VERSA
Construções Ltda.

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS
ÁGUA FRIA

Universidade Federal de Lavras - UFLA
EDIFICAÇÃO 19 TP002/2013/UFLA
DGTI - DIRETÓRIO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO



VERSA
Construções Ltda.
Versa Construções Ltda ME
CNPJ: 33538240/0001-01
Quadra 5 C, Área Especial, Lote 6, sala 210, CIA Sul
Brasília ï DF ï CEP: 71205-050
Telefone: (35) 3712-2594
versaltda@terra.com.br

SUMÁRIO

MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO HIDRÁULICO ÁGUA FRIA 1

1. INTRODUÇÃO 1

2. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS 1

2.1. Tubo e Conexão de PVC Soldável - Água fria 2
2.1.1. Tubo 2
2.1.2. Conexão 2
2.1.3. Junta 3
2.2. Registro de Gaveta de Água Fria 6
2.3. Válvula de Retenção 7
2.4. Torneira 8
2.4.1. De Jardim (TJ) 8
2.4.2. Registro tipo Bóia 9
2.5. Juntas 10
2.5.1. De Expansão de Borracha 10
2.6. Louças e equipamentos 11

3. EXECUÇÕES DE SERVIÇOS 11

3.1. Escopo de Fornecimento 11
3.2. Programação dos Serviços 12
3.3. Fornecimento de Equipamentos e Materiais 12
3.4. Aceitação do Projeto 12
3.5. Equipamento ou Material Equivalente 12
3.6. Equipamentos ou Material Faturado Diretamente ao CONTRATANTE 13
3.7. Passagem de Tubulação 13
3.8. Obturação de Tubulação 14
3.9. Tubulação em Valas 14
3.10. Apoio de Tubulação 15
3.11. Corte,Rosqueamento, Conexão e Junta 15
3.12. Altura dos Pontos Hidráulicos em Relação ao Piso Acabado do Ambiente 16

4. PROCEDIMENTOS DE ENTREGA DA OBRA 16

4.1. Generalidades 16
4.2. Inspeção Visual 16
4.3. Ensaios 17
4.3.1. Generalidades 17
4.4. Testes nas Tubulações 18
4.4.1. Tubulação de Água Fria 18
4.4.2. Equipamentos/Aparelhos 18
4.5. Documentação Técnica 19

5. REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA 19

5.1. Captação de Chuva 19
5.2. Precipitação (x) 19
5.3. A área de Captação (y) 20
5.4. Eficiência do telhado (w) 20
5.5. Eficiência na filtragem (z) 20
5.5.1. Cálculo do volume de captação de água de chuva 21
5.5.2. Equipamentos para captação de água de chuva 22
5.6. Condições gerais 24
5.6.1. Concepção do sistema de aproveitamento de água de chuva 24
5.6.2. Calhas e condutores 24
5.6.3. Reservatórios 25
5.6.4. Instalações prediais para reaproveitamento da água de chuva 25
5.7. Qualidade da água 26
5.8. Bombeamento 27
5.9. Manutenção 27
5.10. Referências normativas 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Consumo Aproximado de Água Fria ï Soldável ï NBR5648, Adesivo e Solução Limpadora 2
Tabela 2: Dados Técnicos Registro de Gaveta ï Água Fria..... 6
Tabela 3: Dados Técnicos Válvula de Retenção ï Água Fria..... 7
Tabela 4: Opções de Modelos de Torneiras de Jardim 8
Tabela 5: Dados Técnicos Registro Tipo Bóia..... 10
Tabela 6: Altura dos Pontos Hidráulicos..... 16
Tabela 7: Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis..... 26
Tabela 8: Frequência de manutenção..... 27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Conexão PVC Soldável ï Água Fria 2
Figura 2: Adaptador Curto PVC Soldável ï Água Fria 3
Figura 3: Bucha de Redução Longa de PVC Soldável ï Água Fria 3
Figura 4: Bucha de Redução Curta de PVC Soldável ï Água Fria..... 4
Figura 5: Curva 90° PVC Soldável ï Água Fria 4
Figura 6: Curva 45° PVC Soldável ï Água Fria 4
Figura 7: Joelho 90° PVC Soldável ï Água Fria 5
Figura 8: Joelho 45° PVC Soldável ï Água Fria 5
Figura 9: Luva PVC Soldável ï Água Fria 5
Figura 10: ñTEòPVC Soldável ï Água Fria 6
Figura 11: Registro de Gaveta ï Água Fria..... 6
Figura 12: Válvula de Retenção ï Água Fria 7
Figura 13: Torneira de Jardim..... 8
Figura 14: Registro Tipo Bóia 9
Figura 15: Registro Tipo Bóia 10
Figura 16: Telhado, a água poderá ser captada de um ou dos dois lados do telhado, dependo do sistema de calhas..... 20
Figura 17: Filtro Subterrâneo..... 21
Figura 18: Filtro Vortex 300 22
Figura 19: Conjunto Flutuante 1ò..... 22
Figura 20: Multi-sifão ladrão 100mm 23
Figura 21: Sistema de realimentação (220V)..... 23
Figura 22: Freio Dõagua..... 24

MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO HIDRÁULICO ÁGUA FRIA

PROJETO HIDRÁULICO ÁGUA FRIA PARA CONSTRUÇÃO DO DGTI - DIRETÓRIO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO- EDIFICAÇÃO 19 TP002/2013/UFLA-UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

1. INTRODUÇÃO

Este MEMORIAL DESCRITIVO define um conceito de projeto dentro de padrões MÍNIMOS DE SEGURANÇA, em obediência as Normas Técnicas Nacionais ou Internacionais, estabelecendo condições técnicas mínimas exigíveis, a fim de assegurar um bom desempenho, segurança na operação do sistema, facilidade de manutenção, bem como flexibilidade de modificações futuras.

As procedências dos materiais e equipamentos aqui definidas, são diretamente relacionadas com as especificações técnicas envolvidas, não sendo permitidas em hipótese alguma alterações dessas procedências, salvo quando plenamente justificadas conforme os critérios estabelecidos neste MEMORIAL DESCRITIVO.

O MEMORIAL DESCRITIVO faz parte integrante do projeto, sendo que com a contratação destes serviços, a CONTRATADA automaticamente assumirá na íntegra o conteúdo deste, dentro da maior amplitude de discernimento e entendimento, sendo que para os casos omissos ou contraditórios com os desenhos do projeto, deverá submeter à apreciação do CONTRATANTE ou do PROJETISTA para dirimir as dúvidas. Caso venha ainda perdurar as dúvidas, prevalecerão os preceitos de Normas Técnicas e/ou do funcionamento e facilidade de reposição e manutenção.

Cabe a CONTRATADA desenvolver uma engenharia de campo, específica para montagem destas instalações baseado neste projeto, assegurando todas as condições técnicas aqui estabelecidas.

2. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os materiais a serem empregados adiante especificados, foram escolhidos de maneira que satisfaçam os padrões aconselhados pela técnica moderna, dentro do tipo de instalação em questão. Em caso de dúvidas ou omissões, serão empregados materiais de boa qualidade de forma que a instalação em conjunto obedeça ao que prescreve as Normas Brasileiras e os regulamentos das Companhias Concessionárias.

Todos os materiais e equipamentos a serem utilizados nesta Instalação, devem atender as especificações adiante, bem como as prescrições da norma da ABNT no que diz respeito.

Os materiais e equipamentos constantes nesta especificação que não tenham gravações em alto ou baixo relevo e/ou selo de conformidade do INMETRO ou gravação em tinta caracteristicamente do fabricante, as procedências devem ser comprovadas com notas fiscais.

É necessário que haja uma padronização de fabricantes, submetendo uma lista prévia de procedências ao CONTRATANTE e/ou FISCALIZAÇÃO, com risco de vir a ser exigido posteriormente as respectivas substituições.

2.1. Tubo e Conexão de PVC Soldável - Água fria

2.1.1. Tubo

- Sistemas Prediais de Água Fria:

Os tubos e conexões de PVC - rígidos - cor marrom para instalações prediais de água fria, os diâmetros até 110 mm serão tipos soldáveis, com espessura de parede variando de 1,5 mm para tubos de 20 mm até 6,1 mm para tubos de 110 mm.

Fabricados de acordo com aespecificação da NBR-5648, para pressão máxima de serviço de 7,5 Kgf/cm² à 20ºC para diâmetros de 20, 25, 32, 40, 50, 60, 75, 85 e 110 mm, em barras de seis (6) metros com ponta e bolsa.

Dimensões básicas dos tubos:

Tabela 1: Consumo Aproximado de Água Fria ï Soldável ï NBR5648, Adesivo e Solução Limpadora

DN	DE	dem (mm)	e (mm)	Diam (mm)	Adesivo g/junta	Solução cm³/junta
15	20	20	1,5	20	1	2
20	25	25	1,7	25	2	3
25	32	32	2,1	32	3	5
32	40	40	2,4	40	5	6
40	50	50	3,0	50	8	10
50	60	60	3,3	60	10	15
65	75	75	4,2	75	15	25
75	85	85	4,7	85	20	30
100	110	110	6,1	110	30	45

2.1.2. Conexão

Para ligação de aparelhos em geral, deverão ser utilizadas conexões também soldáveis de mesma especificação acima, porém com bucha de latão rosqueada.

Bitolas 20mmx1/2ò, 25 mmx1/2ôe 25mmx3/4ò



Figura 1: Conexão PVC Soldável ï Água Fria

2.1.3. Junta

Utilizam-se juntas soldáveis a frio, por meio de adesivo específico.

2.1.3.1. Adaptador curto

Adaptador curto com bolsa e rosca para registro Bitolas 20mmx1/2ò, 25mmx3/4ò, 32mmx1ò, 40mmx1.1/4ò, 50mmx1.1/2ò, 60mmx2ò, 75mmx2.1/2ò, 85mmx3òe 110mmx4ò



Figura 2: Adaptador Curto PVC Soldável ï Água Fria

2.1.3.2. Bucha de redução soldável longa

Bucha de redução para transição de tubo de diâmetro maior para menor.
Bitolas 32mmx20, 40mmx20mm, 40mmx25mm, 50mmx20mm, 50mmx25mm, 50mmx32mm, 60mmx25mm, 60mmx32mm, 60mmx40mm, 60mmx50mm, 75mmx50mm, 85mmx60mm, 110mmx60mm e 110mmx75mm.



Figura 3: Bucha de Redução Longa de PVC Soldável ï Água Fria

2.1.3.3. Bucha de redução soldável curta

Bucha de redução para transição de tubo de diâmetro maior para menor.
Bitolas 25mmx20mm, 32mmx25mm, 40mmx32mm, 50mmx40mm, 60mmx50mm, 75mmx60mm, 85mmx75mm, 110mmx85mm.



Figura 4: Bucha de Redução Curta de PVC Soldável ï Água Fria

2.1.3.4. Curva PVC 90º e 45º soldável

Mudar a direção da rede de dutos em 90º e ou 45º.
Bitolas 20mm, 25mm, 32mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 85mm e 110mm.



Figura 5: Curva 90° PVC Soldável ï Água Fria



Figura 6: Curva 45° PVC Soldável ï Água Fria

2.1.3.5. Joelho PVC 90º e 45º soldável

Mudar a direção da rede de dutos em 90º e ou 45º.
Bitolas 20mm, 25mm, 32mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 85mm e 110mm.



Figura 7: Joelho 90° PVC Soldável ï Água Fria



Figura 8: Joelho 45° PVC Soldável ï Água Fria

2.1.3.6. Luva PVC soldável

Unir tubos com o mesmo diâmetro e ou diâmetros diferentes da rede de água fria.
Bitolas 20mm, 25mm, 32mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 85mm, 110mm, 25mmx20mm, 32mmx25mm.



Figura 9: Luva PVC Soldável ï Água Fria

2.1.3.7. ñTEòPVC soldável

Unir tubos com o mesmo diâmetro e ou diâmetros deferentes com ramificação tendo uma entrada e duas saídas da rede de água fria.
Bitolas 20mm, 25mm, 32mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 85mm, 110mm, 25mmx20mm, 32mmx25mm, 40mmx25mm, 40mmx32mm, 50mmx25mm, 50mmx32mm e 50mmx40mm.



Figura 10: ñTEò PVC Soldável ï Água Fria

2.2. Registro de Gaveta de Água Fria

Rosqueado até 2" inclusive e flangeado acima de 2.1/2" inclusive, conforme indicação do projeto.

Corpo em bronze ou ferro fundido, classe 140 m.c.a. e classe 125 respectivamente, de haste não ascendente.

- Acabamento:
    - Com haste, canopla e volante cromado e da mesma linha dos metais das louças (vide especificação de metais sanitários no projeto de arquitetura), quando instalados aparentes;
    - Com haste e volante de acabamento bruto e sem canopla, quando instalados embutidos em paredes e/ou caixas.



Figura 11: Registro de Gaveta ï Água Fria

Tabela 2: Dados Técnicos Registro de Gaveta ï Água Fria

NPS*	DN**	Kg	A	B	C
1/2	15	0,160	39,0	64,0	50
3/4	20	0,220	42,0	73,0	50
1	25	0,360	48,0	85,0	60
1 1/4	32	0,550	56,0	93,0	60

1 1/2	40	0,650	57,0	109,0	70
2	50	1,110	70,0	127,0	70
2 1/2	65	2,120	89,0	168,0	80
3	80	2,860	96,0	190,0	100
4	100	5,420	118,0	245,0	140

* NPS: Nominal pipesize
** DN: Diâmetro nominal

2.3. Válvula de Retenção

Do tipo para instalação vertical ou horizontal, rosqueado até 2" inclusive e flangeado acima de 2.1/2" inclusive e, conforme indicação do projeto.

Corpo em bronze ou aço carbono forjado, classe 125, sistema de vedação portinhola com movimento giratório e basculante ou disco de vedação, tipo pistão.Tampa rascada internamente ao corpo - extremidades com roscas BSP ou NPT.

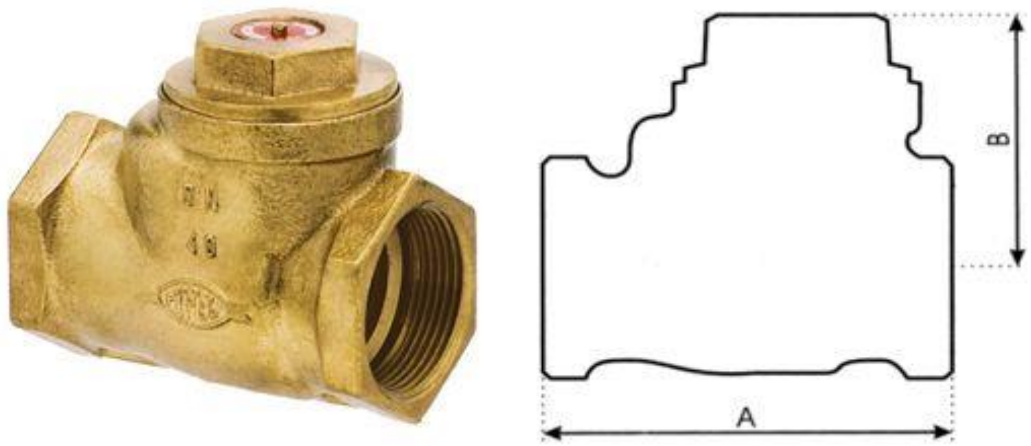


Figura 12: Válvula de Retenção ï Água Fria

Tabela 3: Dados Técnicos Válvula de Retenção ï Água Fria

Medidas		Peso	Dimensões	
NPS*	DN**	Kg	A	B
1/2	15	0,252	57	39,5
3/4	20	0,346	64	44
1	25	0,538	78	52
1 1/4	32	0,731	92	58
1/12	40	1,078	102	61

2	50	1,622	122	73,5
2 1/2	65	2,806	157	86,5
3	80	4,041	170	102,5
4	100	6,959	210	121,5

* NPS: Nominal pipesize
** DN: Diâmetro nominal

2.4. Torneira

2.4.1. De Jardim (TJ)

Cromada lisa com adaptador para mangueira de 3/4".

Tabela 4: Opções de Modelos de Torneiras de Jardim

Abreviação	**Detalhes**
TJDAC	alavanca; corpo curto
TJDMC	manípulo; corpo curto
TJDAEK	alavanca azul; mod EKO
TJDAEV	alavanca vermelha; mod KIT
TJDAW	alavanca de alumínio
Tjdag	alavanca modelo GENO
TJDCA	alavanca para cadeado



Figura 13: Torneira de Jardim

- Procedência

Docol ou equivalente com o mesmo desempenho técnico.

2.4.2. Registro tipo Bóia

Será em bronze, válvula de vedação e haste de metal fundido ou em polietileno de alta densidade.

Válvula Bóia:

CORPO: PP / PVC
VEDAÇÃO: EPDM / VITTON
CONEXÃO: ROSCA / SOLDA
Modelo para Válvulas Bóiade 1ò abaixo

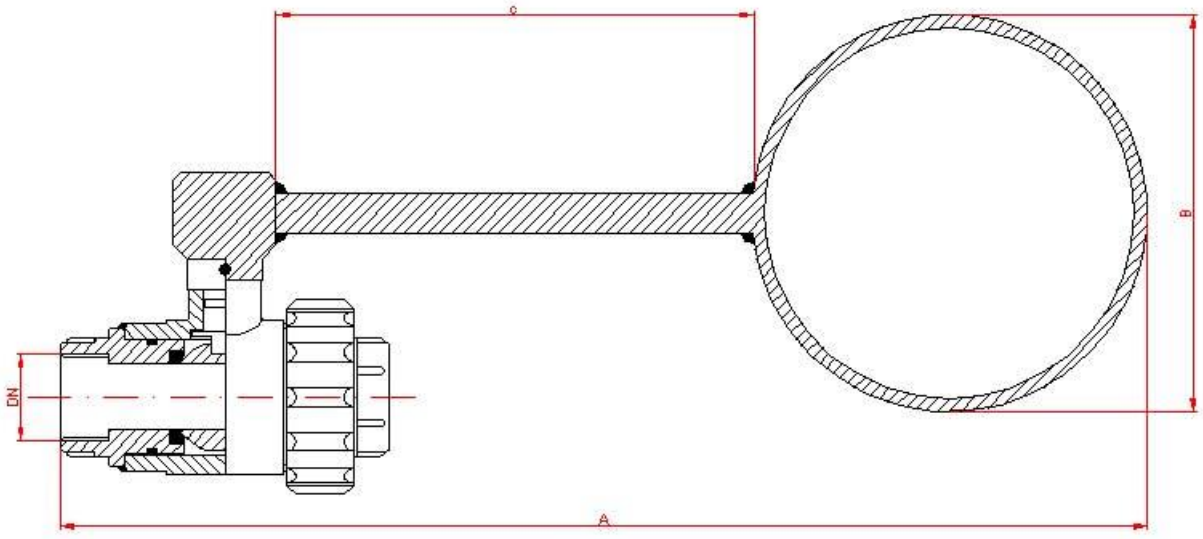


Figura 14: Registro Tipo Bóia

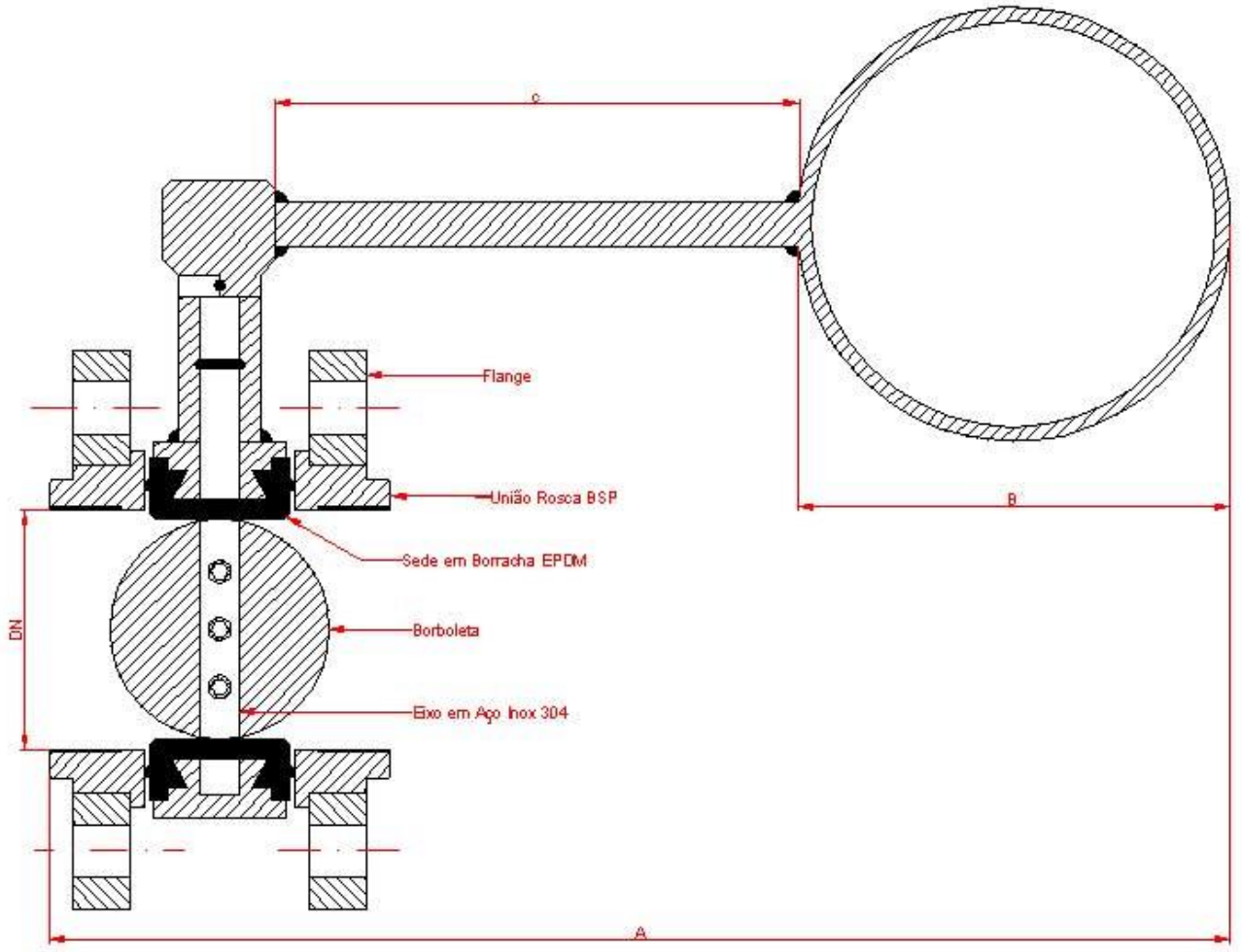


Figura 15: Registro Tipo Bóia

Tabela 5: Dados Técnicos Registro Tipo Bóia

DN	½ò	¾ò	1ò	1.1/4ò	1.1/2ò	2ò	2.1/2ò	3ò	4ò	6ò	8ò	10ò
A	440	440	450	460	460	550	600	600	650	700	800	850
B	148	148	148	170	170	200	215	215	250	300	300	300
C	200	200	220	250	250	250	300	300	350	350	400	450

2.5. Juntas

2.5.1. De Expansão de Borracha

Corpo em cloroprene, reforçado internamente com telas de material sintético e anéis de aço, com terminais e flanges em aço carbono ASTM-A36, furados e rascados conforme a norma ANSI-B16,5, classe 150.

2.6. Louças e equipamentos

Os aparelhos sanitários estão definidos no memorial de arquitetura, especificando cor modelos e marcas.

3. EXECUÇÕES DE SERVIÇOS

3.1. Escopo de Fornecimento

O presente MEMORIAL DESCRITIVO engloba o fornecimento de todos os materiais, equipamentos, mão-de-obra, montagem e testes, incluindo despesas de transportes de qualquer natureza, inclusive transportes horizontais e verticais no canteiro de obra.

Prêmios de seguros, bem como os encargos sociais e fiscalização, incidente direta para a completa execução das Instalações Hidráulicas, de modo a entregar a obra em perfeito estado de funcionamento de acordo com o projeto específico.

As Instalações Hidráulicas abrangidas neste escopo de fornecimento, além daquelas descritas no Memorial Descritivo do Projeto deverão ainda, incluir, o fornecimento dos seguintes materiais/serviços:

- Tacos de peroba em forma de cunha para fixação dos aparelhos à parede ou piso;
- Tubos flexíveis, tipo engate para ligação de mictório, lavatórios, bebedouros e bacias, do tipo caixa acoplada;
- Cânula cromadas para vedação de plugs de tomadas de esgoto e de água, quando houver;
- Materiais necessários à perfeita montagem dos aparelhos, equipamentos e assenta-mento/fixação de tubulações;
- Rasgos e passagens nas lajes e alvenarias, bem como a escavação, fechamento e apiloamento de valas;
- Fornecimento de todos os materiais e equipamentos, conforme relacionado na Planilha Quantitativa específica (quando houver);
- Fornecimento de toda a pintura de tubulação, de acordo com cores previstas pelas Normas Brasileiras, bem como fornecer toda a sinalização e montagem do sistema de proteção contra incêndio;
- Construção de caixas de inspeção, poços de visita, bocas de lobo, etc;
- Providências junto às Concessionárias de serviços de água, esgoto, gás e Corpo de Bombeiros para execução de vistorias e/ou ligação definitiva;
- As despesas, taxas e/ou emolumentos pagos à Concessionária de Água, Esgoto e Corpo de Bombeiros, serão reembolsados pelo CONTRATANTE à CONTRATADA, mediante contra apresentação dos respectivos recibos.

3.2. Programação dos Serviços

Deverá programar adequadamente os seus serviços, levando em consideração as outras obras envolvida tais como: de Construção Civil, de Ar Condicionado, de Instalações Elétricas, etc., com finalidade de desenvolver uma obra única, e de modo a evitar e/ou pelo menos prever com antecedência os eventuais imprevistos, evitando-se assim, problemas que poderão influir no bom andamento das obras.

3.3. Fornecimento de Equipamentos e Materiais

O fornecimento de equipamentos deverá sempre incluir; o projeto, a fabricação, a montagem, os testes de fábrica, a embalagem e transporte, além da supervisão de montagem, calibração e testes em campo, com todos os acessórios e componentes necessários.

Deverá providenciar o fornecimento de desenhos, catálogos técnicos, esquemas elétricos, para que o CONTRATANTE possa avaliar antecipadamente o equipamento ofertado.

Quando alguns materiais e/ou serviços não estejam expressamente mencionados nas especificações ou no projeto, deverão ser fornecidos tal como se fosse, sem que isso venha comprometer o bom desempenho ou funcionamento da instalação, sem quaisquer ônus adicionais para o CONTRATANTE.

O CONTRATANTE terá o direito em qualquer hipótese de aprovar previamente todo material ou equipamento a ser instalado.

3.4. Aceitação do Projeto

- Os Proponentes deverão na fase de elaboração da proposta, fazer rigorosa verificação no projeto e na planilha quantitativa de materiais (quando fizer parte integrante do Edital ou Tomada de Preços);
- Efetuando complementações que julgarem necessárias, caso contrário dando como correta, e emitir um "ATESTADO DE ACEITAÇÃO DO PROJETO", a fim de apresentar uma proposta global dos serviços e materiais propostos;
- A empresa contratada para execução dos serviços não poderá, após a contratação em hipótese alguma, apresentar sob qualquer justificativa, alterações do projeto, de especificação de materiais / equipamentos, e das procedências definidas neste MEMORIAL DESCRITIVO.

3.5. Equipamento ou Material Equivalente

- Todas as características dos materiais e equipamentos indicados no presente MEMORIAL DESCRITIVO e/ou PROJETO, são necessárias e suficientes para aquisição e/ou instalação por parte da CONTRATADA. Em caso de dúvidas e,

ANTES DA CONTRATAÇÃO deverá ser esclarecido com o CONTRATANTE e, este verificará se o equipamento e/ou instalação proposto apresenta características necessárias ao bom preenchimento das funções a que foi projetado;

- A substituição por equipamento ou material equivalente, somente será aprovada pelo CONTRATANTE e sem ônus ao mesmo, desde que não seja alterada a confiabilidade do sistema, não altere o conceito técnico do projeto desenvolvido e apresentem ainda o seguinte:

    - mesmas características;
    - mesmo desempenho operacional;
    - mesma vida útil;
    - mesmas condições de manutenção.

- Somente serão aceitos equipamentos ou materiais por outros equivalentes, quando o Proponente apresentar ANTES DA CONTRATAÇÃO atestados, ensaios e testes, de pelo menos 02 (duas) entidades públicas tecnicamente reconhecidas concernentes ao propósito pretendido.

    - A não contestação da equivalência ANTES DA CONTRATAÇÃO, o PROPONENTE ficará obrigado a fornecer os equipamentos e materiais de fabricantes indicados neste MEMORIAL DESCRITIVO.

3.6. Equipamentos ou Material Faturado Diretamente ao CONTRATANTE

Mesmo que o faturamento seja direto ao CONTRATANTE, não eximirá o PROPONENTE da responsabilidade técnica e comercial que trata este MEMORIAL DESCRITIVO.

Caberá à CONTRATADA transportar os equipamentos ou materiais desde a origem até o local da instalação, com acompanhamento do fabricante e proceder a referida instalação.

Na eventualidade de ocorrer danos nesses equipamentos ou material, a CONTRATADA deverá repará-los ou mesmo substituí-los por sua conta.

3.7. Passagem de Tubulação

- Nas passagens de tubulações em ângulos, nas vigas ou pilares, deixar previamente instaladas as tubulações;
- Nas passagens perpendiculares, em lajes, deverão ser deixadas caixas de madeiras, buchas ou bainhas com dimensões apropriadas, executadas e colocadas antes da concretagen;
- Nas passagens perpendiculares, nas vigas ou pilares, deixar tubo de passagem com diâmetro de uma bitola acima da tubulação projetada.

- No caso de embutir tubulações de diâmetros acima de 2" em alvenaria, na execução desta última, recomenda-se ser deixados os rasgos necessários;
- Nas passagens verticais em lajes as tubulações até 1.1/2", inclusive o enchimento dos rasgos para fixação das tubulações, deverá ser feito o enchimento total dos vazios com argamassa decimento e areia para impedir a passagem de fumaça em caso de incêndio;
- Nas passagens verticais em lajes as tubulações com diâmetro superior a 1 1/2", além do referido enchimento do item anterior, levarão grapas de ferro redondo 3/16", em número e espaçamento adequado para manter inalterado a posição do tubo.

3.8. Obturação de Tubulação

Durante a instalação, as extremidades livres das tubulações deverão ser tapadas adequadamente com plugs ou tampões, a fim de evitar obstruções. Não será permitido o uso de papel ou madeira para essa finalidade.

3.9. Tubulação em Valas

- O assentamento sob a terra, de ramais horizontais de tubulações deverá ser apoiado sobre lastro de concreto (magro) contínuo com espessura média de 6 cm e largura igual ao diâmetro do tubo mais 30 cm, sendo no mínimo 60 cm.
    - A superfície desse lastro, na face em contato com a tubulação deverá ser cuidadosamente conformada de maneira a adaptar-se a geratriz do tubo. Longitudinalmente a superfície citada deverá ser trabalhada de modo a garantir as declividades para os diversos trechos de rede, conforme o projeto.
- O fundo da vala para o assentamento citado no item anterior deverá ser bem apiloado antes da execução do lastro de concreto.
- Se ocorrer o assentamento de tubos tipo ponta e bolsa, deve-se executá-lo de jusante para montante com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.
- O reenchimento da vala será feito usando-se material de boa qualidade, em camadas de 20 cm sucessivas e cuidadosamente apiloadas e molhadas, estando isentas de entulhos, pedras, etc. Além do lastro citado no item a, a tubulação deverá receber um envoltório de concreto magro com a espessura mínima de 20 cm ou maior.
- As tubulações de ferro galvanizado assentadas sob a terra deverão ser protegidas contra ataques corrosivos da seguinte forma:
    - eliminar os óxidos e sujeiras da tubulação, deixando a superfície limpa.
    - aplicar uma camada de tinta base - asfáltica, ou pixe, com total recobrimento da superfície externa da tubulação.
    - aplicar um envoltório de tecido de juta embebido na tinta asfáltica.

- aplicar nova camada de tinta base - asfáltica.

- Para tubulações instaladas perpendicularmente, as juntas de dilatação do edifício, deverão ser utilizadas juntas de expansão axial simples, adequadas às bitolas e pressões aplicáveis a cada caso.

Deverão ser previstas também as instalações de pontos fixos e guias, conforme orientação dos fabricantes.

3.10. Apoio de Tubulação

Quando se tratar de assentamento de ramais horizontais, apoiados sobre lajes, o apoio deverá ser sobre lastro contínuo de tijolos com argamassa de cal e areia.

3.11. Corte,Rosqueamento, Conexão e Junta

- O corte de tubulações só poderá ser perpendicularmente ao seu eixo, sendo apenas rosqueada a porção que ficará coberta pela conexão;
- As porções rosqueada deverão apresentar filetes bem limpos, sem rebarbas, que se ajustem perfeitamente as conexões;
- Para canalizações aparentes mesmo que o projeto não indique, deverão ser previstas uniões de modo a facilitar eventuais ampliações ou substituições de rede;
- A junta na ligação de tubulações deverá ser executada de maneira a garantir a perfeita estanqueidade, tanto para passagem de líquidos como de gases;
- A junta na ligação de tubulações de ferro galvanizado deve ser feita com conexões apropriadas, do tipo rosqueada, levando proteção de zarcão e estopa de cânhamo ou ainda fita de teflon;
- A junta na ligação de tubulações de ferro fundido será executada com conexão em anel de borracha, através de penetração à força, da ponta de um tubo na bolsa de outro, utilizando-se lubrificante;
- A junta de tubulação de barro cerâmico será executada com estopa e asfalto endurecido em areia;
- A junta para tubulação de PVC rígido deverá ser executada:

    - Com solução limpadora e adesiva nas tubulações de instalação de água fria (para tubos soldáveis).

- Curvas e Flanges:

    - Não serão permitidas curvas forçadas nas tubulações;
    - Nas tubulações de recalque e sucção de bombas deverão ser utilizadas curvas de raio longo quando houver deflexão;
    - Namontagem de equipamentos como bombas, caixas d'água, bebedouros,

etc., deverão ser instaladas uniões e flanges, a fim de facilitar a desmontagem dos mesmos.

- Aparelhos:
    - A colocação dos aparelhos sanitários deve ser feita com o máximo de esmero, a fim de dar acabamento de primeira qualidade.
- Canoplas
    - Não será permitido amassar ou cortar canoplas;
    - Caso seja necessária a ajustagem, a mesma deverá ser feita com peças especiais apropriadas.

3.12. Altura dos Pontos Hidráulicos em Relação ao Piso Acabado do Ambiente

Tabela 6: Altura dos Pontos Hidráulicos

Peças	Abreviações	Água
Lavatório	LV	60
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	BSCX	35
Pia cozinha / Tanque / Máquina de Lavar	PI	110
CHUVEIROS	CH	210

4. PROCEDIMENTOS DE ENTREGA DA OBRA

4.1. Generalidades

Toda instalação nova, ampliação ou alteração de instalação existente, devem ser visualmente inspecionadas e ensaiadas, durante e/ou quando concluída de forma a se verificar, tanto quanto possível, a conformidade com as prescrições das Normas Brasileiras de instalação de água fria.

Durante a realização da inspeção e dos ensaios devem ser tomadas precauções que garantam a segurança das pessoas e evitem danos à propriedade e aos equipamentos instalados.

Quando a instalação a verificar constituir uma extensão ou alteração de uma instalação existente, deve ser verificado se esta não anula as medidas de segurança da instalação existente.

4.2. Inspeção Visual

A inspeção visual deve preceder os ensaios.

A inspeção visual deve ser realizada para confirmar se os componentes hidráulicos permanentemente ligados estão:

- Em conformidade com os requisitos de segurança das normas aplicáveis;
- Corretamente selecionados e instalados de acordo com as normas aplicáveis;
- Não visualmente danificados, de modo a restringir sua segurança.

A inspeção visual deve incluir, no mínimo, a verificação dos seguintes pontos, quando aplicáveis:

- Correta execução das conexões;
- Conveniente acessibilidade para operação e manutenção.

4.3. Ensaios

4.3.1. Generalidades

Os ensaios, testes e inspeções na obra serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA e são definidos como testes de inspeção requeridos para determinar se o equipamento/instalação, poderá ser pressurizado para os ensaios operacionais.

Todo equipamento será ensaiado sob condições simuladas que espelhem as situações reais de funcionamento, ajustando de acordo com as especificações do projeto.

Nesses ensaios serão assegurados que a mão de obra, os métodos, as inspeções e os materiais empregados nas instalações dos equipamentos, obedecerão às boas técnicas de execução, bem como os padrões exigidos pela ABNT ou as Normas Internacionais onde couber, bem como a prática do CONTRATANTE.

Todos os ensaios serão executados sob a supervisão da FISCALIZAÇÃO DO ORGÃO CONTRATANTE e serão executados somente por pessoas qualificadas e, com experiências no tipo do teste a efetuar.

Todas as leituras tomadas serão incluídas num relatório com completa informação do equipamento testado e, entregue cópias do relatório a FISCALIZAÇÃO.

A firma CONTRATADA fornecerá todo o pessoal, material, serviços, instrumentos de testes necessários e será responsável pela montagem destes equipamentos e, de qualquer outro trabalho de preparação para os ensaios em questão.

Todos os ensaios deverão ser planejados pela CONTRATADA e submetidos ao cronograma de datas para prévia aprovação da CONTRATADA E FISCALIZAÇÃO da obra.

Em todos os ensaios de equipamentos será exigido um responsável credenciado do Fabricante para acompanhar os testes na obra.

Os testes em obra não isentarão a CONTRATADA de efetuar e comprovar os testes de fábrica.

Os equipamentos instalações que não forem aprovados nos ensaios, serão imediatamente reparados, ajustados ou substituídos para novo teste, até a aceitação final.

Relação de ensaios de equipamentos/instalações mínima a serem efetuados será conforme adiante discriminados, ficando a critério da CONTRATADA de acrescentar ou não esta relação.

Todos os ensaios serão efetuados conforme descrito anteriormente e de acordo com as Normas Brasileiras pertinentes ou Normas Internacionais quando exigidas.

4.4. Testes nas Tubulações

Os referidos testes serão exigidos antes do revestimento da alvenaria, com aplicação de provas de pressão interna, em todas as instalações abaixo citadas:

4.4.1. Tubulação de Água Fria

Todas as tubulações de água frias deverão ser submetidas a uma pressão hidrostática igual ao dobro da pressão de trabalho normal prevista, sem que apresente qualquer vazamento, durante pelo menos seis horas.

A pressão mínima em qualquer ponto da tubulação deverá ser de10 m.c.a., ou seja, 1 kg/cm2.

- Ensaios com Água
    - Este ensaio poderá ser aplicado nas instalações como um todo ou por seções, com preenchimento de água em toda tubulação, sob pressão mínima de 6m.c.a. durante 15 minutos. Poderá ser exigida pressão superior a 6m.c.a., sempre que for verificado, que um entupimento em um trecho da tubulação pode ocasionar uma pressão superior a esta.
- Ensaios com Ar Comprimido
    - Os procedimentos de ensaios são semelhantes ao item ñEnsaios com Águaò, porém com pressão de ar comprimido de 3,5 m.c.a., durante 15 minutos.
- Ensaio com Fumaça
    - Após a instalação de todos os aparelhos, e preenchimento de todos os fechos hídricos com água, introdução de fumaça sob pressão mínima de 25 mm da coluna de água, durante 15 minutos.

4.4.2. Equipamentos/Aparelhos

Deverão ser efetuados os testes de operação e de funcionamento.

4.5. Documentação Técnica

A CONTRATADA deverá fornecer ao CONTRATANTE para efeito de Entrega da Obra a documentação técnica abaixo relacionada, assinada por profissional devidamente habilitado.

- Desenho "*as built*" de toda instalação;
- Relatórios de Ensaios e/ou Teste de Fabricantes;
- Relatórios de Ensaios e/ou Testes descritos no item ñTeste nas Tubulaçõesò;
- Manuais Técnicos de Montagem e Manutenção dos Equipamentos;
- Certificado de Garantia dos produtos utilizados;
- Certificado de marca de conformidade.

5. REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

O projeto fornece os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.

No projeto se aplica a usos não potáveis em que as águas de chuva podem ser utilizadas após tratamento adequado como, por exemplo, descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais.

5.1. Captação de Chuva

Enquanto alguns registros apontam para complexos sistemas urbanos que armazenavam uma enorme quantidade de água de chuva para consumo pela população, outros indicam a existência de sistemas descentralizados, onde executamos a construção de cisterna a fim de reservar água para consumo nos períodos de seca.

5.2. Precipitação (x)

A quantidade de chuva que cai do céu é o primeiro fator determinante do potencial de captação. O índice anual de chuva do local onde se deseja instalar o sistema é uma informação fundamental. O índice pluviométrico mede quantos milímetros chove por ano em um m². Em Taubaté chove em média por ano 1.400mm/m², que equivalem a 1.400 litros ou 1.40m³ por metro por ano.

5.3. A área de Captação (y)

É a superfície do telhado ou qualquer outra superfície impermeável em que a água será captada para ser armazenada. Mede-se esta área em m² calculando-se sua superfície projetada (y):

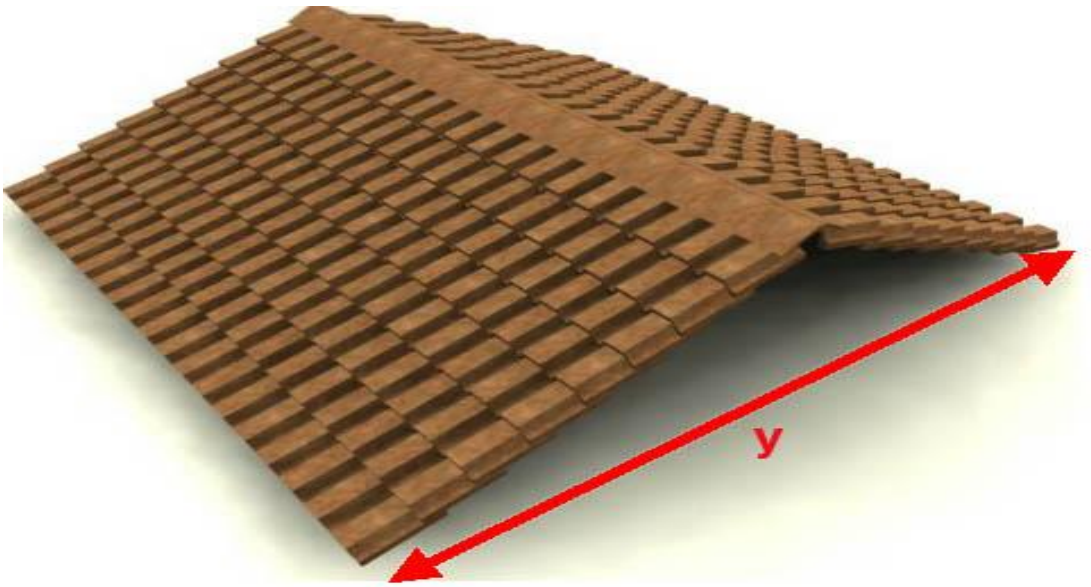


Figura 16: Telhado, a água poderá ser captada de um ou dos dois lados do telhado, dependo do sistema de calhas

5.4. Eficiência do telhado (w)

O material de que é feito o telhado (ou outra superfície de captação), a porosidade, a inclinação, e mesmo o estado de conservação afetam a eficiência da drenagem do telhado. Por exemplo, telhados lisos e metálicos são mais impermeáveis do que telhados de sapé, facilitando o escoamento da água para a calha. De modo a simplificar o cálculo, será assumido que sejam perdidos 15% da água que caiu no telhado.

5.5. Eficiência na filtragem (z)

Um filtro de boa qualidade e em bom estado de conservação, normalmente, não deixa seguir com a sujeira mais do que 10% da água, ou seja, cerca de 90% de água "limpa" segue para o reservatório.



Figura 17: Filtro Subterrâneo

5.5.1. Cálculo do volume de captação de água de chuva

O estabelecimento está numa região em que chove 1.400mm/ano (x) e seu telhado tem uma superfície de 1.856,36 m² (y) o seu potencial de captação será:

- X (chuva anual) = 1.400mm ou 1.4 m³;
- Y (área do telhado) = 1.856,36m²;
- W (eficiência do telhado) = 85%;
- Z (eficiência do filtro) = 90%;
- Potencial = 1.4 * 1.856,36 * 85% * 90% = 1.988,17 m³/ano ou 1.988,17 litros por ano.

O aproveitamento efetivo desse potencial depende da capacidade de armazenagem e de uma análise de custo-benefício do projeto como um todo.

5.5.2. Equipamentos para captação de água de chuva

- Filtro Vortex 300



Figura 18: Filtro Vortex 300

- Conjunto Flutuante 1" (uma polegada)



Figura 19: Conjunto Flutuante 1ò

- Multi-sifão ladrão 100mm



Figura 20: Multi-sifão ladrão 100mm

- Sistema de realimentação (220V)



Figura 21: Sistema de realimentação (220V)

- Freio D Água



Figura 22: Freio D'água

5.6. Condições gerais

5.6.1. Concepção do sistema de aproveitamento de água de chuva

A concepção do sistema de coleta de água de chuva deve atender as ABNT NBR 5626 e ABNT NBR 10844. No caso da ABNT NBR 10844, não deve ser utilizada caixa de areia e sim caixa de inspeção.

5.6.2. Calhas e condutores

- As calhas e condutores horizontais e verticais devem atender a ABNT NBR 10844;
- Devem ser observados o período de retorno escolhido, a vazão de projeto e a intensidade pluviométrica;
- Devem ser instalados dispositivos para remoção de detritos. Estes dispositivos podem ser, por exemplo, grades e telas que atendam a ABNT NBR 1221 3;
- Pode ser instalado no sistema de aproveitamento de água de chuva um dispositivo para o descarte da água de escoamento inicial. E recomendado que tal dispositivo seja automático;
- Quando utilizado, o dispositivo de descarte de água deve ser dimensionado pelo projetista. Na falta de dados, recomenda-se o descarte de 2 mm da precipitação inicial.

5.6.3. Reservatórios

- Os reservatórios devem atender a ABNT NBR 12217;
- Devem ser considerados no projeto: extravasor, dispositivo de esgotamento, cobertura, inspeção, ventilação e segurança;
- Deve ser minimizado o turbilhonamento, dificultando a ressuspensão de sólidos e o arraste de materiais flutuantes;
- A retirada de água do reservatório deve ser feita próxima a superfície. Recomenda-se que a retirada seja feita a 15 cm da superfície;
- O reservatório, quando alimentado com água de outra fonte de suprimento de água potável, deve possuir dispositivos que impeçam a conexão cruzada;
- O volume de água de chuva aproveitável depende do coeficiente de escoamento superficial da cobertura, bem como da eficiência do sistema de descarte do escoamento inicial;
- A eficiência do sistema de captação, deve levar em conta o dispositivo de descarte de sólidos e desvio de escoamento inicial, caso este último seja utilizado;
- O volume dos reservatórios foi dimensionado com base em critérios técnicos, econômicos e ambientais, levando em conta as boas práticas da engenharia;
- Os reservatórios devem ser limpos e desinfetados com solução de hipoclorito de sódio, no mínimo uma vez por ano, de acordo com a ABNT NBR 5626;
- O volume não aproveitável da água de chuva pode ser lançado na rede de galerias de águas pluviais, na via pública ou ser infiltrado total ou parcialmente, desde que não haja perigo de contaminação do lençol freático, a critério da autoridade local competente;
- O esgotamento pode ser feito por gravidade ou por bombeamento;
- A água de chuva reservada deve ser protegida contra a incidência direta da luz solar e do calor, bem como de animais que possam adentrar o reservatório através da tubulação de extravasão.

5.6.4. Instalações prediais para reaproveitamento da água de chuva

- As instalações prediais devem atender a ABNT NBR 5626, quanto às recomendações de separação atmosférica, dos materiais de construção das instalações, da retrossifonagem, dos dispositivos de prevenção de refluxo, proteção contra interligação entre água potável e não potável, do dimensionamento das tubulações, limpeza e desinfecção dos reservatórios, controle de ruídos e vibrações;
- As tubulações e demais componentes devem ser claramente diferenciados das tubulações de água potável;
- O sistema de distribuição de água de chuva deve ser independente do sistema de água potável, não permitindo a conexão cruzada de acordo com ABNT NBR 5626;

- Os pontos de consumo, como, por exemplo, uma torneira de jardim deve ser de uso restrito e identificado com placa de advertência com a seguinte inscrição "água não potável" e identificação gráfica;
- Os reservatórios de água de distribuição de água potável e de água de chuva devem ser separados.

5.7. Qualidade da água

Os padrões de qualidade devem ser definidos pelo projetista de acordo com a utilização prevista.

Para usos mais restritivos, deve ser utilizada a Tabela I.

Tabela 7: Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis

Parâmetro	Analise	Valor
Coliformes Totais	Semestral	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre***a***	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT***b***, para usos menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	Mensal	< 15 uH***c***
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	Mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado
NOTA: Podem ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.		
a - No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção. ***b*** - uT é a unidade de turbidez. ***c*** - uH é a unidade Hazen.		

- Para desinfecção, a critério do projetista, pode-se utilizar derivado clorado, raios ultravioleta, ozônio e outros. Em aplicações onde é necessário um residual desinfetante, deve ser usado derivado clorado;
- Quando utilizado o cloro residual livre, deve estar entre 0,5 mg/L e 3,O mg/L.

5.8. Bombeamento

- Quando necessário o bombeamento, este deve atender a ABNT NBR 12214;
- Devem ser observadas as recomendações das tubulações de sucção e recalque, velocidades mínimas de sucção e seleção do conjunto motor-bomba;
- Pode ser instalado, junto à bomba centrífuga, dosador automático de derivado clorado, o qual convém ser enviado a um reservatório intermediário para que haja tempo de contato de no mínimo 30 min.

5.9. Manutenção

Deve-se realizar manutenção em todo o sistema de aproveitamento de água de chuva de acordo com a Tabela 2.

Tabela 8: Frequência de manutenção

Componente	Frequência de manutenção
Dispositivo de descarte de detritos	Inspeção mensal Limpeza trimestral
Dispositivo de descarte do escoamento inicial	Limpeza mensal
Calhas, condutores verticais e horizontais	Semestral
Dispositivos de desinfecção	Mensal
Bombas	Mensal
Reservatório	Limpeza e desinfecção anual

- Quando da utilização de produtos potencialmente nocivos à saúde humana na área de captação, o sistema deve ser desconectado, impedindo a entrada desses produtos no reservatório de água de chuva. A reconexão deve ser feita somente após lavagem adequada, quando não haja mais risco de contaminação pelos produtos utilizados.

5.10. Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- Portaria n-18, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde (norma de qualidade de água para consumo humano);
- ABNT NBR 5626: 1998, Instalação predial de água fria;
- ABNT NBR 10844: 1989 Instalações prediais de águas pluviais;
- ABNT NBR 12213:1992, Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público;
- ABNT NBR 12214: 1992, Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 12217: 1994, Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 15527: 2007, Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis ï Requisitos.