



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

**IMPLANTAÇÃO DE POÇO TUBULAR e CAIXA D'ÁGUA
NO CENTRO COMUNITÁRIO NÚCLEO RURAL CAVAS
Adm. Regional de São Sebastião
Processo nº 144.000.470/2016**

CADERNO DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ANEXO II



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

Perfuração:

O presente projeto destina-se a execução de perfuração do poço tubular com vazão mínima de 5.625 l/h e sua execução será composta por várias etapas até a utilização final do poço. Envolve a perfuração propriamente dita, a completção, a limpeza e desenvolvimento, o bombeamento e a instalação do poço

Pârametros Tecnicos:

Para a execução da perfuração do poço deverão serem observados e seguidos os seguintes parâmetros técnicos e definidos a seguir:

Completção:

Diz respeito ao ato de completar o poço, ou seja, colocar a tubulação do poço (revestimento e filtro), o cascalho (pré-filtro) e o cimento (cimentação). Esta etapa da perfuração do poço poderá ocorrer em material inconsolidado e em rochas sedimentares de porosidade intergranular, nos quais deverão ser instalados filtros (Figura 3 A). Caso a perfuração encontre rochas cristalinas (granitos, xistos, quartzitos, etc.), com porosidade de fraturas, e calcários (porosidade de canais de dissolução), poderá revestir-se apenas na sua parte superior, onde a rocha se encontra alterada sujeita à desmoronamentos, não se utilizando filtros, portanto (Figura 3 B). Caso a rocha cristalina se encontre intensamente fraturada, ou o calcário apresente níveis de alteração ou de intensa dissolução, será necessário revestir todo o poço.

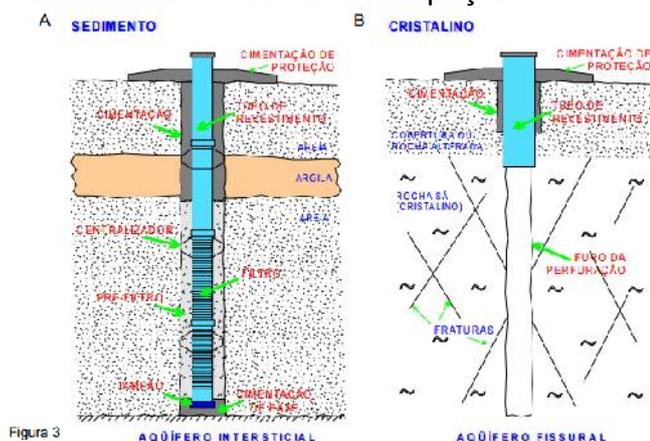


Figura 3

O poço poderá apresentar apenas uma coluna de revestimento no poço em sedimento (Figura 3 A), ou uma configuração similar a um telescópio. Os revestimentos externos serão utilizados para segurança em caso de formações menos consolidadas ou para isolar águas contaminadas superiores. O revestimento mais interno diz-se de produção. Se houver necessidade de filtros, os mesmos serão descidos em conjunto com os tubos de revestimento.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

Cimentação:

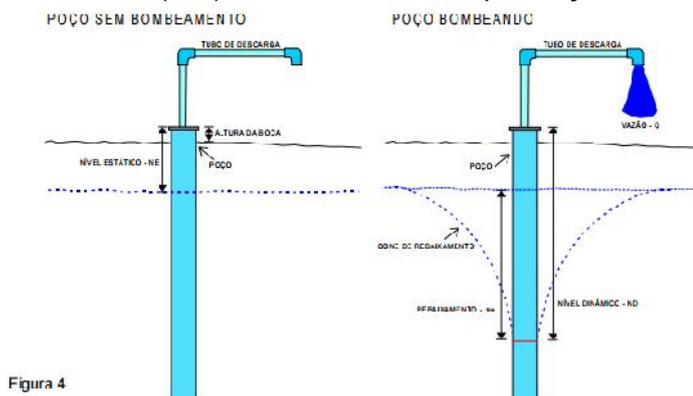
Consiste no enchimento do espaço anelar existente entre os tubos e a parede da formação e tem a principal finalidade da união da tubulação de revestimento com a parede do poço e evitar que as águas imprestáveis contaminem o aquífero, além do objetivo de formar um tampão de selo no fundo do poço ou para corrigir desvios do furo durante a perfuração.

Desenvolvimento:

Os trabalhos de desenvolvimento objetivam a remoção do material mais fino da formação aquífera nas proximidades do poço, aumentando, assim, sua porosidade e permeabilidade ao redor. Além disso, servirá para estabilizar a formação arenosa em torno dos filtros do poço, permitindo fornecer água isenta de areia. Nas rochas consolidadas, o desenvolvimento atuará limpando e desobstruindo as fendas e fraturas por onde circula a água. Isso tudo permite que a água possa entrar mais livremente no poço, assegurando assim, o máximo de capacidade e diminuindo as perdas de cargas do aquífero para o poço.

Bombeamento:

É a ação da retirada da água do poço por intermédio de uma bomba. O ensaio de bombeamento destina-se a determinar a vazão de exploração do poço, utilizando-se o equipamento de bombeamento adequado para sua exploração, permitindo ainda a determinação dos parâmetros hidrodinâmicos do aquífero e das perdas de carga no poço e no aquífero. Para tanto, serão feitos os registros e controle da vazão (Q), nível estático (NE) e nível dinâmico (ND), durante teste de produção ou de aquífero (Figura 4).



Vazão (Q): É a medida do volume de água que sai do poço por determinado período de tempo. Medida geralmente em metros cúbicos por hora (m³ /h).



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

Nível Estático (NE): É a profundidade do nível da água dentro do poço, quando não está em bombeamento por um bom período de tempo. Medido geralmente em metros (m) em relação à boca do poço.

Nível Dinâmico (ND): É a profundidade do nível da água dentro do poço, quando está em bombeamento. Medido geralmente em metros (m) em relação à boca do poço.

Rebaixamento (sw): É a diferença entre o nível estático e o dinâmico, ou seja, o quanto o nível da água rebaixou dentro do poço, durante o bombeamento. Medido geralmente em metros (m).

Altura da Boca do Poço: É o tamanho do cano exposto, ou seja, a altura da boca do poço até a superfície do terreno (Figura 5). Medido geralmente em metros (m).

Figura 5



Instalação:

É a etapa final na construção do poço, deixando-o apto à funcionar normalmente. Consiste na colocação de um equipamento de bombeamento, com tubulações edutoras, sistema de acumulação (caixa d'água) e sistema de distribuição da água (chafarizes, encanação, etc...) – Figura 6.

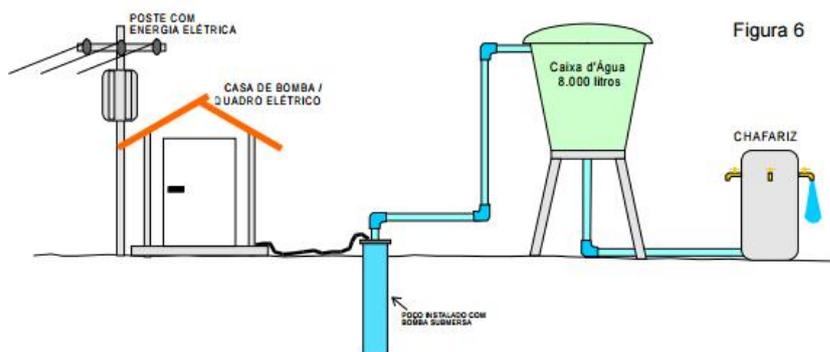


Figura 6

CARACTERÍSTICAS DO SOLO E INTERFERÊNCIA NO POÇO TUBULAR

Caso o poço seja perfurado numa formação de rocha consolidada, o orifício será mantido em equilíbrio, sem necessidade de revestimento, enquanto que, numa formação de areia, argilas expansivas, pedregulho e outras formações não consolidadas, deverá ser sustentado por um revestimento ou filtro para poço, a fim de evitar seu



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

desmoronamento ou fechamento do poço. A água, nas formações consolidadas ocorre nas fraturas, fendas ou cavernas existentes nas rochas ou nos poros do arenito, enquanto nas areias e pedregulhos, está presente nos vazios formados entre partículas adjacentes.

Execução em Rochas Cristalinas

- Poço com profundidade de 60 metros,
- Diâmetro de 6" (6 polegadas)
- Perfuração com máquinas apropriadas (percussão e/ou ar comprimido)
- Exige-se revestimentos, filtros e pré-filtros

Execução em Rochas Sedimentares

- Poço com profundidade de 60 metros.
- Diâmetro de 8" (8 polegadas)
- Perfuração com máquinas apropriadas (percussão e/ou rotação)
- Exige-se revestimentos, filtros e pré-filtros

REVESTIMENTO

Com vistas a evitar desmoronamentos nas paredes do poço e impedir a drenagem para o interior do poço de água superficial ou de água poluída deverão ser tomadas as seguintes providências assim definidas:

1-Executar tubulação definitiva, que vai constituir as paredes do poço propriamente dito, chama-se revestimento do poço.

2-A tubulação de revestimento será obrigatória. O revestimento é empregado para impedir a drenagem para o interior do poço de água superficial ou de água poluída de aquíferos impróprios, que podem contaminar o poço.

3-A execução da tubulação do revestimento poderá ser constituída de tubos metálicos em aço estirado, sem solda ou soldados segundo geratriz ou helicoidalmente, unidos através de luvas de roscas ou soldados em suas extremidades.

Será admitido o uso de linha geomecânica produzida com pontas e bolsas roscáveis (rosca trapezoidal) dispensando o uso de solda, cola, luva ou trava, possibilitando uma instalação rápida e segura, porém a sua utilização fica restrita a pequenas profundidades com menores pressões hidráulicas. Para que a coluna de revestimento mantenha-se equidistante da parede do poço, facilitando a descida do pré-filtro, é fundamental o uso de centralizadores para os quais o espaçamento ideal é de 20 metros entre si.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

Os centralizadores, Figura 11 abaixo, não necessitam ser robustos, devendo, preferencialmente, ser executados em ferro de perfil redondo, com 03 (três) haletas. Devem ser instalados sempre nos revestimentos de forma solta, com movimentação livre entre duas bolsas consecutivas ou de forma presa se os tubos forem soldados sem ressaltos expressivos.



Figura 11

FILTRO

Ao término da perfuração do poço, caso se encontre formação aquífera inconsolidada ou pouco consolidada, será necessário instalar um dispositivo de admissão para a água, denominado filtro do poço (Figura 12).

O filtro terá a função de permitir que a água entre no poço sem a perda excessiva de carga, impedindo a passagem de material fino durante o bombeamento, e servindo como suporte estrutural, sustentando a perfuração no referido material. O dimensionamento do filtro deverá ser apresentado à Contratante, constando do tamanho das aberturas, diâmetro, comprimento e resistência mecânica ideais bem como do tipo de material a ser utilizado na sua construção. O comprimento e o diâmetro do filtro não poderá afetar a vazão específica do poço. O tamanho das aberturas (ranhuras) deve permitir a passagem da água para o interior do poço. O tipo de material utilizado na construção do poço deverá considerar as características físico-químicas da água do aquífero com vista a aumentar a vida útil do filtro.

PRÉ-FILTRO

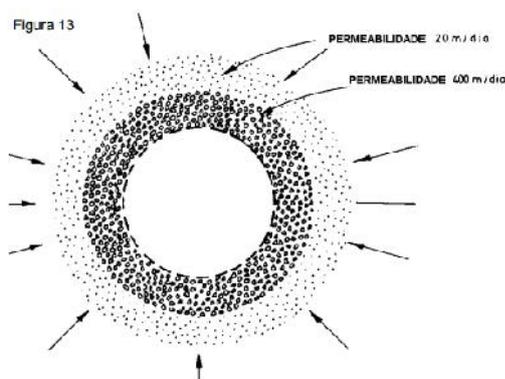
O poço deve possuir encascalhamento entorno da tubulação principal visando o aumento do diâmetro efetivo do poço e conseqüente aumentando a área de captação; diminui-se a velocidade de entrada da água e redução das perdas por fricção, diminuindo, conseqüentemente, o rebaixamento e aumentando a capacidade específica (Q/s); evita também colapsos sobre o filtro, dando maior vida útil ao poço.

O pré-filtro deve apresentar uma permeabilidade maior que a da formação natural a ser controlada. A camada de cascalho de pré-filtro deverá ser pelo menos 20 (vinte) vezes mais permeável que a formação natural (Figura 13) para que a água circule através dela perda mínima de carga adicional.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV



O material utilizado para constituir o pré-filtro do poço deve ser limpo, de grãos arredondados e relativamente uniformes, visando maior porosidade e permeabilidade, e para uma menor separação hidráulica das partículas durante a colocação ou sedimentação através de uma considerável profundidade de água. Exige-se para o envolvimento (pré-filtro) materiais silicosos, admitindo-se, na composição, material calcáreo até 5%, para que caso seja necessário tratar os filtros do poço com ácido a maior parte da energia dissolvente não seja consumida no material calcáreo do pré-filtro. A espessura mínima do pré-filtro deve ser de 3" para assegurar um bom encascalhamento e, a máxima de 8" a fim de evitar mal desenvolvimento.

CIMENTAÇÃO

A cimentação do poço utilizará suspensões de cimento em água admitindo-se a adição de bentonita. Será admitido também o uso de argila na vedação desde que utilizada em profundidade onde não se verifique o ressecamento e contração do material e onde o movimento da água não arraste suas partículas. As suspensões de cimento empregadas na cimentação do poço, utilizará uma relação cimento/água compreendida entre 1,8 e 2,25 em peso, que equivale a utilizar, aproximadamente, entre 27 e 22 litros de água para cada saco de 50 kg de cimento, sendo que ensaios de laboratório indicam que o volume exato necessário para hidrolisar um saco de 50 kg de cimento é de 24 litros de água. A adição de bentonita visa ajudar a manter as partículas de cimento em suspensão, reduzindo a contração e favorecendo a fluidez da mistura, o que torna muito conveniente o seu emprego no caso específico.

Caso se adicione bentonita, será preciso aumentar a quantidade de água, podendo-se utilizar, então, uma relação cimento/água compreendida entre 1,4 e 1,8. Deve-se primeiro misturar a bentonita com a água e depois juntar o cimento. A bentonita deverá ser misturada com água 24 horas antes de seu emprego. A água utilizada na suspensão não deve conter óleo ou outros materiais orgânicos. Os minerais dissolvidos devem ter uma concentração inferior a 2.000 ppm, sendo particularmente indesejável um elevado teor de sulfatos. Caso se ultrapasse esse limite, deve-se utilizar cimentos resistentes a eles (cimento sulfatado, tipo G). Situações particulares podem exigir a



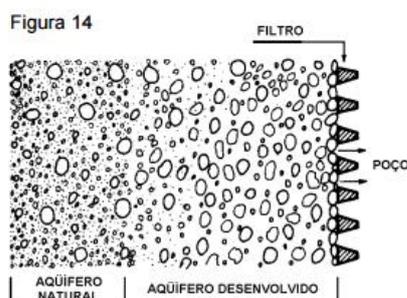
GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

adição de areia, palha de arroz ou outro material volumoso para permitir que a pasta obstrua aberturas maiores, sem perda excessiva de fluido.

DESENVOLVIMENTO DE POÇOS

Caso o poço seja perfurado em rochas inconsolidadas, o desenvolvimento natural, sem encascalhamento (colocação de pré-filtro), só será permitido se o material granular do aquífero não for uniforme. A escolha exata das aberturas do filtro do poço será fundamental para o desenvolvimento bem-sucedido. O filtro deverá permitir somente a entrada dos finos da formação, retendo as partículas grosseiras. Se as aberturas forem demasiadamente grandes, a formação não se estabilizará e, se forem demasiadamente pequenas, não se conseguirá efetuar um desenvolvimento adequado. O benefício do desenvolvimento em rochas inconsolidadas é melhor entendido, observando-se o que ocorre nas zonas cilíndricas que circundam o filtro. Na primeira zona exterior, o desenvolvimento remove todas as partículas menores que as aberturas do filtro. Um pouco mais para fora, alguns grãos de tamanho médio permanecem misturados com os grossos. Além, o material vai se graduando progressivamente, até retornar à característica da formação aquífera original (Figura 14).



INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

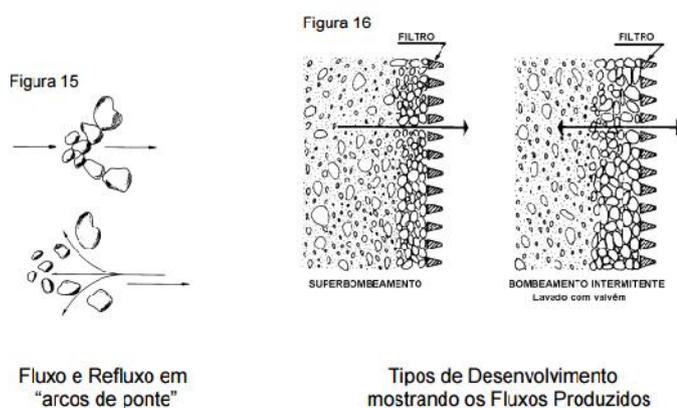
Com a sucessão de zonas graduadas em torno do filtro, o desenvolvimento estabiliza a formação de modo a cessar o movimento da areia. Se a formação aquífera for muito uniforme não se prestando ao desenvolvimento natural, deve-se colocar um envoltório artificial de cascalho (pré-filtro) entre o filtro e a formação aquífera. Durante a perfuração do poço, entretanto, uma delgada camada de material relativamente impermeável, oriundo do fluido de perfuração (ou lama), é aplicado sobre as paredes do poço, ficando a camada inserta entre o pré-filtro e a formação aquífera. Esta camada será retirada em grande parte durante a colocação do pré-filtro, para tanto, serão utilizados métodos adequados (injeção direta ou a contra-fluxo). O principal objetivo da operação de desenvolvimento é dissipar e remover essa camada de material intercalado, ou o que restou dela após a colocação do pré-filtro.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

Aditem-se os métodos de desenvolvimento mais utilizados em poços perfurados em rochas inconsolidadas, como o superbombeamento, o pistoneamento ("plunger"), o ar comprimido, jatos de água horizontais, e métodos de reversão de fluxo. Esses métodos visam conseguir a circulação rápida da água nas imediações do poço, preferencialmente entrando e saindo do poço. Esse processo é essencial para romper a armação das partículas em "arco de ponte". A Figura 15, mostra como pequenas partículas podem estruturar-se em arco entre outras maiores ou através das aberturas do filtro, quando o fluxo é em um único sentido. Invertendo-se o sentido da corrente por uma ação alternada de fluxo e refluxo da água no poço (Figura 16), essa tendência é superada: no refluxo, os arcos são desfeitos; no afluxo, o material fino é movimentado para o filtro e para dentro do poço.



Caso o poço seja perfurado em rochas consolidadas, as operações de perfuração podem causar obstruções de fraturas e fissuras. A ação do trépano na perfuração à percussão, esmigalha e mói a rocha, misturando-a com a água e outros materiais finos, formando uma pasta lodocenta que pode ser levantada com o balde de limpeza. O golpeamento do trépano, entretanto, força um pouco dessa pasta para dentro das aberturas da rocha junto à formação, obstruindo-as. Problema semelhante pode ocorrer nos métodos rotativos, sendo que nesse caso, existe também a lama de perfuração que pode obstruir as aberturas. Qualquer material que obstruir as aberturas do aquífero rochoso, pode ser removido pelo trabalho de desenvolvimento. O pleno rendimento da formação só pode ser conseguido se todas as fraturas e fendas puderem abastecer o poço livremente. Os métodos de desenvolvimento para poços em rochas consolidadas, são idênticos aos empregados em rochas inconsolidadas, já mencionados anteriormente.

INSTALAÇÃO DE POÇOS

A fase de instalação do poço compreende a etapa de colocação da unidade de bombeamento com respectivos tubos edutores, uma estação reservatória (acumulação) de água e um sistema de distribuição.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

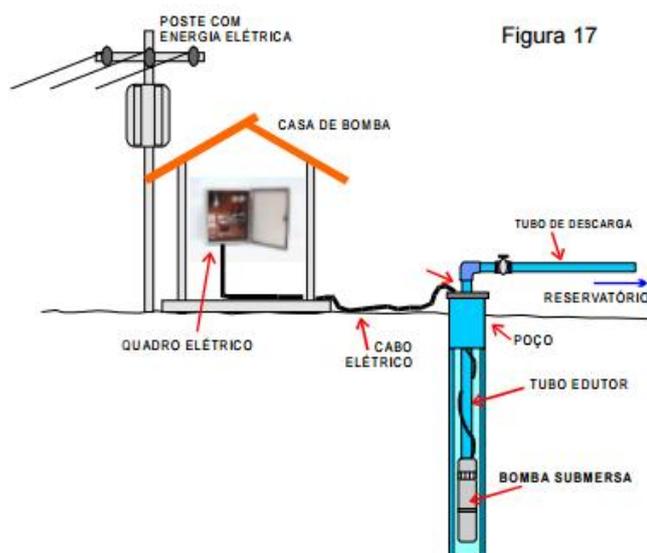
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

UNIDADE DE BOMBEAMENTO

A unidade de bombeamento conduzirá a água ao sistema de armazenamento ou de irrigação/abastecimento e possuirá uma tubulação edutora de 2 polegadas.

Bomba Submersa

A bomba do tipo submersa deverá ter vazão de aproximadamente 1,56 l/segundo com potência de 2 CV, cuja tubulação edutora terá diâmetro de 2" (2 polegadas) e sua instalação será feita dentro do poço mediante apenas um cano (tubo edutor), que liga a bomba ao reservatório, e cabo trifásico com capacidade de isolamento de 750V que ligará a bomba a um quadro elétrico situado, na casa de bomba (ou de força).



CAIXA D'ÁGUA

A caixa d'água será do tipo "taça" executada em chapa metálica com espessura de 3/16" (4,76 mm), com soldas livres de imperfeições. Deverá receber uma camada de "prime" e duas camadas de pintura de esmalte sintética a base d'água. A caixa d'água será dotada de escada do tipo marinho com largura de 50 cm e executada com barra chata com espessura de 5/16" (8 mm) e espaçamento entre os degraus de 30 cm. A capacidade volumétrica será de 20 mil litros.

A fundação da caixa d'água será executada com tubulão de diâmetro de 70cm e profundidade de 4 metros e largura da base de 2 metros. A armadura do tubulão terá dez barras longitudinais de 12,5 mm de diâmetro e comprimento de 3,5 metros. Sobre a



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SÃO SEBASTIÃO – RA XIV

cabeça do tubulão será executado bloco de coroamento de 90x90 cm com altura de 90 cm e sua armadura nos dois sentidos executada com 8 ferros de 10 mm em cada sentido. O concreto a ser utilizado será usinado com Fck de 20 Mpa. A fixação da caixa d'água será feita com chumbador tipo barra rosqueada com diâmetro de 12,5 mm e penetração mínima no concreto de 40 cm.

O sistema de distribuição da água deverá ser adequado ao uso estipulado pela contratante, podendo ser localizado nas proximidades do poço, através de sistemas de abastecimentos domiciliar (água encanada) ou coletivo (chafarizes), ou de irrigação.

São Sebastião – DF, 22 de novembro de 2016.

Engº Afonso Henrique de Almeida

CREA 54.525/D - RJ

Mat.: 1.675.779-3