

---

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO  
DE ÁGUA**

**COMUNIDADE BOA VISTA -  
ARCOS/MG**

**MEMORIAL TÉCNICO**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS**

**JANEIRO/2020**

---

# 1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## 1.1 MATERIAIS

Os materiais usados deverão estar em conformidade com as normas da ABNT, e estarão sujeitos ao controle de qualidade, sendo fabricados conforme as seguintes especificações:

- Tubo de PVC rígido com ponta e bolsa, junta elástica, classe 15, fabricado conforme NBR 5647, nos diâmetros 50 mm, inclusive anel de borracha tipo toroidal, fabricado conforme NBR 6588.
- Tubo de PVC rígido com ponta e bolsa, junta elástica, classe 20, fabricado conforme NBR 5647, nos diâmetros 50 mm, inclusive anel de borracha tipo toroidal, fabricado conforme NBR 6588.
- Tubos e conexões de PVC soldável para instalações prediais: NBR 5648
- Registros: NBR15704-1, NBR 11306, NBR 10929
- Conexões de ferro fundido, com bolsas, junta elástica, fabricado conforme NBR 7664, destinado a interligar tubos de ferro fundido dúctil NBR 7663 ou tubos de PVC DEFOFO NBR 7665 com tubos de PVC (PBA) NBR 4647.
- Registros em ferro fundido dúctil, gaveta, chato, com flanges e cabeçotes, pressão de trabalho 10 kgf/cm<sup>2</sup>, fabricado conforme NBR 12430 da ABNT.
- Conexões para tubo de PVC rígido, com juntas elásticas dos tipos ponta e bolsa, fabricadas na classe 15 conforme NBR 9815.
- Conexões em ferro fundido dúctil para junta flangeada e ponta fabricadas conforme NBR 7675 e ISSO 2531, dimensional de ponta conforme NBR 7674, pressão nominal 10 kgf/cm<sup>2</sup>.
- Tubos em ferro fundido dúctil centrifugado com ponta e bolsa, junta elástica classe K-7, fabricados conforme NBR 7663.
- Tubos em ferro fundido dúctil centrifugado, com junta flangeada, classe k-12, fabricados conforme NBR 7560.
- Arruela de borracha para flange, pressão nominal de 10kgf/cm<sup>2</sup>, fabricada conforme PB-80 da ABNT.
- Tampão de ferro fundido nodular conforme NBR 6916 classe FE – 42012 ou ASTM – A 536-70 grau: 60-40-18 e NBR 6317 tabelas 1 e 2 – grau norma Copasa T.048/0 e Projeto Padrão P-COPASA.
- Parafuso sextavado de aço carbono galvanizado, para juntas flangeadas e mecânicas, com ponta e rosca total de acabamento médio e fino, conforme PB-80 e NBR 8855.

---

## **1.2 SERVIÇOS**

Os serviços deverão ser executados por profissionais habilitados de forma a utilizarem o material conforme prescrições do fabricante; As valas poderão ser escavadas manual ou mecanicamente, de acordo com o serviço; A escavação será executada considerando que deverá haver um recobrimento mínimo de 80 cm sobre a geratriz superior externa da canalização distribuidora.

O assentamento da tubulação deverá ser feito com areia ou similar, de modo a impedir possíveis deslocamentos ou esmagamento da mesma em contato com material escavado, cabendo à fiscalização a definição do tipo, em função das condições locais encontradas.

## **1.3 ESCAVAÇÃO DE VALA**

As escavações poderão ser manuais ou mecanizadas, dependendo do local e da natureza do solo, topografia, dimensões e volume de material a remover ou a aterrar; deverão ser executados com total segurança.

As escavações serão executadas considerando um recobrimento mínimo de 80 cm (oitenta centímetros) sobre a geratriz superior externa da tubulação. Na medida em que a escavação for avançando, deverão ser verificadas as cotas de fundo das valas, de 6 (seis) em 6 (seis) metros, de forma a atender o recobrimento recomendado. A largura das valas deverá ser o menor possível, de maneira a causar o mínimo de transtorno aos moradores e ao trânsito local. A largura é definida pelo diâmetro da tubulação, acrescida de uma folga que permita o assentamento da tubulação e posterior compactação do reaterro lateral. Para fins de gabarito deverá ser considerada a largura de 60 cm. A largura da vala deverá oferecer condições de acesso de operários pra montagem da tubulação.

As frentes de obra deverão ser trabalhadas de tal forma que nenhuma vala escavada fique aberta mais do que 12 (doze) horas.

O material proveniente da escavação deverá ser depositado em lado oposto a vala, de forma a não impedir o trânsito e o acesso do material a ser assentado na vala. Quando a escavação afetar ou bloquear o acesso de veículos, as garagens particulares ou de estabelecimentos comerciais ou industriais, devem-se obedecer a um dos itens abaixo:

- a) fazer a escavação e o reaterro no mesmo dia (se possível no mesmo turno de expediente);
- b) fazer a escavação em duas etapas (metade de cada vez);

---

c) fazer pontilhão para passagem de veículos (se não for possível obedecer um dos trechos acima);

d) todo o material proveniente da escavação e que tenha sido considerado imprestável para o reaterro, pela Fiscalização, deverá ser retirado das proximidades da vala, no prazo máximo de 24 horas a partir da data da escavação;

## **1.4 REATERRO DA VALA**

O reaterro da vala será executado com o próprio material escavado, com areia ou saibro, cabendo à Fiscalização a definição do tipo, em função das condições locais encontradas.

No caso do material de reaterro apresentar pedras e/ou materiais pontiagudos, os mesmos deverão ser retirados, para posterior utilização do material como reaterro. No caso do material de reaterro ser saibro, deverá ser analisado o fator umidade para que não se comprometa a condição de compactação. O saibro deverá ter CBR maior ou igual a 20%.

As tubulações enterradas serão assentadas de acordo com o alinhamento, elevação e com cobertura tal que não ocorra a sua deformação, quando sujeita às solicitações oriundas do peso da terra de cobertura e do trânsito de pessoas, animais e equipamentos que porventura existam no local. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam;

As valas para assentamento da tubulação deverão ser completamente reaterradas.

## **1.5 LIMPEZA**

A obra deverá ser entregue sem nenhum vestígio sobras de materiais de construção.

---

# **2. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

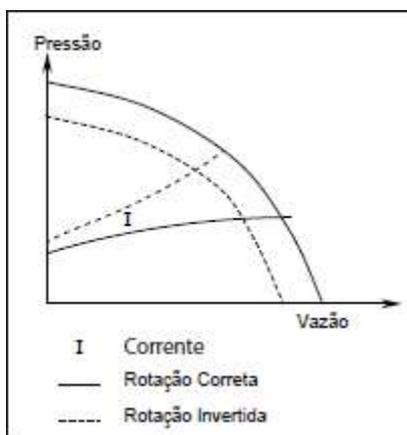
## **2.1 BOMBA SUBMERSA**

### **➤ Operação**

1. Nunca ligue a motobomba a seco.
2. Meça a resistência de isolamento do motor novamente e verifique se está acima de 5MΩ (após o término da instalação).
3. Verifique se a tensão entre as fases estão dentro da tolerância de  $\pm 5\%$  nos terminais do motor (considerando que as perdas nos cabos e a variação da tensão fornecida estão inclusas). A flutuação máxima de tensão permitida é de  $-5\% \sim +10\%$ .
4. Verifique se o relê térmico está ajustado de acordo com o item 4.7. Em quadros de comando que possuem relês de nível e falta de fase, verifique se os leds estão acesos.

5. Ligue a bomba e verifique a vazão ou a pressão (altura manométrica). A figura 4.7 mostra as características da bomba com a rotação correta e com a rotação invertida bem como as correntes. Pode-se notar que a vazão e a pressão com a rotação invertida são significativamente inferiores do que com a rotação correta. Para corrigir a rotação, basta inverter duas fases da rede de alimentação.
6. Para equipamentos dos modelos BHS, acione a bomba com o registro quase todo fechado deixando bombear até que a água fique limpa, mas tomando o cuidado de não deixar o equipamento operando com vazão abaixo da mínima necessária para refrigeração do motor anteriormente informada. Abra lentamente o registro até alcançar o ponto de operação desejado e observar por pelo menos 2 horas até estabilizar completamente. Esse procedimento visa proteger seu equipamento. Paralelamente, verifique se a corrente do motor é inferior à corrente nominal.  
Para equipamentos dos modelos 4BPS f/i acione a bomba com o registro totalmente aberto. Deve-se atentar para a corrente do motor e para a qualidade da água. Caso esteja produzindo areia é aconselhável que desligue o equipamento e proceda a limpeza do poço; caso a água esteja limpa, a regulação da vazão (estrangulamento do registro), se necessária, deverá ser feita aos poucos, não deixando que a corrente do motor aumente em função de sujeira no poço.
7. Para otimizar a operação do sistema (bomba/poço), não toque ou altere o registro em que foi ajustado o ponto correto de operação.
8. Se a queda de tensão for superior a 5% na saída do quadro de comando, será necessário ajustar a tensão do transformador primário ou verificar as causas da queda de tensão.

9. A motobomba submersa nunca deve ser colocada em funcionamento fora d'água.
10. Evite partidas sucessivas em curto período de tempo, pois isso poderá prejudicar o equipamento. Número máximo de partidas: 4 partidas/hora (M4~M12) e o tempo de intervalo de uma partida para outra partida deve ser no mínimo de 15 minutos. Para motores que trabalham com água quente (acima de 40°), o intervalo deverá ser maior. Para motores OP4 e 4WP, vide os respectivos manuais.
11. Quando a motobomba operar com variação de frequência (equipamento especial), a frequência de operação deverá estar entre 45 ~ 60Hz.



#### ➤ **Manutenção**

1. Uma vez por semana deve-se verificar a corrente do motor e sua oscilação. Se a corrente do amperímetro estiver diminuindo, provavelmente a causa está relacionada ao desgaste da bomba.
2. Uma vez por mês, meça a resistência de isolamento do motor (com o motor desconectado do quadro de comando). Enquanto a resistência for superior a 1MΩ, o equipamento pode continuar operando. Caso a resistência de isolamento comece a cair e fique abaixo de 1MΩ, é recomendado que faça manutenção ou troca do equipamento.
3. Ao realizar periodicamente uma Revisão Geral, a durabilidade da bomba aumentará consideravelmente. Depois de um período de 1 a 2 anos de instalação, sugerimos que se faça uma manutenção preventiva. Na primeira revisão geral, verifique o estado do equipamento e defina o período apropriado para a segunda revisão. Recomendamos que esta seja feita no prazo máximo de 5 anos após a primeira revisão.
4. O período de revisão depende de: Condições de bombeamento; Condições de utilização; Qualidade da água.

➤ **PROBLEMAS QUE PODEM OCORRER COM A BOMBA**

| <b>IRREGULARIDADE</b>             | <b>COMPONENTE QUE DEVE SER VERIFICADO E MÉTODO DE VERIFICAÇÃO</b>   | <b>CAUSAS</b>  | <b>REPARO</b>   |
|-----------------------------------|---|--|---|
| <b>DIFICULDADE DE BOMBEAMENTO</b> | <b>FONTE DE ENERGIA</b><br>Meça a tensão entre as fases da entrada do quadro de comando. Oscilações entre $\pm 5\%$ da tensão nominal estão dentro das tolerâncias de operação da motobomba | 1 - Falta de energia<br>2 - Falta de fase<br>3 - Queda de tensão<br>4 - Desbalanceamento da fonte de alimentação<br>5 - Fusível queimado/ Disjuntor desarmado<br>6 - Mau contato nas chaves ou interruptores                       | 1 a 4 - Entre em contato com a distribuidora de energia elétrica.<br>5 - Substitua os fusíveis ou rearme os disjuntores<br>6 - Substitua os componentes defeituosos ou danificados  |
|                                   | <b>QUADRO DE COMANDO</b><br>Verifique se os relês de proteção ( relê de nível, relê falta de fase e relê térmico ) estão em condições normais de funcionamento                              | 1 - Motor queimado devido à seleção/ajuste incorreto dos relês<br>2 - Motor queimado devido ao mau funcionamento dos relês<br>3 - Oscilação da tensão<br>4 - Corpo estranho no interior da bomba, dificultando sua operação normal | 1 - Reveja a seleção/ajuste dos relês<br>2 - Verifique o estado dos relês<br>3 - Entre em contato com a distribuidora de energia elétrica<br>4 - Retire o equipamento para inspeção |
|                                   | <b>RESISTÊNCIA DE ISOLAÇÃO</b><br>Retire os cabos do quadro de comando e meça a resistência de isolação do motor, que deve ser superior a $1M\Omega$  | 1 - Motor queimado devido ao funcionamento incorreto dos relês<br>2 - Motor queimado devido sobrecarga   | 1 - Verifique o estado dos relês<br>2 - Retire o equipamento para inspeção  |
|                                   | <b>SENTIDO DE ROTAÇÃO MOTORES TRIFÁSICOS</b><br>Quando se utiliza um relê de seqüência de fase, o dispositivo é acionado  | A fase da fonte de alimentação está invertida  | Inverta duas de suas fases  |
|                                   | <b>TENSÃO / CORRENTE DE OPERAÇÃO</b>  | 1 - Sobrecorrente, em consequência da queda de tensão<br>2 - Sobrecorrente, em consequência do acúmulo de areia no interior da bomba<br>3 - Desgaste dos mancais do motor ou bombeador   | 1 - Verifique se o problema não provém de outras cargas<br>2 - Retire o equipamento para inspeção<br>3 - Retire o equipamento para reparo   |

| IRREGULARIDADE                        | COMPONENTE QUE DEVE SER VERIFICADO E MÉTODO DE VERIFICAÇÃO   | CAUSAS   | REPARO   |
|---------------------------------------|--|--|--|
| DIFICULDADE DE BOMBEAMENTO            | VOLUME DE AREIA CONTIDO NA ÁGUA BOMBEADA   | Sobrecorrente, devido ao acúmulo de areia no interior do equipamento                             | Retire a motobomba para inspeção                                       |
| CORRENTE ALTA                         | OSCILAÇÃO NA CORRENTE INDICADA NO AMPERIMETRO  | Início de desgaste nos mancais do motor, possível cavitação                                      | Retire a motobomba para inspeção. Verifique o ponto de operação e NPSH |
| DIMINUIÇÃO DA RESISTENCIA DE ISOLAÇÃO | Verifique a resistência de isolação e compare-a com a resistência medida logo após a instalação                            | Corte ou ruptura do cabo submerso, deficiência da isolação da emenda submersa ou queima do motor | Retire o equipamento para reparo                                       |
| VAZÃO                                 | FONTE DE ALIMENTAÇÃO   | Queda de tensão  | Entre em contato com a distribuidora de energia elétrica               |
|                                       | PARTE INTERNA DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE   | Incrustações, obstruções internas ou tubulação perfurada   | Retire e limpe a tubulação ou faça sua substituição                    |
|                                       | PARTE INTERNA DO BOMBEADOR<br>Verifique se algum objeto estranho está aderido nos corpos do bombeador ou no crivo (filtro) | Obstrução do canal de água   | Retire o equipamento do poço e remova os corpos estranhos              |
|                                       | NÍVEL DE ÁGUA DO POÇO  | Queda no nível de água do poço   | Rebaixe a posição da motobomba   |
|                                       | SENTIDO DE ROTAÇÃO MOTORES TRIFÁSICOS  | Sequência da fase de alimentação está invertida  | Inverta duas de suas fases   |
|                                       | DIFUSORES E ROTORES  | Desgaste de áreas em contato com as partes móveis  | Substitua as peças desgastadas   |

## 2.2 RESERVATORIO

É necessário efetuar a limpeza periódica do reservatório (a cada 6 meses) ou conforme as exigências da companhia de saneamento local. Mantenha a tampa sempre fechada para impedir a entrada de sujeira ou contaminações.

## 2.3 LIMPEZA E REABILITAÇÃO DE TUBULAÇÕES

Em geral a limpeza das tubulações é feita pela passagem de equipamentos que removem as incrustações por raspagem. A escolha do tipo da peça para efetuar a limpeza depende do material que caracteriza a tubulação e a incrustação existente. Segundo Tsutiya (2004), nos tubos metálicos com revestimento interno, tubos de PVC, concreto e fibrocimento, é usual utilizar o *polly-pig*, equipamento dotado com fita de material abrasivo, para não danificar a parte interna da tubulação. No caso de tubos metálicos não revestidos, emprega-se o *polly-pig* com escovas de aço, ou, ainda, o raspador de arraste hidráulico. A utilização do *polly-pig* ou do raspador de arraste hidráulico tem a vantagem de praticamente não interromper a operação normal da adutora, devido a rapidez de realização do serviço de limpeza. Além disso, seu custo é relativamente reduzido,

podendo ser realizado pelo pessoal da própria concessionária do serviço. A limpeza pode possibilitar redução significativa da rugosidade da tubulação.

A reabilitação é efetuada principalmente em tubulações metálicas (ferro fundido ou aço) com ou sem revestimento que apresentam problemas sérios de corrosão ou de incrustação. A técnica se resume na limpeza da tubulação seguida do revestimento da superfície interior do tubo. O revestimento tem dupla finalidade: diminuir a rugosidade da tubulação e, assim, reduzir a perda de carga decorrente da passagem da água, e criar uma superfície interna menos sujeita à corrosão. O uso de revestimento com argamassa de cimento é considerado a técnica mais usada para reabilitar tubulações. Durante o processo de reabilitação, a argamassa é bombeada diretamente para uma máquina com uma cabeça rotatória da qual é lançada, através da força centrífuga, na parede da tubulação. Uma pá de arrasto, acoplada à máquina de revestimento, proporciona um acabamento liso, com rugosidade suficientemente baixa para possibilitar a eficiência hidráulica desejada. A reabilitação, com aplicação de argamassa de cimento, pode ser aplicada em tubulações com diâmetros de 100 a 2.000 mm sem a necessidade de abertura de valas. Para diâmetros superiores a 150 mm, pode ser um processo econômico, se comparado com a troca por uma tubulação nova. Entretanto, deve-se considerar que a aplicação da camada de argamassa reduz o diâmetro interno da tubulação. No caso de diâmetros menores, a substituição da tubulação por uma nova, ou a limpeza por raspagem, pode ser mais vantajosa.