2024

AFRIDEV MATI MOZAMBIQUE, LDA
CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PORTFÓLIO DE
PERFURAÇÃO



EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO

Possuímos diversos Equipamento/Máquinas de perfuração e hidráulicas que possibilitama realização das nossas actividades de perfuração, desde:

- Sondas Mecânicas;
- Compressores;
- Perfuradoras & escavadoras;
- Bombas de Lama;
- Camiões, carros de apoio 4x4 e entre outras.













DETERMINAÇÃO DO LOCAL PARA ABERTURA DO FURO

As Sondagens possuem um conjunto de técnicas e de métodos que permitem a localização segura de um furo.

A determinação do local do furo exige os seguintes métodos de localização:

Estudos hidrogeológicos ou geofísicos, que inclui as seguintes tarefas:

- **Compilação e análise de dados geológicos e hidrogeológicos no gabinete:**

Existentes sobre a área e região circundante;

- **Levantamento Geológico da superfície**:

Orientado para a representação em carta geológica e perfis interpretativos, das unidadesgeológicas hospedeiras do(s) aquífero(s) da região.

- **Levantamentos Geofísicos da superfície:**

Com o objectivo de identificar estruturas geológicas favoráveis à ocorrência de água subterrânea (falhas, fracturas, contactos litológicos), são aplicados vários métodos de prospecção geofísica:

- **Metodos de pesquisa superficial a partir do qual se pode determinar as características do subsolo;**

✓ Metodo Geolétrico SEV (Sondagens Elétricas Verticais), para definição da espessura do manto de alteração em zonas cristalinas, a profundidade aquífero, delimitação e tipo de aquíferos.

✓ Interpretação e análise dos resultados obtidos dos estudos geológicos, hidrogeológicos e geofísicos realizados. Identificação, definição de zonas e locais favoráveis à realização de furos para a captação de água subterrânea.





A selecção de um ponto para abertura do furo é determinado pela sua finalidade. Para furos de água de captação, há que ter em conta a qualidade do aquífero. Para isso, deverá ser feita pelostécnicos das Sondagens, uma avaliação hidrogeológica do local a perfurar.

Os critérios de qualidade e quantidade da água disponível no aquífero, variam de local para local. Entretanto as Sondagens utilizam todo o seu conhecimento na perfuração de captação de água, a experiência em áreas similares, e diversa informação tal como a topologia do solo, a vegetação local, as amostras de rocha obtidas (onde aplicável), a geologia local, a informação sobre outras captações existentes perto do local a perfurar, das medidas geofísicas e muito mais.

Na maior parte dos casos, a posição do furo é limitada simplesmente pelo tamanho da propriedade e por limitações do acesso para o equipamento perfuração.
Aquando da localização de um furo, deve-se considerar também a proximidade de fontes potenciais da contaminação, tais como: áreas de armazenamento de combustível ou de produto químico, fossa ou os tanques sépticos.

A presença de uma protecção para protegero furo dessas potenciais fontes de contaminação é muito importante para evitar a contaminação da água.

A localização do furo deve ser feita de modo que seja acessível para a limpeza, tratamento, reparo, teste, inspecção, e as outras actividades que podem ser necessárias com o tempo. Depois da escolha da localização proceder-se-á, ao licenciamento da Captação junto das instituições adequadas.





DESLOCAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE SONDAGEM

Depois da obtenção do licenciamento, é necessário deslocar todo o equipamento essencial à execução do furo e material indispensável à execução da perfuração, bem como a respectiva preparação do equipamento de sondagem.

Com o equipamento de perfuração ajustado, o processo perfuração propriamente dito, inicia-se, podendo demorar de algumas horas (para um furo pouco profundo e de pequeno diâmetro) a diversas semanas (para um furo profundo, e de diâmetro largo).

As Sondagens utilizam equipamentos de tecnologias específicos para a execução de perfurações para captação de água, com material de perfuração de tecnologia avançada adequado à formação geológica que se prevê perfurar.





TECNICAS DE PERFURCAÇÃO

Os trabalhos de perfuração iniciar-se-ão com a escolha do método de perfuração mais adequado à formação geológica. Uma variedade de métodos é utilizada na perfuração de furos, porém os mais comuns podemos distinguir a seguir:

- **Métodos de Perfuração a Rotopercussão, Ar Comprimido;**
  Este método de perfuração utiliza a injecção de ar comprimido insuflado a partir de um compressor, que circula com velocidade ascensional, tal que, nos irá permitir uma perfuração isenta de anomalia e uma melhor limpeza e subida dos detritos resultantes da perfuração.

- **Método de Perfuração a Rotary (Circulação Directa);**
  Este método de perfuração consiste na utilização de um fluído (lama), injetado através de uma bomba de lamas.
  O fluído de circulação responsável pela limpeza e subida dos detritos, é uma lama essencialmente composta por bentonit, com a adequada viscosidade, circulando com velocidade ascensional tal, que nos permite uma perfuração isenta de anomalias. Para a **circulação da lama é necessário a abertura de tanques para circulação de lamas.**

- **Métodos de Perfuração a Rotary (Circulação Inversa);**
  O método de perfuração a circulação inversa: consiste na utilização de um fluído (lama)de circulação responsável pela limpeza e subida dos detritos, onde as lamas de circulação, que arrastam partículas para a superfície, são conduzidas pela gravidade até ao fundo do furo, através do espaço compreendido entre a parede exterior da tubagem e as paredes da sondagem, sendo depois bombeadas para a superfície pelo interior das varas.





No método de perfuração à circulação inversa é originado um movimento de sucção que é responsável pela limpeza e subida dos detritos para a superfície, através do interior das varas de parede dupla.





As lamas (constituídas ou não por bentonit) circulam com uma velocidade controlada e com uma adequada viscosidade, devidamente ajustada à natureza litológica dos terrenos e consoante o que se vier a demonstrar como o mais conveniente que nos irá permitir uma perfuração isenta de anomalia e uma melhor limpeza e subida dos detritos resultantes da perfuração.

Para a circulação do fluído de perfuração é necessário a abertura de tanques e valas que serão impermeabilizados com uma tela. Os tanques de decantação são utilizados para estabilizar os "detritos" eventualmente presentes no fluido de perfuração, de forma a evitar o seu arrastamento durante a perfuração.

Devido às características das formações a perfurar, aconselha-se a aplicação da coluna de revestimento superficial, em PVC ou em aço, para proteção sanitária e de amparo do solo. No decorrer da perfuração, serão recolhidas amostras de seis em seis metros, ou quando ocorrer mudança de litologia.

Por vezes, peculiarmente para poços de grande capacidade e onde a qualidade de água é particularmente importante, procede-se a um furo apenas de pesquisa e de pequeno diâmetro antes de se efectuar a perfuração final.





Embora seja opcional, após a perfuração efectuada e caso se revele necessário, para um correcto posicionamento dos filtros, poderá ser efectuada uma diagrafia, que consiste numa sondagem que regista todos os parâmetros físicos e geométricos das formações atravessadas durante a perfuração do furo. As diagrafias diferidas são medições geofísicas arealizar no interior dos furos de pesquisa desempenham um papel decisivo na transformação em captação de furos realizados em formações aluvionares com métodos de perfuração com circulação a lamas (rotary directa ou inversa).

TUBAGEM DE REVESTIMENTO

Depois da perfuração efectuada, sucede a escolha da coluna definitiva de revestimento, que poderá ser em:

- **PVC tradicional, PVC roscado, Aço normal, Aço inox:**
  As distintas formações geológicas podem ditar que tipo de revestimento pode ser usado. A coluna de revestimento também conhecida por: Tubagem de Revestimento, serve para transformar o furo de pesquisa em captação de água. A Tubagem de revestimento é constituída por tubos lisos e drenados. Os tubos filtro são colocados nas zonas mais produtivas (aquíferos).

O tubos filtro será do mesmo material e com as mesmascaracterísticas do tubo fechado, será aquela que for recomendada pela análise da granulometria das camadas produtivas e em conjunto com a granulométria do areão calibrado que constituirá o maciço filtrante.





- **Centralizadores:**

Para uma boa centralização da coluna de revestimento definitivo no furo, serão utilizados centralizadores colocados entre a parededa perfuração e a do exterior da tubagem de revestimento com espaçamento mínimo de 6 m. Estes são ser tipo asa em PEAD ou nylon.



PRÉ-FILTRO

No pré-filtro actividades como a colocação da coluna definitiva, dever-se-á preencher todoo espaço anular com um pré-filtro, ou maciço filtrante, constituído por areão calibrado.O espaço anular é o espaço que fica entre a perfuração e a parte externa da coluna de revestimento.

O pré-filtro é constituído por areão calibrado de granulometria apropriada (diâmetro de 1-1.5mm; 1.5-2mm; 2- 4mm) que é colocado no espaço anular.

O pré-filtro é também usado para filtrar as areias finas e outras partículas que possam entrar nofuro e prejudicar a captação de água, é considerado o "pulmão" do furo, que filtra a água até ao "coração do furo ". Contudo o pré-filtro deve ser colocado em todos os furos, com exepçãodaqueles furos perfurados em rocha.







ISOLAMENTO

Regra geral os furos para captação de água subterrânea atravessam diferentes níveis e camadas aquíferas com água com qualidade química distinta em que algumas ocasioes torna-se imperioso proceder ao seu isolamento através de procedimentos adequados. Para proteger a captação de contaminações superficiais, nos primeiros metros da captação, deverá proceder ao seu isolamento superficial, para isso deve utilizar-se as cimentações ou preenchimento do espaço anular com outro material de baixa permeabilidade (e.g. compactonit ou material argiloso) até profundidades que a geometria da captação e características do aquífero aconselhem.

LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO

Após a colocação da coluna de revestimento e do pré-filtro, deve-se passar à etapa seguinte, que é a limpeza e o desenvolvimento da captação.
A fase de desenvolvimento da captação constitui-se como decisiva para a sua completa eficiência. O desenvolvimento de uma captação é o conjunto das operações técnicas que devolvem, as características hidráulicas ao aquífero na zona periférica da captação, entretanto adulteradas, pelos processos de perfuração. Tem por objectivo eliminar os materiais finos da formação aquífera e extrair eventuais fluidos e detritos da perfuração de modo a diminuir, quanto possível, as perdas de carga resultantes da circulação de água até ao furo.

No decorrer desta actividade observa-se que:

- ✓ A limpeza do furo faz-se depois da colocação do revestimento e do envoltório;
- ✓ O processo tem a função de limpar o furo de todo o material fino e lamas formadas durantea perfuração e colocação do revestimento e do envoltório;
- ✓ A duração deste processo deve ser tal que só termina quando estiver a sair água limpa.





A limpeza tem objectivo final que a captação produza água limpa sem materiais sólidos em suspensão com maior grau de eficiência possível.
Optimizando assim o fluxo de água no maciço filtrante instalado, fundamentalmente pela remoção das partículas finas do maciço filtrante e da estabilização da formação periférica.
O material mais grosseiro e mais uniforme ficará próximo da parede do ralo.

Logo após o término da introdução do maciço filtrante e se tenha procedido ao isolamento das camadas nocivas, as fissuras/fracturas são colmatadas com os detritos resultantes da perfuração que resultam do método de perfuração rotativo.

Fica claramente evidenciado que a limpeza da captação e o seu desenvolvimento, são situações diferenciadas. A limpeza é tão-somente a fase inicial e a fase final do desenvolvimento. Entre estas duas fases, muitas outras operações devem ser efectuadas.

Um desenvolvimento eficiente varia de captação para captação. São inúmeros processos, contudo baseados nos mesmos princípios a seguir:

- Devolução das características hidráulicas às formações aquíferas, ainda com a remoção dos factores estranhos nelas introduzidos nas fases de construção da captação ("crostas", com pactação, bentonit, detritos e outros);

- Remoção das partículas finas do aquífero, nas proximidades das zonas filtrantes.expulsando-as através dos drenos e tubagem de revestimento, quer afastando-as e mantendo-as para lá do maciço filtrante;





- Remoção das partículas finas do maciço filtrante, seixo calibrado e seus "contaminantes", fazendo-os entrar na coluna de revestimento através dos drenos;

- Estabilização da formação aquífera, à periferia da zona de captação, com a distribuição adequada do seixo calibrado. Os grãos devem distribuir-se de forma decrescente, desdeos mais grossos aos mais finos, à medida que se afastam dos drenos.

- No desenvolvimento há que criar, provocar, diferenças de pressão, fluxos e refluxos da água muito vigorosos. Estas situações podem testar-se, fazendo-as ocorrer com recurso à utilização de ferramentas, equipamentos e operações apropriadas, entre as quais destacamos a utilização de pistões, de água, de ar comprimido, de espumas, entre outras. E de um modo geral, os trabalhos de limpeza e desenvolvimento de furos é aplicado a técnica do air lift usando um compressor.

No Desenvolvimeto dos Furos observa-se também o seguinte:

- O desenvolvimento do furo tem a função de formar um envoltório natural do material solto (areia) à volta dos filtros;

- Em formações com material bem sorteado, areias dunares, o método não funciona, porque a percentagem do material que passa pelo filtro é demasiado elevada. Para esses casos,e de modo geral, aplica-se envoltório artificial.



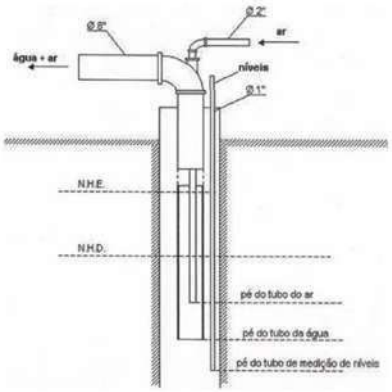


SISTEMA "AIR LIFT"

Em regra geral o método de desenvolvimento com ar comprimido é baseado no sistema"Air Lift", isto é, elevação da água da captação com injecção de ar comprimido através de uma tubagem de pequeno diâmetro. A injecção de ar comprimido é fornecida por um compressor adequado ás condições hidrodinâmicas da captação.

Bastante eficientes as bombagens por ar directo com paragens e arranques e a indução da inversão do sentido de escoamento no filtro de seixo e na região adjacente da formação produtiva.

Tendo em vista a obtenção de uma captação com o máximo rendimento e compatível com a produtividade das camadas aquíferas atravessadas, devem ser executados trabalhos de limpeza e desenvolvimento pelo método de "air lift" ou ar directo, durante um período que nos permita obter água isenta de finos e em condições de ser captada pelo equipamento de bombagem.







ENSAIO DE CAUDAL

No acto de ensaio caudal ocorre o seguinte:

- O ensaio de caudal definitivo faz-se depois da instalação do revestimento, colocação do envoltório, de encher o espaço anular e posterior a limpeza e desenvolvimento do furo;

- O ensaio deve ser feito com bombas submersíveis, com caudal regulável através duma válvula.

- Antes de começar o ensaio, procede-se com a medição o nível hidrostático usando uma sonda eléctrica;

- A duração do ensaio deve ser no mínimo de uma hora e não superior a 2 horas. As espcificações técnicas produzidas para este projecto recomendam uma duração de ensaio de 100 minutos (1,4 horas);

- As especificações técnicas recomendam ainda que em todos os furos seja realizado um ensaio de caudal escalonado (no mínimo 3 caudais) com durações parciais de 10min, 20min e 70 min cada. O fiscal e o empreiteiro poderão acordar no terreno durações/escalão diferentes das indicadas anteriormente, respeitando no entanto a tendência progressiva de duração do ensaio por escalão;

- Durante a realização do ensaio, é preciso fazer a leitura dos níveis hidrostáticos em intervalos regulares cuja duração e escalonamento são indicados na ficha "Pump Test report" que deve ser preenchida na totalidade;





O ensaio de caudal deve ser sempre acompanhado do ensaio de recuperaçõ (durante qual fazem-se também leituras do nível hidrostático) cuja duração não deve ser superior à 100 minutos.

O sucesso de uma captação, tipo furo, de água mineral é atingido quando o caudal necessário pode ser extraído, de forma contínua, a baixo custo, salvaguardado o seu aspecto qualitativo.

Para o conhecimento, com propriedade, do alcance deste objectivo, são indispensáveis alguns ensaios conducentes ao cálculo das características hidráulicas e geométricas doaquífero e da eficiência da captação em si mesma.
Quando falamos em ensaios temos, acima de tudo, temos de saber a que tipo nos referimos,isto é, de conhecer os objectivos a atingir.

Com base numa captação podemos realizar vários tipos de ensaios: de caudal ou de bomba gem (de aquífero). E estes podem ser ensaios de caudal provisórios, escalonados (com variação de caudal) e um ensaio final a caudal constante.
Para se conhecer as características da captação, deve-se realizar ensaios de caudal.

Para se conhecer as características hidráulicas e/ou geométricas (estas últimas em complemento dos estudos geo-estruturais, geofísicos, etc.) do aquífero, onde se insere a captação, então devemos realizar ensaios de bombagem (de aquífero). Neste caso, utiliza-se a captação como centro das operações e um ou mais furos para controlo dos níveis aquíferos (piezómetros).





São inúmeras as razões para se realizarem os ensaios, das quais destacamos pela sua importância:

- Verificar a eficiência da captação, se ela está, ou não, bem desenvolvida;
- Calcular o caudal de extracção óptimo da captação;
- Optimizar a extracção do aquífero;
- Com base nos elementos anteriormente mencionados, dimensionar as captações, bem como o seu número a inserir e distribuir no aquífero;

- Determinar a eficácia dos furos de captação, tendo em conta os fins a que se destina, e obter informações, quer sobre os principais parâmetros da formação aquífera a captar, quer sobre as eventuais interferências com outras captações na sua área de influência.

Com a realização do ensaio de caudal com uma duração a determinar (os períodos mais comuns são 8h,12h, 24h, 36h, 48h, 72 horas) do furo a caudal constante ou escalonado, deverá ficar determinado o caudal óptimo de exploração da captação e o respectivo nível dinâmico.

Durante a realização do ensaio caudal serão ser medidos os níveis piezométricos do furo mais próximo, do furo em extracção e em quaisquer outros furos e/ou piezómetros que possam existir nas proximidades.

Para as medições de níveis e caudais, serão utilizados os dispositivos que as regras da boa técnica recomendam. Para a medição dos níveis serão utilizados: tubo de observação, colocado no furo paralelo à tubagem de elevação, e dispositivos que permitam medir a profundidade da água com um erro inferior a 1 cm, com intervalo de1 minuto.





ACABAMENTO DO FURO

Após actividades ultrapassadas com sucesso, sucede o acabamento do furo que evidencia se o seguinte:

- O espaço anular entre o revestimento e a parede do furo deve ser preenchido com material não muito permeável até um máximo de 5 metros abaixo da superfície do terreno;

- Todos os furos produtivos devem ser providos de um selo sanitário enchido até 5 m de profundidade. O selo sanitário deve ser feito com uma mistura de constituída por cimento e bentonite preparada na proporção de 2kg de bentonite deluída em 25 litros de água e 50 kg de cimento *Portland;*

- Todos os furos produtivos devem ser providos de um colar (concrete colar) estendido numa raio de 0,6 m à volta do furo e a uma profundidade mínima de 40 cm com relação à superfície do terreno. O colar deve ser preparado a partir de uma mistura de betão preparado na proporção 1:2:2 ou 1:2:1,5);

- Depois do ensaiode caudal, todos os furos produtivos devem ser fechado com uma tampa, até à instalação da bomba e construção do passeio;

- Deve-se atribuir um número único ao furo, marcando-o no revestimento e, posteriormente,no passeio. Este número deve constar do relatório técnico do furo;

- Todos os furos produtivos devem ser submetidos à desinfecção usando uma solução de cloro preparada para produzir uma concentração de cloro residual de 1mg/l.





- **Construção do Passeio:**

Durante a fase de construção do passeio deve se verificar:

- As dimensões do Passeio (diâmetro de passeio e comprimento do dreno);
- Diâmetro e quantidades de ferro;
- Espaçamento da malha de ferro;
- **Tr**aço do betão;
- Qualidade do cimento;

- **Instalação de Bombas Manuais:**

Durante a fase de instalação de bombas considera-se indispensável:

- O tipo e modelo da Bomba;
- O certificado de qualidade emitido pelo LEM;
- O estado dos componentes das bombas;
- A profundidade de instalação que deverá ser sempre de baixo do nível dinâmico (1-2) e no troço do tubo liso;
- As bombas devem ser instaladas após do betão atingir a cura, deve ser antecedido de inspecção para verificar os defeitos.

Os dados a registar com relação a esta actividade são os constantes na ficha "*Pump installation report*".





■ Construção de Lavadouros e Bebedouros:

Na fase de construção de lavadouros e bebedouros Observa-se:

- As dimensões dos lavadouros e bebedouros a verificação da sua conformidade com as especificações constantes nos desenhos específicos;
- Diâmetro e quantidades de ferro nas componentes dos lavadouros e bebedouros que carecem de armadura;

▪ Espaçamento da malha de ferro;

- Traço do betão;
- Qualidade do cimento;
- Qualidade e espessura do reboco;
- Quantidade e dimensões dos blocos de fundação;
- Quantidade e dimensões dos blocos das alvenarias.

O cálculo das quantidades de cimento areia e brita é feito de forma idêntica à proposta para a construção dos passeio.





- **Colheita de água para análise:**

uma das fases para comprovacao e a recolha de amostras de agua para analise,
No termo do ensaio de bombeamento e imediatamente serão recolhidas amostrasde água, devidamente acondicionadas para posterior análise em laboratório da especialidade, devidamente certificado.

AFRIDEV MATI MOZAMBIQUE, LDA
CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PORTFÓLIO-2024

AFRIDEV MATI MOZAMBIQUE, LDA

Somos uma empresa especializada em Desenho, Projectos e Construção:

- Edifícios: Escolas, Sanitários, Sistemas de Abastecimento de Água;
- Sistemas Fotovoltáicos e Eletrecidade;
- Sistamas Hidráulicos e Hidromecânicos;
- Captação de Água Subterrânea (Furos de Água)

FAX: +258 21 31 5454
TEL: +258 86 419 6368

CIDADE DE MAPUTO
RUA 3257, PARCELA NR: 23, T.14, BAIRRO DE MAXAQUENE C.

WEB SITE
WWW.AFRIDEVMATI.CO.MZ

