

## **MEMORIAL TÉCNICO E CADERNO DE ENCARGOS**

# **07 . DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL E REAPROVEITAMENTO**

**EDIFÍCIO SEDE DO MINISTÉRIO DA FAZENDA  
SÃO PAULO – SP**

## ÍNDICE

15.1.	LISTA DE PRANCHAS .....	3
15.2.	DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL E REAPROVEITAMENTO .....	4
15.2.1.	DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL .....	4
15.2.2.	APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL .....	4
15.2.3.	REAPROVEITAMENTO DE ÁGUAS CINZAS.....	5
15.3.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	5
15.3.1.	TUBOS E CONEXÕES DE PVC MARROM.....	5
15.3.2.	TUBOS E CONEXÕES DE PVC BRANCO.....	5
15.3.3.	TUBOS E CONEXÕES DE PVC REFORÇADO(SÉRIE R) E VINILFORT .....	6
15.3.4.	TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO.....	6
15.3.5.	TUBOS E CONEXÕES DE POLIPROPILENO (PPR).....	6
15.3.6.	VÁLVULAS DE RETENÇÃO.....	6
15.3.7.	REGISTROS E METAIS.....	7
15.3.8.	JUNTAS DE EXPANSÃO.....	8
15.3.9.	BOMBAS DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	8
15.3.10.	DIVERSOS .....	8
15.4.	NORMAS DE EXECUÇÃO.....	9
15.5.	PARÂMETROS DE CÁLCULOS .....	9
15.6.	OBRIGAÇÕES TÉCNICAS DOS EXECUTORES DURANTE A INSTALAÇÃO....	10
15.6.1.	PARA OS SERVIÇOS.....	10
15.6.2.	TUBULAÇÕES.....	10
15.6.3.	APOIOS.....	10
15.6.4.	PARA OS EQUIPAMENTOS.....	11
15.7.	TESTES E ENSAIOS .....	12
15.8.	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO .....	12

## 15.1. LISTA DE PRANCHAS

LISTA DE PRANCHAS		
Obra: Edifício Sede II do Ministério da Fazenda - Brasília DF		
Projeto: Instalações Hidráulicas		
Nº pracha	Conteúdo	Nome arquivo
01/28	Planta do subsolo Piso	1728-HID-001-PLA-SUBP-R00
02/28	Planta do subsolo Teto	1728-HID-002-PLA-SUBT-R00
03/28	Planta do Pav. Térreo	1728-HID-003-PLA-TERR-R00
04/28	Planta do 2º pavimento	1728-HID-004-PLA-PA02-R00
05/28	Planta do 3º pavimento	1728-HID-005-PLA-PA03-R00
06/28	Planta do 4º pavimento	1728-HID-006-PLA-PA04-R00
07/28	Planta do pav. Tipo (5º ao 21º)	1728-HID-007-PLA-TIPO-R00
08/28	Planta do 22º pavimento	1728-HID-008-PLA-PA22-R00
09/28	Planta do 23º pavimento	1728-HID-009-PLA-PA23-R00
10/28	Planta do 24º pavimento	1728-HID-010-PLA-PA24-R00
11/28	Planta do 25º e 26º pavimento	1728-HID-011-PLA-PA25-R00
12/28	Planta do 27º pavimento - reservatório	1728-HID-012-PLA-PA27-R00
13/28	Planta do 28º pavimento	1728-HID-013-PLA-PA28-R00
14/28	Esquema vertical - água fria	1728-HID-014-DET-EVAF-R00
15/28	Esquema vertical - esgoto	1728-HID-015-DET-EVEV-R00
16/28	Esquema vertical - água pluvial	1728-HID-016-DET-EVAP-R00
17/28	Detalhes isométricos - pavimento tipo	1728-HID-017-DET-ISOM-R00
18/28	Detalhes isométricos - 26º, 23º e 4º pavimento	1728-HID-018-DET-ISOM-R00
19/28	Detalhes isométricos - 2º, 3º pavimentos e térreo	1728-HID-019-DET-ISOM-R00
20/28	Detalhes isométricos - 1º subsolo	1728-HID-020-DET-ISOM-R00
21/28	Detalhes isométricos - 2º pavimento	1728-HID-021-DET-ISOM-R00
22/28	Detalhe ampliado - esgoto - 23º e 26º pavimento	1728-HID-022-DET-AMPL-R00
23/28	Detalhe ampliado - esgoto - 2º ao 22º pavimento	1728-HID-023-DET-AMPL-R00
24/28	Detalhe ampliado - esgoto - 3º e 4º pavimento	1728-HID-024-DET-AMPL-R00
25/28	Detalhe ampliado - esgoto - térreo e 2º pavimento	1728-HID-025-DET-AMPL-R00
26/28	Detalhe ampliado - esgoto - subsolo e térreo	1728-HID-026-DET-AMPL-R00
27/28	Detalhe ampliado - esgoto - 2º pavimento	1728-HID-027-DET-AMPL-R00
28/28	Detalhes gerais	1728-HID-028-DET-GERA-R00

## **15.2. DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL E REAPROVEITAMENTO**

### **15.2.1. DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL**

As instalações de águas pluviais da edificação foram projetadas de modo a permitir o rápido escoamento das precipitações, levando-se em conta os índices pluviométricos estatísticos do local em questão.

Foram observadas no projeto as exigências técnicas mínimas com relação a caimentos, seções, peças de conexão e elementos de inspeção, que permitirão o livre escoamento e a fácil limpeza e desobstrução em qualquer ponto da rede interna. Todo caimento da rede primária, e suas cotas indicadas, deverão ser checados no local pela instaladora, antes de qualquer execução.

Os parâmetros utilizados para captações de coberturas superam as exigências da norma brasileira ABNT NBR 10844.

Os parâmetros utilizados para captação da cobertura desta edificação superam as exigências da Norma Brasileira NBR 10890.

Nas calhas sempre que possível, serão previstos extravasores acima da linha de perímetro molhado, para o caso de entupimentos durante as precipitações.

Os pontos de captação na cobertura foram previstos de modo a permitir que bacias de captação de um ralo, em caso de entupimento, sejam transbordadas para a bacia contígua sem grandes transtornos.

As prumadas estão localizadas sempre que possível, em shafts inspecionáveis e os desvios de colunas possuirão elementos de inspeção.

As captações serão direcionadas a uma caixa de retardo, situada no subsolo e em seguida, extravasada para a rede pública, conforme indicado.

Foi adotado, para as captações da cobertura, sistema antivórtice denominado EPAMS, com o intuito de minimizar a quantidade de prumadas atravessando os pavimentos tipos e diminuir a altura no subsolo devido a inclinação dos tubos a fim de viabilizar a previsão do reservatório de retardo com saída por gravidade a rede pública.

Para as águas pluviais provenientes da rampa de acesso ao subsolo, portanto abaixo da cota do coletor público, serão conduzidas a poço, situado no subsolo e deste, através de bombas submersíveis, serão conduzidos a rede pública.

Foi projetado um poço com volume de 1,76m<sup>3</sup>, locado de forma estratégica afim de diminuir a profundidade das redes.

### **15.2.2. APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL**

Foi previsto para este empreendimento o aproveitamento de água de chuva da cobertura para fins não potáveis. Para tanto, os tubos de água pluvial provenientes da cobertura, com exceção daqueles que captam o heliponto (passivo de contaminação por combustíveis), serão destinados a caixa de retardo.

A caixa de retardo haverá uma separação física, onde será separada a água de cobertura, que será aproveitada, das águas captadas no térreo e demais lugares não próprios para aproveitamento.

A água destinada ao aproveitamento será destinada ao tratamento (ETAP) – estação de tratamento de águas pluviais – e posteriormente será destinado exclusivamente para reposição de água do ar condicionado.

### **15.2.3. REAPROVEITAMENTO DE ÁGUAS CINZAS**

O reaproveitamento de águas cinzas consiste na separação dos esgotos de bacias sanitária (esgoto negro) dos de lavatório/chuveiros/condensados de ar condicionado (águas cinzas). Após separação do esgoto, a rede de água cinza, antes do descarte na rede pública, passará pela ETAC – estação de tratamento de águas cinzas, que receberá tratamento específico para que esta água tenha condições mínimas para também ser aproveitada para reposição de água do ar condicionado.

Para maiores detalhes deste sistema, consultar memorial de esgoto 06 – Esgoto Sanitário, onde descreve a captação do esgoto e o memorial 08 – Instalações hidráulicas, onde trata da distribuição da água após tratamento.

## **15.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **15.3.1. TUBOS E CONEXÕES DE PVC MARROM**

- Tubos: serão em PVC rígido soldável, com bolsa e ponta, em barra de 6,0 m, classe 15, conforme a norma NBR 5648 – referência: Tigre, Amanco ou equivalente;
- Conexões: serão em PVC rígido soldável, com bolsas, classe 15, conforme a norma NBR 5648. As conexões do tipo solda/rosca deverão possuir roscas do tipo BSP, de acordo com norma NBR 6414 e, no caso de terminais, reforçadas com bucha de latão – referência: Tigre, Amanco ou equivalente;

### **15.3.2. TUBOS E CONEXÕES DE PVC BRANCO**

- Tubos: serão em PVC rígido, junta elástica, com bolsa e ponta, bolsa com virola para anel de borracha, em barras de 6,0 m, conforme a norma NBR 5688 – referência: Tigre, Amanco ou equivalente;
- Conexões: serão em PVC rígido, com bolsa e ponta, bolsa com virola para anel de borracha, conforme a norma NBR 5688 – referência: Tigre, Amanco ou equivalente;

### **15.3.3. TUBOS E CONEXÕES DE PVC REFORÇADO(SÉRIE R) E VINILFORT**

- Tubos: serão em PVC rígido reforçado tipo série R, até 150 mm, junta elástica, com bolsa e ponta, bolsa com virola para anel de borracha, em barra de 6,0 m, conforme a norma NBR 5688 – referência: Tigre, Amanco ou equivalente;
- Conexões: serão em PVC rígido reforçado tipo série R, com bolsa e ponta, bolsa com virola para anel de borracha, conforme a norma NBR 5688 – referência: Tigre, Amanco ou equivalente;
- Tubos: serão em PVC rígido reforçado tipo Vinilfort, cor ocre, para 200 mm ou acima, sistema junta elástica integrada, com bolsa e ponta, bolsa com virola para anel de borracha tipo JEI, em borracha SBR, em barra de 6,0 m, conforme a norma NBR 7362-2 e conexões conforme normas NBR 10569 e 10570 – referência: Tigre, Amanco ou equivalente.

### **15.3.4. TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO**

- Tubos: serão em ferro fundido, linha predial (SMU), com revestimento interno à base de epoxi, pontas lisas, em barra de 3,0m -- referência: Saint Gobain, Amanco ou equivalente
- Conexões: serão em ferro fundido, linha predial (SMU), com revestimento interno à base de epoxi, junta elástica e anel de borracha – referência: Saint Gobain, Amanco ou equivalente

### **15.3.5. TUBOS E CONEXÕES DE POLIPROPILENO (PPR)**

- Tubos: serão em polipropileno, tipo 3, copolímero randômico, pressão de trabalho nominal de 20 bar ( 20 kg/cm<sup>2</sup>) PN20, de acordo com a norma DIN 8077 para dimensões de tubulações e ensaios, DIN 16 962 – referência: Tigre, Amanco ou equivalente.
- Conexões: serão em polipropileno tipo 3, próprias para termofusão com ferramenta específica do produto, pressão de trabalho nominal de 20 bar (20 kg /cm<sup>2</sup>) PN20, aparentes, de acordo com a norma DIN 8077e para dimensões e ensaios, norma DIN 16 962 – referência: Tigre, Amanco ou equivalente.

### **15.3.6. VÁLVULAS DE RETENÇÃO**

Poderão ser vertical ou horizontal, conforme projeto, tipo portinhola, Duo-Check ou de Crivo, serão de bronze, com bujão de inspeção, tipo vertical ou horizontal, vedação metal contra metal.

- Vertical: possuirão corpo e disco em bronze, fecho cônico com guia, roscas fêmeas BSP, classe 150 libras, conforme as normas MSS-SP-80, ASTM - B.62 e NBR 6414 –referência: Niagara, Bermad ou equivalente;;
- Horizontal: serão do tipo portinhola, possuirão corpo e tampa roscada em bronze, portinhola e eixo em latão, roscas fêmeas BSP, classe 150 libras, conforme as normas MSS-SP-80, ASTM - B.62 e NBR 6414 –referência: Niagara, Bermad ou equivalente;

### **15.3.7. REGISTROS E METAIS**

- De gaveta com acabamento bruto: possuirão haste não ascendente, corpo, castelo e cunha em bronze, haste em latão, vedação com gaxeta em amianto grafitado, roscas fêmea BSP, classe 125 libras, conforme as normas NBR 8645 e NBR 6414 – referência: Deca ,Niagara ou equivalente;
- De gaveta com acabamento cromado: possuirão canopla lisa, haste não ascendente, corpo, castelo e cunha em bronze, vedação em anel de borracha nitrílica, roscas fêmea BSP, conforme as normas NBR 10072 e NBR 6414 – referência: Deca , Niagara ou equivalente;
- De pressão: possuirão haste não ascendente, corpo em bronze e castelo em latão, roscas macho/fêmea BSP, conforme as normas NBR 10071 e NBR 6414 – referência: Deca ,Niagara ou equivalente;
- De fechamento rápido( esfera): em corpo de bronze e alavanca em ferro, esfera em aço inox AISI 316 /304 , com sede e assento de teflon, fabricação norma ASTM – B.62, com rosca conforme NBR 6414, diâmetros de ligação indicados – referência: Deca , Niagara ou equivalente.

### **15.3.8. JUNTAS DE EXPANSÃO**

- Metálicas- Serão do tipo com fole de aço inoxidável, com conexões Soldáveis – referência: Dinatécnica ou equivalente;
- Borracha- Para tubulações de recalque de bombas centrifugas deverão ser utilizadas as seguintes juntas de borracha sintética.
- Com diâmetros de recalque de 1 “até 3” – tipo JEBLU, com rosca fêmea.
- Idem, porém do tipo JEBLM – com terminais roscados – rosca Macho
- Acima de 3 “, tipo JEBS, flangeadas – referência: Dinatécnica ou equivalente

### **15.3.9. BOMBAS DE ÁGUAS PLUVIAIS**

- Submersível:- tipo submersível, com sistema de crivo e triturador e corrente para içamento, fabricante ABS ou equivalente, modelo UNI700T, potência 2,0cv, destinada ao poço de águas pluviais localizada no subsolo – referência ABS, KSB ou equivalente;
- Submersível:- tipo submersível, com sistema de crivo e triturador e corrente para içamento, fabricante ABS ou equivalente, modelo UNI500, potência 1,5cv, destinada ao reservatório de retenção de águas pluviais localizado no subsolo – referência ABS, KSB ou equivalente.

### **15.3.10. DIVERSOS**

- Torneiras: serão em bronze com acabamento cromado, conexões em rosca macho BSP, conforme as normas NBR 10281 e NBR 6414 – referência Deca, Docol ou equivalente;
- Torneira de bóia: possuirão corpo em bronze, sede em acetil e flutuador em polipropileno, entrada em rosca fêmea BSP, conforme as normas NBR 10137 e NBR 6414; serão do tipo compensado, reforçado, com vazão total, rosca do tipo macho, com bóia de chapa de cobre ou plástica com volume suficiente para dar pressão à vedação – referência: Deca, Tigre ou equivalente – referência: Tigre, Amanco ou equivalente;
- Sifões: serão em latão, com acabamento cromado, de acordo com a norma NBR 12563 – referência: Tigre, Amanco ou equivalente;
- Válvulas de escoamento: serão em latão, com acabamento cromado, de acordo com a norma NBR 10979 – referência: Celite, Deca ou equivalente;
- Bóias :de Nível Elétricas a 3 fios com 1NA + 1NF: Tipo: ENH – 10 – referência: Nivetec ou equivalente;



- Amortecedores e juntas anti vibração para eletrobombas: deverão ser dotados de foles de aço inoxidável estabilizado com titânio, para a pressão mínima de serviço de 10 Kgf/cm<sup>2</sup>. com pontas roscadas ou dotadas de flanges simples, padrão ANSI - B - 16 classe 150, para amortecimento de vibrações axiais e transversais – referência: Dinatécnica ou equivalente;

#### **15.4. NORMAS DE EXECUÇÃO**

ABNT NBR 6493 - Emprego de cores para identificação de tubulações

ABNT NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais

ABNT NBR 10843 – Tubos de PVC rígido para instalações prediais de águas pluviais

- Especificação

ABNT NBR 15527 – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos

#### **15.5. PARÂMETROS DE CÁLCULOS**

Para os cálculos de vazão de projeto, foi considerada a formula desta norma que relaciona intensidade pluviométrica com área de contribuição, sob os seguintes critérios:

- tempo de retorno de 25 anos para cobertura superior, chuva com intensidade pluviométrica de 220 mm/h;
- tempo de retorno de 5 anos para demais áreas, chuvas com intensidade pluviométrica de 125 mm/h;
- Para efeito de dimensionamento de tubos coletores nas captações de chuva lateral, foi considerada a simultaneidade de somente uma lateral da edificação no calculo da área de contribuição;

Para o dimensionamento das calhas de captação de coberturas horizontais, foi considerada a formula de Manning-Strickler, para raio hidráulico máximo de 2/3 da área de ocupação, e este dimensionamento deverá ser validado pelo fornecedor específico. No dimensionamento de condutores horizontais circulares, foi considerado o escoamento com lamina de altura máxima de 2/3 do diâmetro do tubo.

Todos os dimensionamentos estão vinculados aos caimentos indicados, sendo adotado como padrão 1% para tubulações com diâmetro até 75 mm e 0,5 % para tubulações com diâmetro acima de 100 mm. Igualmente foram considerados os perímetros molhados e drenagens sempre com mais de uma saída.

Os coeficientes de rugosidades foram considerados de acordo com os materiais aplicados, com parâmetros da mesma norma. Para os limites de distancia e condições para pontos de inspeção em tubulações, foram consideradas as exigências da norma em questão.

## **15.6. OBRIGAÇÕES TÉCNICAS DOS EXECUTORES DURANTE A INSTALAÇÃO**

### **15.6.1. PARA OS SERVIÇOS**

A execução dos serviços deverá ser feita de acordo com o que prescrevem as normas brasileiras para a execução das instalações hidráulicas, com os seguintes cuidados a saber:

### **15.6.2. TUBULAÇÕES**

- quando da concretagem, nas passagens em vigas e lajes, deixar caixas de madeira com dimensões apropriadas ou tubo de PVC com bitola acima da projetada;
- não serão permitidas curvas forçadas nas tubulações, muito menos aquecimento de tubos com maçarico, de forma a evitar prejuízos no que diz respeito à sua resistência e à sua seção de escoamento;
- também não serão permitidas execução de bolsas através de maçaricos, principalmente nos ramais de esgoto. Para tanto, deverão ser utilizadas peças apropriadas para a interligação das conexões aos tubos;
- durante a execução, as extremidades livres das tubulações deverão ser tamponadas a fim de se evitar a entrada de objetos e corpos estranhos dentro das mesmas;

### **15.6.3. APOIOS**

- tubulações sob a terra: serão assentadas em lastro de areia contínuo, com espessura de 0,10 m, em vala com fundo devidamente apilado e de largura (mínima de 0,60m) igual ao maior diâmetro da rede mais 0,30 m. O reaterro (com material isento de pedras e de boa qualidade) deverá ser feito em camadas mínimas de 0,40 m, com compactação manual ou mecânica;
- tubulações sobre lajes: serão apoiadas sobre tijolos assentados com argamassa de cimento e areia, espaçados adequadamente conforme o tipo de tubulação;
- tubulações aparentes suspensas: serão fixadas por meio de braçadeiras e sistemas de fixação rígidos metálicos adequados, sendo vedada suspensão com fita tipo Walsywa ou elementos flexíveis, devendo esses elementos apresentarem boa aparência e garantir suficiente resistência mecânica, sem prejudicar o caimento (no caso dos sistemas de esgoto e águas pluviais). As suspensões não indicadas em detalhes específicos deverão ser desenvolvidas pela instaladora, e aprovadas pela construtora antes de sua execução.

As declividades indicadas no projeto deverão ser consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis até a cota limite de saída do empreendimento, antes da execução dos coletores dos sistemas de águas pluviais e esgoto;

As tampas das caixas de inspeção deverão ser dimensionadas de forma a resistir mecanicamente às cargas que eventualmente transitem sobre elas.

Os aparelhos sanitários deverão ser instalados com o máximo esmero a fim de permitir o perfeito acabamento;

O sistema de impermeabilização, quer de lajes, caixas d'água, pisos e junções, serão objeto de projeto específico;

Na regularização de pisos externos sujeitos a precipitação de águas pluviais ou internos em áreas sujeitas à lavagem, deverá ser dados devidos caimentos, direcionados aos pontos de captação querem de esgoto (lavagem além de águas pluviais, quando capta água em locais com presença constante de pessoas), quer de águas pluviais;

Para efeito de locação de pontos (ralos, peças, prumadas) as medidas e/ou locação deverão ser previamente conferidas em obra e aprovadas pelo arquiteto/engenheiro responsável pela execução;

No recebimento dos materiais, deverão ser verificadas as especificações técnicas dos mesmos, devendo estar em acordo com o projeto e com o memorial descritivo;

As tubulações aparentes deverão receber pinturas de acordo com as normas brasileiras e ABNT NBR 6493, nas cores relacionadas abaixo:

- Água fria potável: verde nilo;
- Água fria reuso(não potável): lilás;
- Águas pluviais: marrom;

Todos os suportes de tubulações aparentes (desde que não sejam desenvolvidos com vergalhões), deverão ser igualmente pintados, em cor a ser determinada pela gerenciadora da obra.

#### **15.6.4. PARA OS EQUIPAMENTOS**

Antes da compra de cada equipamento, deverão ser verificadas as especificações técnicas dos mesmos, devendo estar em acordo com o projeto e com o memorial descritivo. Eventuais substituições por outros modelos, mesmo que de mesma marca e atendendo a características técnicas similares, precisarão ser aprovados pela gerenciadora e construtora, antes de sua compra.

Os equipamentos tais como bombas, deverão ser apoiados em bases de inércia de concreto armado, as quais deverão ser detalhadas e submetidas à aprovação para execução pela Civil. As recomendações de Acústica deverão ser observadas, e em caso de dúvidas a fiscalização deverá ser consultada. A recomendação acústica a ser checada, deve prever por equipamento, no mínimo 1,5 vezes o peso dos sistemas em carga dinâmica e estas sobre amortecedores anti-vibratórios (molas), que se apoiarão em uma sub-base de concreto. Tais bases de inércia terão medidas variáveis (comprimento, largura e principalmente altura), em função do cálculo efetuado.

A passagem de tubulações por paredes, ligadas a equipamentos, entre dois ambientes, se fará de maneira a deixar a tubulação livre, sem qualquer ligação com a parede, laje e vigas.

A Empresa instaladora deverá apresentar previamente a aquisição de equipamentos, as curvas de ruído destes, onde for o caso, bem como submeter à aprovação da Fiscalização e consultoria contratada os catálogos ou amostras das molas com as respectivas características técnicas, antes da finalização da compra.

Atendendo as exigências de acústica, as bombas não submersíveis deverão ser apoiadas em bases de inércia independentes, com 1,5 vezes o peso do sistema, sobre amortecedores antivibratórios (molas de aço) especiais, fabricação Vibtech ou Gerb ou Risapriings e dotadas de juntas de expansão/amortecedor de vibração em neoprene, sem tensor, fabricação Dinatécnica.

A passagem de tubulações por paredes, ligadas a equipamentos, entre dois ambientes, se fará de maneira a deixar a tubulação livre, sem qualquer ligação com a parede, laje e vigas.

Na especificação e fornecimento de todos os equipamentos eletro-mecânicos, devem ser escolhidos os equipamentos que provoquem o menor nível de ruído entre os disponíveis no mercado, como item prioritário.

## **15.7. TESTES E ENSAIOS**

Todos os sistemas das instalações deverão ser testados contra vazamentos antes do fechamento das valas, revestimentos, colocação de forros e pinturas.

As tubulações pressurizadas água fria deverão ser submetidas ao teste de pressão interna, conforme NBR 5626 e outras pertinentes, com água sob pressão 50% superior à pressão máxima estática, não devendo, porém em qualquer ponto da instalação, ser inferior ao estabelecido pela Norma.

A duração mínima dos ensaios deverá ser de 5 horas no mínimo.

Todos os testes/ensaios serão realizados na presença da fiscalização da obra, inclusive com o funcionamento dos aparelhos.

## **15.8. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO**

---

Engº Luiz Claudio Lara Rodrigues  
CREA: 506.331.472-8