

REPUBLICA POPULAR DE MOCAMBIQUE
MINISTERIO DA CONSTRUCAO E AGUAS
DIRECCAO NACIONAL DE AGUAS
PROGRAMA NACIONAL DE AGUA RURALCRITERIOS TECNICOS PARA A CONSTRUCAO DE FUROS COM EQUIPAMENTO MANUAL1. A localização do furo:

- 1.1. O furo é construído tão perto possível da aldeia, tomando em consideração a situação geohidrológica da zona, a eventual existência dum Posto de Saúde ou uma Escola e, nomeadamente, a preferência da população beneficiária. A distância do furo até os lares mais distantes não deve ultrapassar os 500 metros.
- 1.2. O furo é construído à montante do fluxo da água subterrânea na zona, respeitando as seguintes distâncias mínimas:
- 200 metros dum cemitério ou duma campa
 - 200 metros dum matadouro
 - 50 metros duma latrina
 - 50 metros dum curral
- Além disso respeita-se as seguintes distâncias:
- 50 metros duma casa (10 metros em bairros densos)
 - 20 metros de árvores de grande porte
 - 20 metros de estradas ou picadas de certa importância.
 - 50 metros de linhas férreas e de pistas de aterragem
- Sempre que for necessário, remove-se a latrina ou curral.
- 1.3. O furo é construído num lugar que permite o escoamento eficaz da água espalhada.
- 1.4. Caso possível, o furo é construído num lugar onde durante todo o ano, o nível de água subterrânea é mais profundo do que 2 m.
- 1.5. O número de furos numa certa aldeia ou numa certa zona deve corresponder a utilização de cada furo por cerca de 500 consumidores, sendo aproximadamente 100 famílias.
- 1.6. Recomenda-se a utilização do trado manual de diâmetro de 100 mm para a verificação das condições geohidrológicas dum lugar escolhido, nomeadamente o nível freático de água, a espessura do aquífero, o material que consiste o aquífero, a pedregosidade, a dureza do solo e a qualidade de água encontrada. Evita-se assim o início da perfuração em lugares que mais tarde resultam impróprios e devem ser abandonados.

LIBRARY, INTERNATIONAL REFERENCE
CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY
AND SANITATION (IRC)
P.O. Box 93190, 2509 AD The Hague
Tel. (070) 314911 ext. 141/142

NO: KN: 10790
LO: 212.5 89 CR

1.7. Realiza-se minimamente uma reunião com toda a população duma aldeia antes do início das obras, a fim de explicar o procedimento do trabalho, quer dizer a contribuição do construtor do furo e a contribuição requisitada da comunidade. Além disso discute-se na reunião os lugares preferidos pela população relativo a construção de furos. As opiniões das senhoras merecem especial atenção.

2. A construção do furo:

2.1. Envolve-se tanto quanto possível a comunidade beneficiada na construção do seu furo, a fim de sentirem-se donos do mesmo.

Recomenda-se o envolvimento da comunidade na perfuração própria e eventualmente na preparação dum acesso ao lugar do furo. Além disso a comunidade põe à disposição dos trabalhadores do construtor alojamento e, caso possível, alimentação.

Recomenda-se a formação de brigadas apenas com um técnico e dois ou tres ajudantes. Mais pessoal impossibilita a participação da população na obra.

2.2. A fim de garantir a verticalidade do furo:

- o furo não é iniciado no lugar de pesquisa mas numa distância de 1-2 metros do furo de pesquisa.
- o número de pessoas virando o equipamento deve ser igual em lados opostos.
- a 0,5 e a 1,0 metros de profundidade controla-se a verticalidade da broca com um nível, depois controla-se visualmente a posição das barras.

2.3. A barra com o disco de centralização é aplicada a cerca de um terço da coluna, a partir da broca.

2.4. Durante a perfuração regista-se cada 0,5 metro:

- a textura do material
- a cor do material
- a existência de particularidades
- a velocidade de perfuração
- a qualidade de água (salinidade, cheiro, sabor)

2.5. A coluna do filtro e da tubagem de revestimento é colocada de maneira que:

- o filtro se-encontra na zona do aquífero com maior permeabilidade.
- o filtro tem um comprimento mínimo de 4,0 m em areia fina ou em aquíferos de permeabilidade similar; em areia média

- ou grosseira ou em aquíferos de permeabilidade similar o filtro tem um comprimento mínimo de 2.0 metros.
- em baixo do filtro se-coloca um tubo-saco com o mínimo de 0,5 m.
 - o topo do filtro se-encontra a uma profundidade mínima de 4.0 metros a fim de evitar a entrada de água contaminada.
 - a tubagem continua pelo menos 0.3 m a cima do terreno, a fim de possibilitar a montagem correcta da bomba manual.
- 2.6. A coluna é de PVC, caso não seja combinado outro material. As ligações são coladas ou roscadas. Nos casos de utilizar ligações coladas é importante limpar devidamente as superfícies por colar. O diâmetro interior da tubagem é minimamente 80 mm a fim de possibilitar a utilização de cilindros adequados de bombas manuais. O fundo da coluna é devidamente tapado com uma tampa de PVC ou de madeira. O PVC deve ser armazenado protegido contra o sol e bem suportado, no lugar da perfuração bem como no estaleiro.
- 2.7. A volta do filtro coloca-se um envoltório de areão, de espessura mínima de 25 mm. O envoltório continua 1 m em cima do topo do filtro.
- 2.8. O tamanho dos grãos do areão e da largura das fendas do filtro dependem do material do aquífero e devem corresponder à seguinte tabela. O areão deve estar bem limpo.
- 2.9. O envoltório é colocado com muito cuidado:
- o areão é distribuído igualmente a volta da coluna de revestimento e é introduzido aos poucos.
 - durante a colocação do areão tira-se gradualmente a tubagem de trabalho para evitar que a coluna de PVC sai com a tubagem de trabalho.
- 2.10. O resto do espaço a volta da coluna de revestimento é enchido com o material tirado do furo. Todo o material é colocado em partes pequenas e aos poucos. Caso perfurada uma camada de argila, coloca-se argila frente à esta camada, a fim de recuperar a impermeabilidade para infiltração vertical de água. A espessura da argila colocada é minimamente 1,0 m.

3. O desenvolvimento e o ensaio de caudal:

- 3.1. Dentro de 48 horas depois de concluir o furo e antes da construção do acabamento, o furo será desenvolvido.

- 3.2. O desenvolvimento do furo é realizado com um caudal de pelo menos 1,5 m³/hora mas, caso possível, com um caudal maior:
- até níveis de água de 6 - 7 m utiliza-se bombas-diafragma, ou motobombas com caudais de 5 - 10 m³/hora.
 - para furos com níveis de água mais profundos, utiliza-se bombas manuais com um cilindro de pelo menos 3".
- O desenvolvimento é continuado até a água torna-se limpa e sem partículas finas, mas pelo menos durante 2 horas. Caso não se consiga limpar o furo, informa-se o cliente.
- 3.3. Depois do desenvolvimento do furo, realiza-se um ensaio de caudal com a mesma bomba utilizada no desenvolvimento. A duração do ensaio é minimamente 30 minutos e de preferência até que não se registrar mais rebaixamentos do nível de água. Calcula-se o caudal horário do furo e o caudal específico.

4. O acabamento do furo:

- 4.1. O construtor monta uma bomba manual no furo. A bomba manual é montada num massiço de betão, numa altura e duma maneira cómoda para ser utilizada por senhoras. A bomba manual é montada duma maneira que facilite o enchimento de latas e baldes. A bomba manual é montada duma maneira que evite eficientemente a reentrada para o furo de água espalhada em cima do furo. A bomba manual é montada assim que a válvula de pé do cilindro encontra-se minimamente 40 cm do fundo do furo.
- 4.2. É feito um passeio de betão a volta do furo, cuja largura é pelo menos 1,00 m e cuja inclinação (cerca de 5-8 cm a 1 metro) é do furo para fora, (veja figura em anexo). A volta do passeio é construída uma parede baixa de cerca de 15 cm de altura a fim de guiar a água espalhada para a vala. por isso a inclinação do passeio é também do lado proposto à vala para a vala própria. A vala é feita na direcção que permite efectivamente o escoamento de água espalhada. A vala tem um comprimento mínimo de 3 m e é composto por uma base de betão e 2 paredes baixas de cerca de 15 cm de altura, ou por um tubo de pelo menos 4". No fim da vala constroi-se um dreno ou outras previsões que evitem a estagnação de água nessa zona. A superfície do passeio e da vala é lisa e bem forte, e a inclinação deve garantir o escoamento de toda a água espalhada. Atenção especial merece o lugar onde são postos os baldes e as latas para serem enchidos: o betão costuma gastar-se rapidamente nesse lugar.

O betão do passeio deve ter uma espessura mínima de 10 cm e uma fundação forte de pelo menos 30 cm.

O passeio do furo não é feito mais elevado do que o nível do terreno, a fim de evitar erosão a volta da parede do passeio por água de chuva corrente, a não ser que são feitas previsões específicas.

5. Relatório técnico:

O construtor entrega à DPCA, antes ou com a factura, um relatório técnico com pelo menos os seguintes dados: (de preferência numa ficha standarizada de acordo mútuo)

- a localização do furo, inclusivé um esboço da localização
- a descrição das camadas perfuradas, conforme 2.5.
- a profundidade final do furo
- o diâmetro da coluna de revestimento, o material e a localização dos filtros
- a localização, a espessura e o material do envoltório
- o nível hidrostático e o nível hidrodinâmico com o respectivo caudal e caudal específico
- os dados completos do ensaio de caudal e do desenvolvimento
- os dados da bomba montada

6. Obras adicionais:

- 6.1. Recomenda-se a construção dum lavadouro a cerca de 25 metros do furo, lado jusante, a fim de facilitar a lavagem de roupa. O lavadouro pode consistir dum chão de betão com previsões para o escoamento correcto da água utilizada, ou por bacias próprias para a lavagem de roupa, incluindo também previsões para o escoamento de água.
- 6.2. Recomenda-se a construção dum bebedouro para gado, a cerca de 25 metros do furo, lado jusante, em aldeias onde existe muito gado bovino. A volta do bebedouro é feito um passeio de betão ou é colocada brita, a fim de evitar a estagnação de água espalhada.
- 6.3. Em aldeias onde existe muito gado bovino, ou onde existem porcos, é recomendada a construção duma vedação a volta do furo, a fim de evitar a chegada dos animais até ao furo. Recomenda-se a construção da vedação com material local pela comunidade beneficiada.

7. A entrega do furo:

- 7.1. O furo é entregue à comunidade beneficiária através da entrega às suas estruturas. Deve ser claro para a comunidade que a partir deste momento são eles os donos do furo e têm a responsabilidade para a sua conservação e manutenção correcta.
- 7.2. A entrega é feita logo após a conclusão das obras.
- 7.3. No acto da entrega são nomeados pela comunidade minimamente 2 elementos da população, incluindo minimamente uma senhora, para tomarem conta da manutenção, conservação e limpeza do furo e da zona a volta do furo e da bomba montada. Recebem instruções claras sobre o trabalho a fazer e a frequência do mesmo, também recebem livrinhos instrutivos sobre o assunto.
- 7.4. No acto da entrega, ou já antes, são distribuídos à população folhetos sobre a utilização correcta da bomba.
- 7.5. No acto da entrega deviam estar presentes, além de responsáveis da DPCA e estruturas da aldeia, estruturas políticas/administrativas da localidade ou do distrito, o APE e o professor da aldeia e pessoal do Posto de Saúde que serve a aldeia.




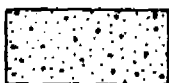









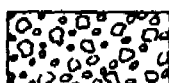

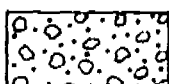





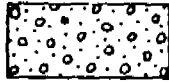





8. A quantidade e a qualidade de água do furo:

- 8.1. O furo deve fornecer durante o dia inteiro um caudal mínimo de 1000 litros/hora durante todo o ano.
- 8.2. O furo deve ter uma espessura mínima de 2,00 m de água durante todo o ano, em casos de aquíferos muito permeáveis pode ser combinada uma outra altura mínima.
- 8.3. Após a conclusão de todas as obras do furo, toda a água do furo é tirada uma vez e eventuais sujidades são removidas.
- 8.4. A conductividade eléctrica da água do furo deve ser inferior a 1500 microsiemens/cm, a não ser combinada uma outra norma.

Maputo, Agosto de 1989
DNA - PRONAR

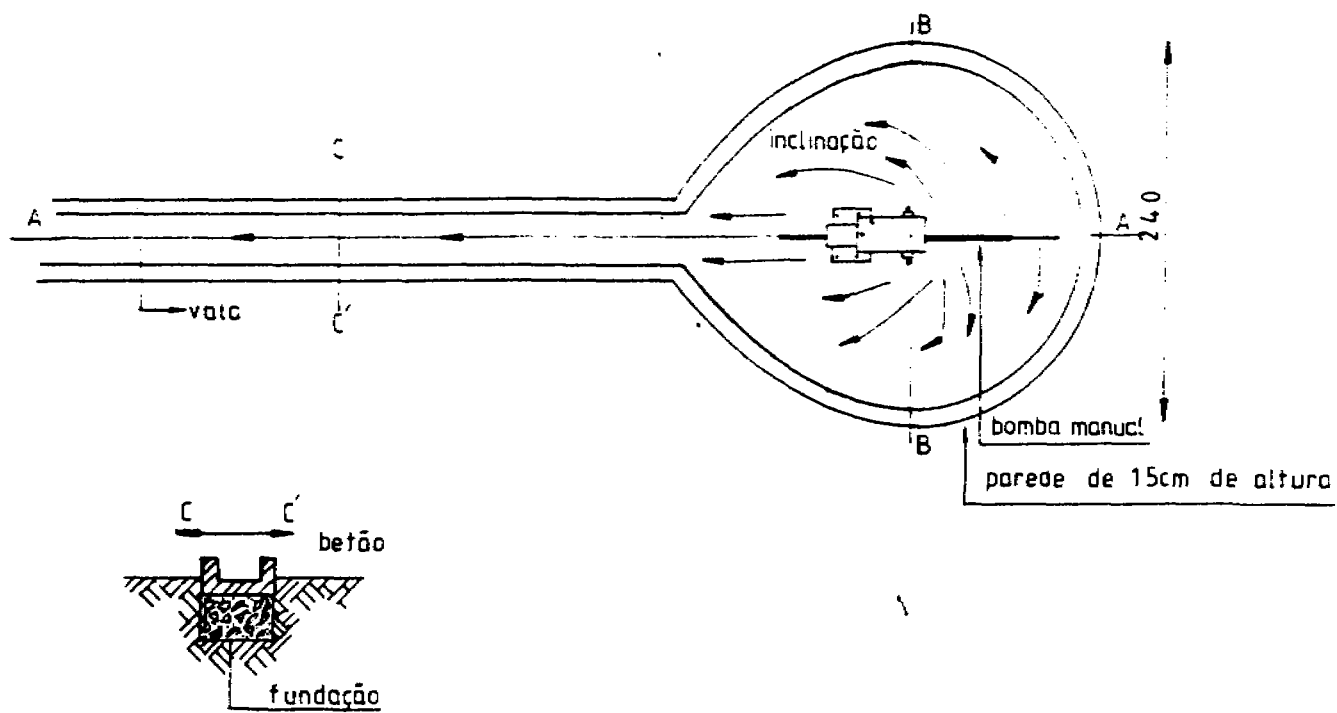
ELABORADO POR DNA/DRH GEOHIDROLOGIA

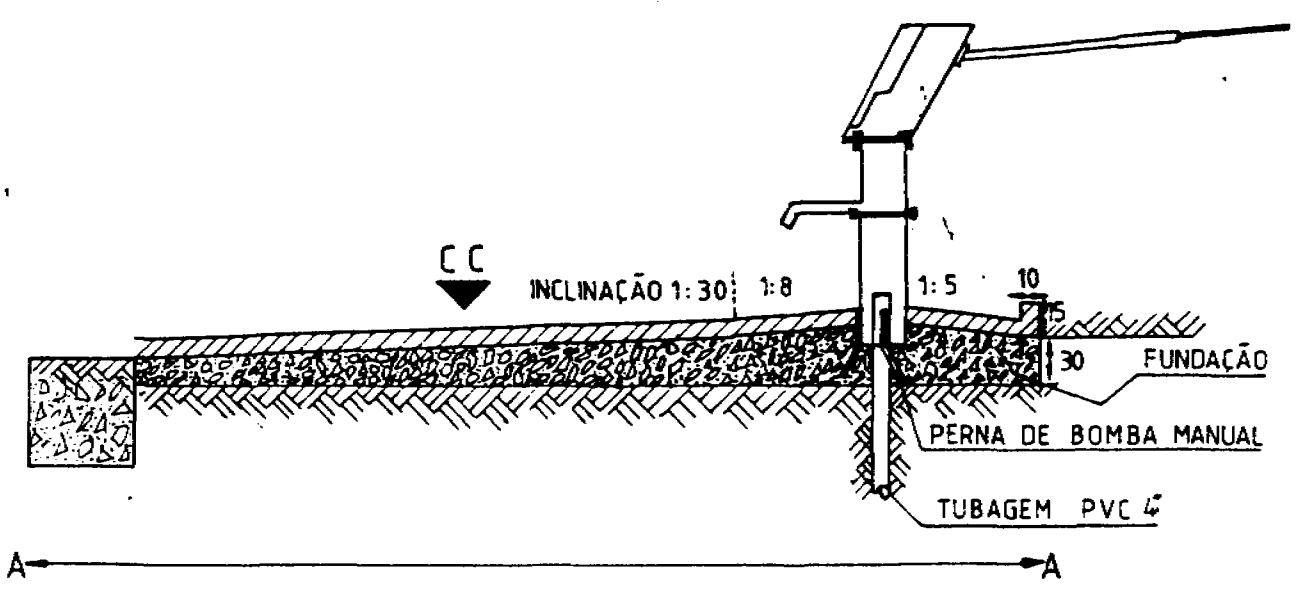
Adaptação pelo PRONAR

	AQUÍFERO	ENVOLTÓRIO	LARGURA DAS RANHURAS DO FILTRO
AREIA FINA	 0,06 - 0,25 mm	 0,45 - 1,2 mm	 0,5 mm
AREIA MÉDIA	 0,25 - 0,50 mm	 1,2 - 3,0 mm	 1,0 mm
AREIA GROSSA	 0,5 - 1,0 mm	 2,3 - 5,0 mm	 2 mm
AREIA FINA-MÉDIA	 0,07 - 0,4 mm	 0,4 - 1,2 mm	 0,5 mm
AREIA MÉDIA-GROSSA	 0,35 - 0,9 mm	 1,8 - 3,5 mm	 1,5 mm
AREIA GROSSA-MUITO GROSSA	 0,6 - 1,9 mm	 2,7 - 4,5 mm	 2,5 mm
AREIA FINA-GROSSA	 0,07 - 0,9 mm	 0,9 - 2,3 mm	 0,75 mm
AREIA MÉDIA-MUITO GROSSA	 0,35 - 1,9 mm	 1,8 - 3,5 mm	 1,5 mm
AREIA GROSSA-AREÃO FINA	 0,6 - 3,5 mm	 3,0 - 5,5 mm	 3,0 mm

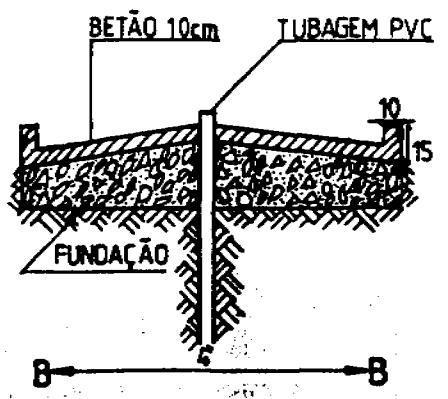
ENVOLTÓRIO E LARGURA DAS RANHURAS DOS FILTROS
PARA VÁRIOS MATERIAIS AQUÍFEROS

PROGRAMA NACIONAL DE AGUA RURAL





ACABAMENTO DUM FURO
 DIMENSÕES EM cm
 ESCALA 1:50



DESENHOU Engº HANS SCHOOLKATE
 COPIOU SAMUEL FICHANE
 09/89