecer o fluxo de água do aquífero para o poço através da desobstrução das vias por onde esse fluxo se processará.

Filtro

Tubulação ranhurada ou perfurada colocada no poço com a finalidade de facilitar o fluxo de água proveniente do aquífero.

Furo-piloto ou furo-guia

Perfuração efetuada com o fim de se obter dados preliminares das características das rochas em superfície. Em muitos casos, constitui-se na primeira etapa de construção de um poço.

Lama de perfuração

Fluido utilizado com a finalidade múltipla de sustentar as paredes do furo, transportar os resíduos de perfuração, resfriar e lubrificar as ferramentas.

Limpeza

Remoção, mediante processos mecânicos e/ou químicos, dos resíduos da perfuração e de partículas do aquífero.

Litologia

Estudo dos diferentes tipos de rocha.

Infra-estrutura	2
Poços Artesianos	2.06
Perfurações	2.06.02

Nível estático

Profundidade do nível de um poço em repouso, isto é, sem bombeamento, medida em relação à superfície do terreno no local.

Nível dinâmico

Profundidade do nível de água de um poço bombeado a uma dada vazão, referida ao correspondente tempo de bombeamento, medida em relação à superfície do terreno no local.

Perfilagem

Conjunto de grandezas físicas medidas em um poço através de ferramentas específicas, registradas mecânica ou fotograficamente.

Poço tubular

Obra ou captação de água subterrânea executada com sonda, mediante perfuração vertical.

Pré-filtro

Material granular colocado no espaço anular entre a coluna de tubos lisos e filtros e as paredes do poço.

Rocha

Agregado natural formado de um ou mais minerais, que constitui parte essencial da crosta terrestre e é nitidamente individualizado.

Rocha sedimentar

Material proveniente da destruição de qualquer tipo de rocha, transportado, depositado ou precipitado em um dos muitos ambientes de sedimentação da superfície do globo terrestre.

Rocha cristalina

Material cristalizado em sua origem.

Teste de aquífero

Conjunto de parâmetros obtidos no bombeamento de um poço com intuito de determinar as características hidrodinâmicas do aquífero.

Teste de verticalidade

Verificação do prumo de um poço.

Atividades necessárias

A construção de um poço tubular para captação de água subterrânea compreende a seguinte sequência de atividades :

- Preparação do canteiro de obras
- Perfuração
 - Dimensionamento da coluna de tubos lisos, filtros e pré-filtros, baseados nas informações obtidas durante a perfuração, através dos procedimentos abaixo relacionados:
 - Elaboração do perfil litológico com base no exame e descrição das amostras.
 - Execução e interpretação de perfilagens elétricas, radioativas, de diâmetros, de densidade, sônicas, laterais e outras.
 - Elaboração do perfil de sondagem.
 - Correlação entre os perfis de sondagem, litológico, gama-elétricos e montagem do perfil composto.
 - Análise granulométrica de amostras previamente escolhidas.
- Colocação da coluna de tubos lisos e filtro
- Colocação do pré-filtro
- Desenvolvimento do poço
- Execução de testes finais de bombeamento.
- Execução dos serviços e obras complementares:
 - Teste de alinhamento e verticalidade
 - Coleta de água para análise
 - Cimentação
 - Desinfecção
 - Construção de laje de proteção sanitária e tampa do poço
- Elaboração do relatório final

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Poços Artesianos</i>	2.06
Perfurações	2.06.02

02. MÉTODO EXECUTIVO

Todo poço deverá ser construído com base em um projeto executivo.

Deverão ser apresentados à Fiscalização os seguintes elementos :

Especificações técnicas construtivas, definidas por geólogo experiente, nas quais constarão:

Objetivo

Será informado o local do serviço a ser executado, o tipo e a quantidade dos poços a serem perfurados.

Anteprojeto

Serão fornecidas todas as informações existentes, obtidas em projetos anteriores ou na bibliografia , incluindo aspectos da geologia local.

Projeto Construtivo

Serão fornecidas as informações conforme a ficha modelo a seguir:

Dados	
Município	Pirambú
Distrito	Sede
Local	Área da DESO
Tipo de Poço	Exploração
Responsável pela Locação	Nome do Geólogo responsável

Perfil Geológico Previsto						
de (m)	a (m)	Formação	Aquífero	Nível Estático. (m)	Vazão (m3/h)	Rebaixamento (m)
00	70	Quaternário	Livre	-	-	-
70	100	Marituba	Conf.	Jorr.	80	4,0

Especificações				
Capacidade do Equipamento				250 m
Profundidade a ser Perfurada				100 m
Perfuração				
de (m)	a (m)	Método	Diâmetro (pol)	Litologia
00	12	Rotativo	18"	Areia
12	50	Rotativo	15"	Areia / Argila
50	100	Rotativo	12"	Argila / Areia

Amostragem Durante a Perfuração		
Material Perfurado	Intervalo	Análises a Serem Efetuadas
Sedimentos	1,0 m	Descrição Litológica

Revestimento				
Tubos Lisos				
Tipo de Material	União	Diâmetro (pol)	Espessura (pol)	Total (m)
Tubo Calandrado	Solda	16"	3/16"	12
PVC Geom. Nervurado Reforçado	R/L	8"	-	51
PVC Geom. Nervurado Reforçado	R/L	6"	-	34

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Poços Artesianos</i>	2.06
Perfurações	2.06.02

Filtros				
Tipo de Material	União	Diâmetro (pol)	Abertura (mm)	Total (m)
Inox	Solda	6"	0,75	16

Pré-Filtro			
Tipo	Granulometria	Volume (m3)	Método de Injeção
Cascalho Selecionado	1 a 2 mm	3,0	Circ. Com Água

Desenvolvimento		
Método	Equipamento	Duração (horas)
Bombeamento com Ar	Compressor 250 Kgf	18
Tubulação	Ar = 1"	Saída de Água = 4"

Teste de Bombeamento		
Tipo de Teste	Equipamento	Duração (horas)
Rebaixamento	Compressor 250Kgf	24
Tubulação	Ar = 1"	Saída de Água = 4"
Recuperação		6

Análises de Água
Relação das Análises Físico-Químicas

Cimentação				
Intervalo (m)	Cimentação	Volume (m3)	Injeção	Traço
48 a 46	Calda de Cimento	0,3	Tubo 1 ½"	1 : 1
46 a 15	Pasta Cimento / Areia	2,5	Gravidade	1 : 3
15 a 00	Calda Cimento	1,2	Gravidade	1 : 1

Acabamento	
Laje de Proteção Sanitária	1,5 X 1,5 X 0,30 m
Tampa	Cap Macho ou similar

Acessórios	
Válvulas de Fundo	01
Centralizadores	2 un X 8" e 3 un X 6"

Observações
Observações pertinentes

Notas :

As especificações técnicas poderão sofrer alterações em função da litologia a ser atravessada durante a perfuração.

Em certos casos, as especificações técnicas poderão ser fornecidas pela Contratante.

Planejamento construtivo do poço, composto do cronograma físico da obra, dos cronogramas de

permanência de mão de obra e equipamentos e da descrição de todas as suas fases, englobando, basicamente :

- Transporte, preparo de canteiro e instalação de sondas;
- Perfuração, perfilagem;
- Colocação dos tubos lisos, filtros e pré-filtros;

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Poços Artesianos</i>	2.06
Perfurações	2.06.02

- Montagens;
- Desenvolvimento, testes de vazão e limpeza.

Nenhuma dessas fases poderá ser iniciada sem a presença ou o conhecimento prévio da Fiscalização:

- Definição do método de perfuração a ser adotado
- Indicação do equipamento de perfuração a ser adotado
- Indicação das ferramentas de perfuração.
- Indicação das ferramentas auxiliares.
- Indicação dos equipamentos auxiliares
- Indicação do Responsável Técnico.
- Informação das condições de entrega do poço.

A perfuração será executada observando-se os seguintes pontos :

- Perfuração inicial para colocação do tubo-de-boca.
- Execução de furo-piloto ou furo-guia.
- Execução das amostragens
- Perfuração nos diâmetros e profundidades de projeto.
- Verificação dos parâmetros da perfuração.
- Verificação das condições hidráulicas do fluido de perfuração.

A Contratada deverá dispor, na obra, de máquinas perfuratrizes e de equipamentos em quantidade e capacidade suficientes para assegurar a execução dos trabalhos, sem paralisação ou atrasos decorrentes de sua falta.

Qualquer substituição de máquina, ferramenta ou acessório indispensável à perfuração para execução do programa construtivo do poço deverá ocorrer por conta e risco da Contratada, não lhe cabendo direito a pagamento ou prorrogações de prazo por esse serviço.

Qualquer alteração nos diâmetros estabelecidos e/ou nas correspondentes profundidades só poderá ser efetivada mediante autorização da Fiscalização.

Deverão ser recolhidas amostras do material perfurado conforme determinado na especificação do poço. Não havendo definição neste documento, as amostras serão recolhidas a cada 2,00 metros de escavação.

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

Uma vez examinadas pela Fiscalização, as amostras deverão ser acondicionadas em sacos plásticos etiquetados ou em vidros rotulados com informações sobre intervalo de profundidade e sigla do poço.

Os testemunhos recuperados deverão ser retirados do barrilete, limpos da lama de perfuração e acondicionados em caixas de madeira de fundo resistente, ordenados da direita para a esquerda, de cima para baixo, separados com tacos de madeiras identificando a profundidade da manobra da ferramenta cortante.

As amostras selecionadas para análise granulométrica, pesarão, no mínimo, 1,0 kg e serão enviadas ao laboratório, que fornecerá a curva granulométrica de cada uma, em separado.

Em caso de utilização de lama de perfuração, a mesma deverá ser mantida dentro dos parâmetros abaixo, salvo em situação especial:

- Densidade entre 1,04 e 1,14 g/cm³.
- Viscosidade aparente entre 35 e 60 segundos.
- Conteúdo de areia inferior a 3% em volume.
- PH superior a 7,00.
- Filtrado abaixo de 15cc.

Não será permitido, no preparo da lama de perfuração, o emprego de aditivos como óleo diesel ou outras substâncias capazes de poluir o aquífero.

Verificando-se o abandono da perfuração por problema técnico, o furo deverá ser lacrado. O fato será imediatamente comunicado ao órgão público

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Poços Artesianos</i>	2.06
Perfurações	2.06.02

estadual ou regional encarregado do controle das águas, que decidirá sobre seu aproveitamento para outros fins.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

O controle da perfuração será feito através da verificação da observância, por parte da Contratada, de todas as prescrições do projeto do poço, das normas pertinentes e da realização dos ensaios de laboratório sobre a natureza do solo escavado.

Registro de Sondagem

O técnico responsável pelo acompanhamento da perfuração deverá monitorar, diariamente, o preenchimento do Boletim de Sondagem, no qual deverão ser informados, pelo menos:

- Dados precisos sobre as formações geológicas atravessadas;
- Dados básicos para a complementação do poço;
- Registro contínuo das operações, tais como:
 - Diâmetros da perfuração executada
 - Metros perfurados e profundidade total do poço no fim da jornada de trabalho
 - Material perfurado e avanço da penetração
 - Profundidade do nível de água no início e no fim da jornada de trabalho.
 - Indicação correta dos níveis produtores;
 - Dados para manutenção preventiva do poço como um todo.

Amostragem

A amostragem dos materiais atravessados deverá ser efetuada rigorosamente nas profundidades determinadas nas especificações construtivas.

Serão registrados os trechos em que ocorrerem desmoronamentos e afinamentos de fluido de perfuração.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição da perfuração se fará pelo levantamento da profundidade efetivamente escavada, no diâmetro indicado em projeto, expressa em metros lineares.

Tal medição deverá ser procedida, na presença da Fiscalização, assim que concluída a perfuração.

O pagamento será feito de acordo com o respectivo item na planilha orçamentária da obra. No preço unitário proposto deverão estar incluídas todas as despesas previstas com fretes, seguros, materiais auxiliares (Bentonita, por exemplo, quando for o caso), equipamentos, máquinas, mão de obra, encargos sociais, tributos e tarifas, combustíveis e eventuais.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ABNT	NB-588 NBR-12212	Projeto de poço para captação de água subterrânea
ABNT	NB-1290 NBR-12244	Construção de poço para captação de água subterrânea
SABESP		Especificação Técnica, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição