

FNDE – ProInfância

INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

PROJETO EXECUTIVO

MEMORIAL TÉCNICO

FNDE – ProInfância

INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

MEMORIAL TÉCNICO

- Memória Descritiva e Justificativa –
 - Fontes de Consulta –
 - Diretrizes –
 - Normas de Serviços –

FNDE – ProInfância

INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

Coordenador Geral (Laboratório de Projetos)
Engº. Civil André Luiz Aquere de Cerqueira e Souza
Professor do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Equipe

Prof. Lucas Zacarias de Azevedo – Engenheiro Civil e Sanitarista
(Coordenador de Instalações)

Engª Erica Ramalho de Oliveira – Engenheira Civil
(Instalações Hidráulicas e Sanitárias)

Anderson Silva de Azevedo – Estagiário de Engenharia Civil

Débora de Melo Pinto Cavalcante – Estagiária de Engenharia Civil

INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

Fazem parte deste caderno de encargos e especificações de instalações de água fria as seguintes pranchas:

PRANCHA	TÍTULO	ESCALA
PE-AF 01/04	Pavimento Térreo – Castelo d'Água, Alimentador Predial, Bombas de Recalque – Planta Baixa, Vistas, Cortes e Detalhes	INDICADA
PE-AF 02/04	Pavimento Térreo – Planta Baixa, Rede Enterrada de Distribuição de Água Fria – Colunas, Ramais e Sub-Ramais – Detalhes	INDICADA
PE-AF 03/04	Pavimento Térreo – Vistas dos Blocos Creche I, II e Serviços – Coluna de Distribuição AF-01 a AF-28	1:25
PE-AF 04/04	Pavimento Térreo – Vistas dos Blocos Creche III, Multiuso, Administração e Serviços – Coluna de Distribuição AF-29 a AF-52	INDICADA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Trata-se de projeto de instalações prediais de água fria para as creches do projeto Pró-Infância, do FNDE/MEC a serem construídas em diversos municípios brasileiros. Para a concepção do sistema de água fria, foi considerada a população de projeto equivalente ao número de usuários previstos para o projeto tipo B, que atende a 112 crianças e tem uma expectativa de 45 funcionários.

Reservatórios

Neste projeto foi considerado um castelo d'água para comportar dois reservatórios pré-fabricados. A estrutura do castelo é feita em concreto armado, conforme projeto estrutural próprio. A reserva de água foi calculada com base em uma população de projeto de 200 usuários, com índices de consumo consagrados pela literatura para escolas primárias, funcionando em 2 turnos. O consumo diário obtido foi de 22.000 litros de água. A definição de projeto foi de reservar o equivalente a 2 dias de consumo, totalizando 45.000 litros de água reservada.

O castelo d'água foi concebido de forma a abrigar dois reservatórios pré-fabricados, sendo um inferior (R1) e um superior (R2).

O R1 trata-se de um reservatório monolítico pré-fabricado, para água potável, com tampa, capacidade para 30.000 litros, diâmetro máximo de 3,00 metros, altura máxima de 5,90 metros, com material e atoxidade conforme a legislação vigente, em aço carbono de alta resistência mecânica, baixa liga, boa tenacidade e alta resistência à corrosão atmosférica. As limitações de dimensão desse reservatório se dão em função da estrutura em concreto projetada para abrigá-lo.

A instalação do R1 deverá ser feita durante a construção do castelo, uma vez que esse reservatório ficará confinado pela estrutura do castelo. Os testes de estanqueidade das instalações desse reservatório, portanto, devem ser feitos antes que se dê continuidade à construção das lajes e vigas superiores ao nível de sua tampa.

O castelo d'água possui um nível intermediário aos dois reservatórios, denominado pavimento do barrilete, onde ficam os registros de manobra da tubulação de limpeza e de distribuição vindas do reservatório superior.

O R2 trata-se de um reservatório monolítico pré-fabricado, para água potável, com tampa, capacidade para 15.000 litros, diâmetro máximo de 3,00 metros, altura máxima de 4,70 metros, com material e atoxidade conforme a legislação vigente. O material desse reservatório pode ser em poliéster insaturado de elevada resistência mecânica e química ou em aço carbono de alta resistência mecânica, baixa liga, boa tenacidade e alta resistência à corrosão atmosférica, a depender da melhor disponibilidade do produto no local onde a edificação será construída. As limitações de dimensão desse reservatório se dão em função da estrutura em concreto projetada para abrigá-lo. No entanto, na medida em que o R2 seja menor que o espaço para o qual o castelo foi projetado, pode-se adaptar a altura da laje de cobertura do castelo, de forma que fiquem aproximadamente 80 cm entre a tampa do R2 e a laje de cobertura. Essa indicação de altura variável da laje de cobertura é indicada no projeto de instalações de água fria, prancha PE-AF-01/04.

Nos casos em que o R2 for de poliéster, é de extrema importância a correta fixação da tampa do reservatório. Caso o mesmo seja cheio antes da fixação dos grampos ou tirantes de sua tampa, a pressão da água poderá romper a estrutura da caixa d'água.

A instalação do R2 também deverá ser feita durante a construção do castelo e os testes de estanqueidade das instalações devem ser feitos antes que se dê continuidade à construção da laje e vigas superiores ao nível de sua tampa.

Toda a furação dos reservatórios para a passagem dos tubos deverá ser feita conforme recomendação do fabricante dos mesmos. Em alguns casos, adaptações podem ser necessárias às indicações deste projeto.

Uma alternativa à construção do castelo d'água em concreto é a aquisição de um castelo d'água metálico pré-fabricado. Essa opção é recomendada aos municípios que tiverem proximidade geográfica de boas fábricas de reservatórios metálicos, de forma que se viabilize a compra e a entrega do castelo pré-fabricado na localidade de construção da creche. Com essa opção, o castelo metálico comporta toda a reserva de água, ainda dividida em dois compartimentos, mais um compartimento seco onde se instalam as bombas de recalque. O funcionamento do sistema permanece o mesmo, a menos do compartimento do barrilete, que deixa de existir. Um projeto esquemático desse castelo metálico é apresentado na PRANCHA PB-AF-01/01, com a finalidade de orientar a encomenda dessa estrutura aos fabricantes e sua instalação em substituição ao castelo de concreto apresentado na prancha PE-AF-01/04 deste projeto. Vale ressaltar que as devidas alterações devem

ser feitas no projeto do SPDA (sistema de proteção contra descargas atmosféricas) do castelo d'água metálico em relação ao apresentado para o castelo de concreto.

Sistema de abastecimento

O sistema de abastecimento de água potável foi considerado como um sistema de abastecimento indireto, ou seja, um sistema no qual a água da concessionária é reservada na edificação. Nesse sistema o abastecimento da rede pública não segue diretamente aos pontos de consumo, mas passa por reservatórios, que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação em caso de interrupção do abastecimento pela concessionária local de água e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial. O projeto considerou uma reserva equivalente a dois consumos diários da edificação.

A água da concessionária local abastece diretamente o R1, passando pelo hidrômetro da edificação. Um sistema de recalque de água foi previsto em uma casa de bombas próxima ao castelo. A casa de bombas trata-se, na verdade, de uma caixa escavada no solo, caso as condições do solo sejam favoráveis para tal. Essa casa de bombas tem dimensões 1,60x1,00x0,80 metros, de forma a abrigar os dois conjuntos moto-bomba utilizados para a edificação, sendo um principal e um reserva.

A água é bombeada do R1 para o R2 através de comandos automáticos para acionar e desligar as bombas conforme variação dos níveis dos reservatórios. A água, a partir do R2, segue pela coluna de distribuição predial para os blocos da creche, como consta nos desenhos do projeto.

Sistema de distribuição

O sistema de distribuição da água será feito através de uma coluna única de distribuição predial que tem origem no R2 e desce, aparente, fixada na alvenaria do castelo. A tubulação segue enterrada a 40 cm do nível do terreno e existem derivações para os diferentes blocos. Foram previstos registros gerais no barrilete e em caixas de alvenaria construídas no piso, para fechamento de blocos ou parte dos blocos. Além disso, dentro das áreas molhadas, foram previstos registros para todas as colunas de distribuição que alimentam os principais conjuntos de aparelhos.

As colunas, quando possível, foram divididas entre o abastecimento de válvulas de descarga e demais aparelhos sem válvula de descarga. Entretanto, existem colunas que abastecem simultaneamente válvulas e outros pontos de consumo. Por essa razão, enfatiza-se a importância de serem utilizadas válvulas com tempo de fechamento lento, conforme especificação deste projeto, a fim de evitar golpes de aríete na tubulação.

FONTES DE CONSULTA

Para elaboração deste projeto foram consultadas as seguintes referências:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais - Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio – SEAP;
- ABNT-NBR 5626/1998 – Instalação Predial de Água Fria;
- Modelo CEPLAN – UnB – Padronização de Pranchas de Desenho.
- Catálogo – Soluções AMANCO – Tubos Sistemas Linha Predial e Tubos Sistemas para Infra-estrutura;
- Instalações Hidráulicas e Sanitárias – Hélio Creder – 5ª edição – Livros Técnicos e Científicos – Editora S.A., Rio de Janeiro, RJ 1995;
- Instalações Hidráulicas e Sanitárias Feitas Para Durar – Usando Tubos de PVC – Manuel Henrique Campos Botelho e Geraldo de Andrade Ribeiro Jr. – 1ª edição – São Paulo Proeditores, 1998;
- Instalações Prediais e Industriais – Archibald Joseph Macintyre – 3ª edição – Livros Técnicos e Científicos – Editora S.A., Rio de Janeiro, RJ 1995;
- Manual de Instalações Hidráulicas e Sanitárias – Archibald Joseph Macintyre – 1ª edição – Editora Guanabara – Rio de Janeiro, RJ – 1990;
- Manual Técnico de Instalações Hidráulicas e Sanitárias – TIGRE Tubos e Conexões – Divisão de Produto – Departamento de Assistência Técnica – Editora PINI, São Paulo, 1987;
- Tigre, Tubos e Conexões – Catálogos de Produtos Infra-Estrutura e Água, Linha Predial;
- Thebe Bombas Hidráulicas Ltda. – Catálogo de Produtos 2006-A.

DIRETRIZES

A execução das instalações de água fria deverá obedecer às seguintes Instruções, Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais - Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio – SEAP;
- Normas do INMETRO;
- NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e do Distrito Federal, inclusive normas de concessionárias dos serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA – CONFEA.

NORMAS DE SERVIÇO

Estas Normas de Serviço têm por objetivo a execução e fiscalização das obras. Com esse objetivo, as seguintes prescrições deverão ser observadas:

- A execução da instalação predial de água fria deverá ser levada a efeito em conformidade com o respectivo projeto. Eventuais alterações que se mostrarem necessárias durante a execução deverão ser

- aprovadas pelo projetista e devidamente registradas em documentos competentes para tal fim;
- A execução das instalações de água fria deverá ser feita por instalador legalmente habilitado e qualificado;
 - A potabilidade da água não poderá ser colocada em risco pelos materiais com os quais estará em contato permanente;
 - O desempenho dos componentes não deverá ser afetado pelas conseqüências que as características particulares da água impuserem a eles, bem como pela ação do ambiente onde se acharem inseridos;
 - As normas dos fabricantes de tubos, conexões e aparelhos quanto ao carregamento, transporte, descarregamento, armazenamento, manuseio e instalações deverão ser seguidas;
 - Os componentes utilizados nas instalações deverão obedecer às seguintes normas:
 - Válvulas de descarga – NBR 12904;
 - Tubos de PVC rígido – NBR 5648 e 5680;
 - Montagem de tubos de PVC – NBR 7372 e 5626;
 - Os trechos horizontais longos das tubulações deverão ter inclinação no sentido de favorecer o encaminhamento de ar para pontos altos;
 - Nenhuma tubulação da rede de água fria deverá ser instalada enterrada em solos contaminados;
 - As tubulações não poderão ser instaladas dentro ou através de caixas de inspeção, poços de visita, coletores de esgoto sanitário, e depósito de lixo, exceção feita à passagem pela calha de piso de águas pluviais, conforme consta no projeto;
 - Na travessia de tubulações em estruturas, quando previsto em projeto, deve-se preparar o local com a colocação de tubulação de diâmetro maior, de modo a não engastar a tubulação com a estrutura, permitindo sua movimentação;
 - As passagens de tubulações através de uma estrutura serão projetadas de modo a permitir a montagem e desmontagem das tubulações em qualquer ocasião, sem que seja necessário danificar essa estrutura;
 - Não utilizar calços ou guias nos trechos horizontais das tubulações de PVC, evitando pontos onde possam surgir ondulações localizadas;
 - Tão logo concluídas o assentamento das tubulações, estas deverão ser protegidas com a colocação de plugues removíveis, plásticos ou buchas de papel ou madeira, de modo a protegê-las da entrada de corpos estranhos;
 - As aberturas na alvenaria para passagem de tubulações deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3;
 - Vistoriar os tubos, conexões e outros acessórios antes de iniciar a instalação e não utilizar peças que apresentem falhas como:
 - Deformação ou ovalação;
 - Fissuras;
 - Folga excessiva entre a bolsa e a ponta;
 - Soldas velhas com muitos coágulos;
 - Anéis de borracha sem identificação;
 - Anéis de borracha sem elasticidade;

- Não fazer bolsas em tubos cortados; utilizar luvas para ligação dos tubos;
- Para cada desvio ou ajustes, utilizar conexões adequadas para evitar os esforços na tubulação;
- Para evitar tensão e trincas, não se deve abusar da flexibilidade das tubulações;
- O transporte dos tubos deve ser feito com todo o cuidado para evitar deformação e avarias. Evitar manuseio, grandes flechas e colocação de tubos com peças metálicas salientes durante o transporte e colocação e tubos em balanço;
- No descarregamento dos tubos do caminhão, não usar métodos violentos como, por exemplo, o lançamento dos tubos ao solo;
- Para evitar avarias os tubos devem ser carregados e nunca arrastados sobre o solo ou contra objetos duros;
- Os tubos devem ser estocados o mais próximo possível do ponto de utilização. O local destinado ao armazenamento deve ser plano e bem nivelado, para evitar deformação permanente nos tubos;
- Os tubos e conexões estocados deverão ficar protegidos do sol. Deve-se evitar a formação de pilhas altas, que ocasionam ovalação dos tubos da camada inferior;
- Os tubos em PVC rígido, quando não embutidos, deverão ser fixados às estruturas ou alvenarias, por meio de braçadeiras metálicas, tipo ômega marca Vlakaz ou equivalente;
- As tubulações aparentes ou tubulações não embutidas deverão obedecer a um correto espaçamento dos apoios, indicado em projeto, visando-se evitar flechas excessivas que possam provocar vibrações, vazamentos e bolsas de ar difíceis de serem drenadas;
- As braçadeiras de fixação dos tubos de PVC não embutidos devem ter folga suficiente (maior largura que a tubulação), de modo a permitir uma leve movimentação da tubulação (dilatação / contração);
- Não utilizar fios, arames e barras de ferro com a função de apoio às tubulações;
- As juntas das tubulações deverão ser executadas segundo procedimentos técnicos que garantam o desempenho adequado da tubulação. No estabelecimento de tais procedimentos, deverão ser consideradas as recomendações dos fabricantes;
- Na execução de juntas, cuidados deverão ser tomados de modo a garantir que sejam removidos os materiais aderentes às extremidades das tubulações e de modo a impedir que os materiais utilizados entrem em seu interior;
- Para execução de juntas soldadas, a extremidade do tubo deverá ser cortada de modo a permitir seu alojamento completo dentro da conexão. O corte deverá ser feito com ferramenta em boas condições de uso, para se obter uma superfície de corte bem acabada e garantir a perpendicularidade do plano de corte em relação ao eixo do tubo. As rebarbas internas e externas deverão ser eliminadas com lima ou lixa fina. As superfícies dos tubos e das conexões a serem unidas deverão ser lixadas com lixa fina e limpas com solução limpadora recomendada pelo fabricante. Ambas as superfícies deverão receber uma película

finas de adesivo plástico (solda). A extremidade do tubo deverá ser introduzida até o fundo da bolsa, sendo mantido imóvel por cerca de 30 segundos para pega da solda. Deverá ser removido o excesso de adesivo e evitado que a junta sofra solicitações mecânicas por um período de 5 min;

- Deverão ser evitados o encurvamento dos tubos e a execução de bolsas nas suas extremidades. Utilizar sempre as conexões específicas;
- As inspeções e ensaios deverão ser efetuados para verificar a conformidade da execução da instalação predial de água fria com o respectivo projeto e se esta execução foi corretamente levada a efeito. O instalador deverá estabelecer os procedimentos necessários e suficientes para tal, consistindo em ações necessárias para verificação de atividades de execução relacionadas a aspectos críticos de desempenho da instalação, podendo se dar durante o desenvolvimento da execução como também após a sua conclusão;
- As inspeções a serem executadas nas instalações de água fria poderão ser simples inspeções visuais como, também, poderão exigir a realização de medições, aplicação de cargas, pequenos ensaios de funcionamento e outros. A conformidade com o projeto e a correção das atividades de execução deverá ser verificada por inspeções, que se efetuarão durante todo o desenvolvimento da execução da instalação. Particular atenção deverá ser dada para o tipo, o material, as dimensões e o posicionamento das tubulações;
- Durante a instalação das tubulações aparentes, embutidas ou recobertas, deverá ser efetuada inspeção visual, observando-se particularmente a correta execução de juntas, instalação de válvulas e registros. Atenção especial deverá ser dada ao correto posicionamento dos pontos de utilização;
- Para o assentamento de tubulações em valas, a largura das mesmas deverá ser suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho. O fundo das valas deverá ser cuidadosamente preparado, de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deverá ser constituído de material granulado fino, livre de descontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes;
- Na fase da instalação das peças de utilização deverá ser verificado se as torneiras, os registros, as válvulas e os outros componentes da instalação estão em conformidade com o projeto. A resistência mecânica das fixações e o acabamento geral da instalação deverão ser particularmente observados;
- As tubulações da instalação de água fria deverão ser submetidas a ensaio para verificação da estanqueidade durante o processo de montagem, quando elas ainda estiverem totalmente expostas e, portanto, sujeitas à inspeção visual e a eventuais reparos. A viabilização do ensaio nas condições citadas poderá implicar na realização do mesmo por partes, o que implicará, necessariamente, a inclusão desta atividade no planejamento geral de construção da

edificação. No entanto, as verificações da estanqueidade por partes deverão ser complementadas por verificações globais, de maneira que o instalador poderá garantir ao final que a instalação predial de água fria estará totalmente estanque. Tanto no ensaio de estanqueidade executado por partes como no ensaio global, os pontos de utilização poderão contar com as respectivas peças de utilização já instaladas ou, caso isto não seja possível, poderão ser vedados com bujões ou tampões;

- O ensaio de estanqueidade deverá ser realizado de modo a submeter às tubulações a uma pressão hidráulica superior àquela que se verificará durante o uso. O valor da pressão de ensaio, em cada seção da tubulação, deverá ser no mínimo 1,5 vezes o valor da pressão prevista em projeto para ocorrer nessa mesma seção em condições estáticas;
- Um procedimento para execução do ensaio em determinada parte da instalação predial de água fria é apresentado a seguir:
 - As tubulações a serem ensaiadas deverão ser preenchidas com água, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior;
 - Um equipamento que permitirá elevar gradativamente a pressão da água deverá ser conectado às tubulações. Este equipamento deverá possuir manômetro, adequado e aferido, para leitura das pressões nas tubulações;
 - O valor da pressão de ensaio deverá ser de 1,5 vez o valor da pressão em condições estáticas, previstas em projeto para a seção crítica, ou seja, naquela seção que estará submetida ao maior valor de pressão em condições estáticas;
 - Alcançado o valor da pressão de ensaio, as tubulações deverão ser inspecionadas visualmente, bem como deverá ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 1 hora, a parte da instalação ensaiada poderá ser considerada estanque se não for detectado vazamento e não ocorrer queda de pressão. No caso de ser detectado vazamento, este deverá ser reparado e o procedimento repetido;
- A pressão de ensaio em qualquer seção da tubulação deverá ser superior a 10 m.c.a (100 kPa), qualquer que seja a parte da instalação sob ensaio considerada;
- O ensaio de estanqueidade nas peças de utilização deverá ser realizado após a execução da instalação predial de água fria, com a instalação totalmente cheia d'água, de forma que as peças de utilização estarão sob condições normais de uso. Todas as peças de utilização deverão estar fechadas e mantidas sob carga, durante o período de 1 hora. Os registros de fechamento deverão estar todos abertos. Deverão ser observados eventuais vazamentos nas juntas das peças de utilização e dos registros de fechamento, bem como nas ligações hidráulicas. Também deverão ser observados possíveis vazamentos nas peças de utilização, quando estas forem manobradas,

a fim de se obter o escoamento próprio da condição de uso. As peças de utilização poderão ser consideradas estanques se não for detectado vazamento. No caso da detecção de vazamentos, estes deverão ser reparados e o procedimento repetido;

- Não deixar exposto ao sol nenhum setor da instalação sem proteção;
- O alimentador predial deverá possuir resistência mecânica adequada para suportar a pressão de projeto. Além da resistência mecânica, os componentes deverão apresentar funcionamento adequado em pressões altas, principalmente no que se refere a vibrações;
- O alimentador predial deverá ser instalado a uma distância mínima horizontal de 3,00 m de qualquer fonte poluidora, respeitando o disposto na NBR 7229. Poderá ser instalado na mesma vala de tubulações enterradas de esgoto, desde que apresente sua geratriz inferior 0,3 m acima da geratriz superior das tubulações de esgoto. Recomenda-se que o alimentador predial enterrado seja instalado acima do nível do lençol freático;
- Os reservatórios deverão ser de tal modo que seu interior possa ser facilmente inspecionado e limpo. Os reservatórios deverão ser recipientes estanques que possuam tampa ou porta de acesso opaca, firmemente presa em sua posição, com vedação eficiente. Qualquer abertura na parede do reservatório, situada no espaço compreendido entre a superfície livre da água no seu interior e a sua cobertura e que se comunique com o meio externo direta ou indiretamente (tubulação), deverá ser protegida com tela de malha fina, metálica ou de nylon;
 - Na casa de bombas para recalque de água, serão utilizados comandos liga/desliga automáticos, condicionados ao nível de água nos reservatórios. Os níveis d'água máximos e mínimos serão definidos no momento da instalação, adequadamente aos reservatórios adquiridos;
- O construtor deverá entregar a instalação predial de água fria em condições de uso. Para tanto, deverão ser executadas a limpeza e a desinfecção das instalações, cujo objetivo será garantir que a água distribuída pela instalação atenda ao padrão de potabilidade;
- A limpeza consistirá na remoção de materiais e substâncias eventualmente remanescentes nas diversas partes da instalação predial de água fria e na subsequente lavagem através do escoamento de água potável pela instalação. Deverão ser realizados, após a conclusão da execução, inspeção, ensaios e eventuais reparos;
- A limpeza deverá obedecer ao procedimento apresentado a seguir:
 - Após a remoção dos sólidos de maior porte, o interior dos reservatórios deverá ser esfregado e enxaguado com água potável da fonte de abastecimento, sendo o efluente escoado pela tubulação de limpeza. Esta operação deverá ser realizada evitando-se que as águas residuárias aí originadas entrem na rede predial de distribuição, o que poderá ser obtido mediante a manobra adequada dos registros de fechamento;
 - Em seguida, abertos os registros que dão acesso à rede predial de distribuição, os reservatórios deverão ser

- cheios até os respectivos níveis operacionais, previamente ajustados. Todas as peças de utilização, até então fechadas, deverão ser abertas;
- Esta operação de limpeza poderá ser considerada concluída quando a água efluente por todas as peças de utilização tiver aparência cristalina, quando observada a olho nu, e não apresentar resíduos sólidos de nenhum tipo, o que, eventualmente, exigirá enchimentos sucessivos dos reservatórios. Os efluentes resultantes deverão ser encaminhados para o sistema coletor de esgoto;
 - A desinfecção dos compartimentos do reservatório elevado será uma operação destinada a reduzir a presença de microorganismos, patogênicos ou não, a números que obedeçam ao padrão de potabilidade;
 - A substância ativa utilizada na desinfecção deverá ser o cloro livre, obtido, por exemplo, pela dissolução de hipoclorito de sódio na água a ser desinfetada. O efeito desejado será função da concentração de cloro livre e do tempo de contato dele com os microorganismos;
 - Cuidados especiais deverão ser tomados no armazenamento e manuseio das soluções concentradas usadas para a obtenção do cloro livre, recomendando-se, em particular, que o pessoal responsável pela execução tenha treinamento adequado;
 - Os efluentes resultantes das operações de limpeza e desinfecção poderão provocar impactos ambientais em determinadas circunstâncias. Desta forma, o órgão responsável pelo meio ambiente deverá ser notificado para que tais operações sejam efetuadas atendendo as exigências estabelecidas;
 - A desinfecção do reservatório superior e da rede predial de distribuição a ele ligada deverá obedecer ao procedimento apresentado a seguir:
 - O reservatório deverá ser cheio com água potável da fonte de abastecimento até o respectivo nível operacional, previamente ajustado, após o que a alimentação deverá ser interrompida. Uma certa quantidade da solução utilizada para obtenção do cloro livre deverá ser misturada à água do reservatório para que se obtenha uma concentração de cloro livre de 50 mg/L (50 ppm), permanecendo no reservatório por 1 hora, período durante o qual todas as peças de utilização deverão permanecer fechadas;
 - As peças de utilização deverão ser abertas, obedecendo-se à ordem de proximidade ao reservatório, ou seja, as peças mais a montante da instalação deverão ser abertas antes daquelas mais a jusante, até que todas tenham sido abertas. As peças de utilização poderão ser fechadas assim que a água efluente exalar odor de cloro. O reservatório não deverá esvaziar durante essa operação. Se necessário, o reservatório deverá ser novamente cheio e o procedimento de cloração repetido com a mesma

- concentração estabelecida anteriormente (50 mg/L). Completada a operação, o reservatório e a tubulação deverão permanecer cheios por mais 1 hora;
- A peça de utilização mais afastada do reservatório deverá ser aberta e a concentração de cloro medida. Se a concentração de cloro livre for menor que 30 mg/L (30 ppm) o processo de cloração deverá ser repetido até que se obtenha tal concentração;
 - O reservatório e as tubulações deverão permanecer nessa situação por cerca de 16 horas;
 - Terminado este período, todas as peças de utilização deverão ser abertas e, após o escoamento da água com cloro, o reservatório deverá ser alimentado com água potável proveniente da fonte de abastecimento. A desinfecção estará concluída quando em todas as peças de utilização se obtiver água com teor de cloro não superior àquele característico da fonte de abastecimento;
 - Os procedimentos de manutenção da instalação predial de água fria deverão ser fornecidos pelo construtor ao usuário;
 - A manutenção geral deverá observar se o funcionamento da instalação em todas as suas partes está adequado. Ela deverá ser constituída de inspeções sistemáticas por toda a instalação que, eventualmente, poderá dar origem a ações específicas de manutenção. A instalação predial de água fria deverá ser inspecionada pelo menos uma vez por ano;
 - Nas inspeções ou durante os trabalhos de manutenção, deverá haver constante e cuidadosa atenção para os casos de desperdício ou uso indevido de água;
 - As recomendações ou instruções dos fabricantes do hidrômetro e das bombas hidráulicas, quanto à manutenção preventiva destes, deverão ser corretamente seguidas e incorporadas aos procedimentos de manutenção da instalação;
 - Os reservatórios deverão ser inspecionados periodicamente, para se assegurar que as tubulações de aviso e de extravasão estejam desobstruídas, que as tampas estejam posicionadas nos locais corretos e fixadas adequadamente e que não haja ocorrência de vazamentos ou sinais de deterioração provocada por vazamentos. Recomenda-se que esta inspeção seja feita pelo menos uma vez por ano.
 - Como uma medida de proteção sanitária, é fundamental que a limpeza e a desinfecção do reservatório de água potável sejam feitas uma vez por ano.
 - O processo de limpeza dos reservatórios, quando o sistema estiver em funcionamento, consistirá nos seguintes passos:
 - Com planejamento e antecedência, os usuários do prédio devem ser avisados da interrupção do abastecimento de água durante a limpeza dos reservatórios. Através da manobra de registros será fechada a saída para a

- edificação e o esvaziamento será feito através da tubulação de limpeza;
- Os materiais utilizados no processo de Limpeza e Higienização dos reservatórios são: escovões e/ou vassouras de cerdas de nylon arredondadas, para não afetar a impermeabilidade, panos limpos, esponjas, baldes plásticos, pás de plástico e rodos;
 - Ao final do serviço deverá ser providenciada uma análise de potabilidade da água, através de laboratório credenciado;
 - A qualidade da água dos reservatórios deverá ser controlada, com o objetivo de se manter o padrão de potabilidade. Recomenda-se análise físico-químico-bacteriológica periódica, pelo menos duas vezes ao ano, de amostras de água distribuída pela instalação;
 - Qualquer suporte de fixação das tubulações deverá estar sempre em bom estado. Os espaços previstos para dilatação ou contração das tubulações deverão ser verificados pelo menos uma vez por ano;
 - Os espaços do castelo utilizados na instalação das tubulações deverão ser mantidos acessíveis, limpos de materiais estranhos e livres de insetos, ratos e outros animais. Pelo menos duas inspeções anuais deverão ser feitas, para detectar sinais ou presença de insetos, ratos e outros animais, para determinar possíveis medidas de desinfestação;
 - Durante as inspeções, as juntas com vazamento deverão ser refeitas e, onde necessário, as tubulações deverão ser substituídas de modo a eliminar o vazamento. No caso da substituição de segmentos de tubulação, a compatibilidade com a existente deverá ser verificada;
 - Qualquer sinal de mau funcionamento nas torneiras da instalação (torneiras convencionais, torneiras elétricas e torneiras de bóia) e nos registros de utilização deverá gerar ação corretiva necessária, tais como: aperto em partes móveis, troca de vedantes ou troca da própria torneira e/ou registro. A capacidade de autobloqueamento das torneiras deverá ser verificada a intervalos regulares e, quando necessário, os reparos deverão ser feitos. No caso das torneiras de uso pouco freqüente, a verificação deverá ser feita em intervalos de pelo menos um ano;
 - Os registros de fechamento deverão ser operados no mínimo uma vez por ano, para assegurar o livre movimento de suas partes móveis. Os vazamentos observados no obturador destes registros poderão ser tolerados caso sejam de baixa vazão (cerca de 0,01 mL/s), caso contrário, ou se acorrerem nas vedações do castelo com o corpo ou com a haste, deverão ser reparados imediatamente;
 - O mau funcionamento das válvulas de descarga (vazão insuficiente, vazão excessiva, tempo de fechamento muito curto ou muito longo, “disparo” da válvula, vazamento contínuo pela saída ou pelo botão de acionamento) deverá ser corrigido por regulagens ou por troca do “reparo” (mola e vedações internas);
 - As tubulações de extravasão e limpeza também devem ser de PVC classe 15 soldável. Os trechos horizontais devem ter pequena

declividade para desempenho eficiente de sua função e o completo escoamento da água do seu interior;

- A superfície do fundo do reservatório deve ter uma ligeira declividade no sentido da entrada da tubulação de limpeza, de modo a facilitar o escoamento da água e a remoção de detritos remanescentes. Na tubulação de limpeza, em posição de fácil acesso e operação, há um registro de fechamento. A descarga da água da tubulação de limpeza deve se dar em local que não provoque transtornos às atividades dos usuários;
- Os extravasores foram projetados para descarregar imediatamente quando a água alcançar o nível de extravasão nos reservatórios. A água será totalmente descarregada em local facilmente observável, junto à base do castelo d'água.