

**CONTRATO DE PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA (CONCESSÃO ADMINISTRATIVA) PARA
ADEQUAÇÃO, GESTÃO E MANUTENÇÃO DO ESTÁDIO GOVERNADOR ALBERTO
TAVARES SILVA – ALBERTÃO**

Apêndice II do Caderno e Encargos

**Recomendações de Projeto e Execução para Sistemas
Hidrossanitários**

SUMÁRIO

1. RECOMENDAÇÕES EXECUTIVAS E DE PROJETO	3
1.1. Água potável e não potável	3
1.1.1. Normas aplicáveis.....	3
1.1.2. Aplicação dos materiais e dispositivos	3
1.1.3. Abastecimento e reservatórios	5
1.1.4. Distribuição de água.....	6
1.1.5. Sistema de aquecimento	7
1.1.6. Medições de consumo	8
1.1.7. Pontos de alimentação de água potável	8
1.2. Esgoto Sanitário	10
1.2.1. Normas aplicáveis.....	10
1.2.2. Aplicação dos materiais e dispositivos	10
1.2.3. Redes coletoras.....	12
1.2.4. Pontos para previsão de esgoto.....	13
1.3. Águas Pluviais	15
1.3.1. Normas aplicáveis.....	15
1.3.2. Aplicação dos materiais e dispositivos	15
1.3.3. Redes coletoras.....	16
1.4. Diretrizes Gerais	18
1.4.1. Proteção para tubulações expostas.....	18
1.4.2. Identificação das tubulações	18
1.4.3. Sustentação e travamento das tubulações	19
1.4.4. Sustentação e Ancoragem de trechos horizontais.....	20
1.4.5. Sustentação e Ancoragem de prumadas em shaft's	22
1.4.6. Execução das tubulações e suas interferências com os elementos construtivos 23	
1.4.7. Execução dos pés de coluna e inspeção das tubulações	24
1.4.8. Normas de Execução e Ensaio	26
1.4.9. Valas, Coletores, Caixas de inspeção de esgoto sanitários e águas pluviais ..	26

1. RECOMENDAÇÕES EXECUTIVAS E DE PROJETO

A presente sessão do documento, tem por objetivo principal indicar as recomendações que deverão ser seguidas para elaboração dos projetos e execução das instalações;

1.1. Água potável e não potável

Em função das condições ruins das redes existentes, a recomendação é de seu refazimento total sem aproveitamento.

1.1.1. Normas aplicáveis

- O desenvolvimento dos projetos e execução deverá obedecer aos requisitos e recomendações das normas e regulamentações pertinentes, na sua última edição, com ênfase para as seguintes:
 - ABNT NBR 5.626 - Instalação predial de água fria e quente;

1.1.2. Aplicação dos materiais e dispositivos

- Para as redes de distribuição de água deverão ser adotadas tubulações compatíveis com as pressões projetadas. Poderá ser adotado:
 - PPR classes 20 e 25;
 - PVC Classe 15 e 20;
 - CPVC;
- Para as redes internas às casas de bombas deverão ser adotadas as seguintes tubulações, ou especificações superiores:
 - PPR classe 25;
 - CPVC;
 - Aço Inox (obrigatório caso os diâmetros sejam maiores que 100mm)

- Todas as tubulações deverão ser executadas respeitando as suas respectivas normas de fabricação;
- O fabricante dos tubos deverá ser o mesmo das conexões para que não haja incompatibilidade nos acoplamentos.
- Os registros presentes nas áreas técnicas como no nicho do hidrômetro, reservatório e casa de bombas, deverão ser do tipo bruto. Já nas áreas nobres, os registros deverão ser do tipo cromado.
- Os registros tipos gaveta deverão ser construídos com corpo em bronze, haste em latão laminado e volante de ferro nodular ou maleável;
- Válvulas de esfera serão construídas com corpo de aço carbono, esfera e haste em aço inox, conforme a NBR 14788/2001;
- As válvulas de retenção deverão ser construídas como segue:
 - Para diâmetros menores e/ou iguais a 2": corpo e disco em bronze, rosca BSP, com sede em teflon ou metal contra metal.
 - Para diâmetros maiores que 2": corpo e disco em aço carbono fundido, tipo wafer, com sede em buna N (borracha nitrílica).
- Válvulas borboletas, tipo wafer, serão construídas com corpo em ferro fundido, disco em aço inox ou ferro nodular, e alavanca em ferro nodular;
- Válvulas fluxíveis para mictórios deverão ser construídas para pressão mínima de serviço de 150 lbs/pol² (10,0 Kgf/cm²) em bronze forjado ou fundido, com dispositivo contra golpe de aríete devendo possuir ainda dispositivos contra a retro sifonagem, de fabricação e linha a ser definida pela Arquitetura.

1.1.3. Abastecimento e reservatórios

- Deverá ser considerado abastecimento de água potável a partir da rede da concessionária para os pontos de consumo humano da edificação;
- Poderá ser considerado a alimentação do sistema de irrigação do campo e sistema de incêndio a partir do poço artesiano;
- Os reservatórios deverão ser projetados e executados de forma a garantir a alimentação de toda a edificação considerando 1,50 dias de consumo;
- Poderão ser utilizados os reservatórios existentes, desde de que atendam os volumes e desde que possuam condições estruturais e de impermeabilização e que não exista risco de contaminações.
- Para o dimensionamento dos reservatórios deverá ser considerada a ocupação crítica do estádio;
- A distribuição de água de conforto poderá por sistema pressurizado ou gravidade;
- Os reservatórios poderão ser em concreto ou em Plástico Reforçado com fibra de Vidro (PRFV), montado em recinto próprio;
- No caso de reservatório subterrâneo em concreto, o mesmo deverá ser construído com afastamentos nos fundos e nas laterais, de no mínimo 60cm;
- Os reservatórios deverão ser subdivididos em pelo menos 2 células;
- Prever entrada de água da concessionária e caminhão pipa, em cada célula do reservatório;
- Para as casas de bombas deverão ser considerados espaços confortáveis que garantam a facilidade de manutenção;
- Os cômodos destinados as bombas e reservatório deverão possuir ventilação;

- Tubos extravasores lançando em piso interno da casa de bombas, com tela de proteção nas extremidades inferiores, prevendo instalação de chaves de fluxo interfaceada com sistema de Automação Predial.
- Em todos os reservatórios deverá ser previsto sistema de boias/níveis interligadas ao sistema de automação predial indicando: Reservatório cheio, Nível Crítico máximo e Nível Crítico mínimo.
- Deverão ser previstos pressostatos no trecho do recalque das bombas. Os pressostatos deverão ser interligados ao sistema de automação predial para monitorar o correto funcionamento das bombas.

1.1.4. Distribuição de água

- Para as prumadas que atendem verticalmente os pavimentos deverão ser previstos registros nas derivações a cada pavimento para permitir manobras setoriais;
- Sugere-se que as redes serão dimensionadas considerando uma velocidade máxima de 2,00m/s e perda de carga inferior a 4% nas redes principais;
- Deverão ser previstas torneiras de limpeza nos seguintes locais: Docas, recintos de Lixo, Casas de máquinas de ar condicionado, Casa de bombas (água e incêndio), DML's e demais locais em que seja necessário.
- Sugere-se a previsão de torneira de limpeza abaixo da bancada de lavatórios dos banheiros públicos. Essa torneira deverá possuir cadeado.
- Racionalizar trajetos, evitando trajetos horizontais em mais de 1 pavimento (interligação entre os pavimentos por tubos verticais);

- Para minimizar danos causados por eventuais golpes de aríete deverão ser aplicadas válvulas de bloqueio de fechamento lento, avaliando também, aplicação de válvulas de alívio.
- Em função das pressões envolvidas em parte das redes de distribuição, avaliar necessidade de aplicação de válvulas redutoras de pressão, em redes próximas à casa de bombas, se aplicável.
- No caso de sistema de pressurização, com aplicação de bombas verticais in line, considerar sistemas com inversor de frequência, com mínimo 3 bombas (2 efetivas e 1 reserva);
- No caso de sistema de recalque convencional (reservatório superior e inferior) adotar junto as bombas sistema de inversor de frequência. Deverão ser previstas no mínimo duas bombas com acionamento alternado.
- Recomenda-se que as tubulações de água fria e quente sejam instaladas com uma leve declividade, tendo em vista reduzir o risco de formação de bolhas de ar em seu interior.

1.1.5. Sistema de aquecimento

- Deverá ser garantido previsão de sistema de água quente para os seguintes locais:
 - Chuveiros dos vestiários dos atletas;
 - Chuveiros dos vestiários dos árbitros;
 - Chuveiros do vestiário dos gandulas e Maqueiros;
 - Chuveiros e lavatórios da área médica dos atletas;
 - Chuveiro da estação de Controle Antidoping;
 - Demais locais que exija água quente;
- A solução para o sistema de aquecimento deverá ser definida a critério do projetista, podendo ser adotado sistema solar, com backup a gás ou sistema totalmente a gás;

- Deverão ser projetadas liras ou outra solução a fim de compensar a dilatação linear nas tubulações e para seu bom funcionamento;

1.1.6. Medições de consumo

- Deverão ser previstas medição de consumo individual para lojas, bares e restaurantes do estádio e para qualquer outro local que possa fazer o uso de água e que seja de operação de terceiros. O medidor deverá estar interligação ao sistema de automação, caso aplicável.
- Deverão ser previstas medição de consumo para as lojas do centro comercial.
- Deverá ser prevista medição de consumo nos seguintes ramais das redes de alimentação: Em série com o hidrômetro da concessionária, entrada do caminhão pipa, poço artesiano. O medidor deverá estar interligação ao sistema de automação, caso aplicável.

1.1.7. Pontos de alimentação de água potável

- Para todos os bares e restaurante do estádio, bem como para as lojas do centro comercial, deverá ser considerada a Infra-estrutura para previsão de pontos de água. O ponto de entrega seguirá o seguinte critério, no mínimo:

TIPO DE LOJA	DIÂMETRO
Lojas Centro Comercial	Ø32mm
Bares	Ø32mm
Restaurantes	Ø50mm

- Deverão ser atendidos todos os pontos de consumo hidráulicos, conforme projeto de arquitetura;
- As especificações dos dispositivos e louças (torneiras, vasos, cubas) deverão ser observadas pelo projeto de arquitetura;
- Recomenda-se a especificação de dispositivos antivandalismo para os dispositivos dos banheiros públicos (acionamento de vasos sanitários, torneiras dos lavatórios, etc.);
- Recomenda-se a utilização de vasos sanitários com válvula de descarga ou caixa de descarga de embutir, no caso dos banheiros públicos;
- Recomenda-se a especificação de dispositivos de baixo consumo e torneiras com aeradores providos de orifícios reguladores de vazão;

1.2. Esgoto Sanitário

Em função das condições ruins das redes existentes, a recomendação é de seu refazimento total sem aproveitamento.

1.2.1. Normas aplicáveis

- O desenvolvimento dos projetos e execução deverá obedecer aos requisitos e recomendações das normas e regulamentações pertinentes, na sua última edição, com ênfase para as seguintes:
 - ABNT NBR 8.160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução
 - ABNT NBR 9.649 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento
 - ABNT NBR 12.207 - Projeto de interceptores de esgoto sanitário - Procedimento
 - ABNT NBR 14.486 - Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC
 - ABNT NBR 7.367 - Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário

1.2.2. Aplicação dos materiais e dispositivos

- Os tubos e conexões que se destinam a coleta de efluentes sanitários primários e secundários, de gordura, drenos de equipamentos de ar condicionado e de ventilação sanitária das áreas internas da edificação serão em PVC , como segue:
 - PVC tipo N para diâmetros menores e iguais a 150 mm (NBR 5688/1999);
 - Ferro fundido para tubulações expostas em locais sujeitos a vandalismo, se aplicável.

- Plástico vinílico tipo VINILFORT para diâmetros superiores a 150 mm, quando embutidos em pisos (NBR 7362/1999);
 - Polipropileno pra esgoto (PP) para tubulações de gordura das lojas de alimentação (Bares e restaurantes);
- Os tubos para dreno para ar condicionado serão em PVC rígido soldável e seus trechos horizontais deverão estar isolados com espuma de polietileno expandido com espessura de 10mm.
- Os tubos deverão ser encaixados nas conexões por meio de ferramentas apropriadas, utilizando-se para tal, lubrificantes próprios que não ataquem os tubos e suas juntas de borracha sintética.
- As declividades mínimas a serem consideradas em projeto e execução deverão seguir a indicação abaixo:
 - $\varnothing = 200 \text{ mm}$ $i = 0,5 \%$
 - $\varnothing = 100 \text{ mm}$ $i = 1 \%$
 - $\varnothing = 75 \text{ mm}$ $i = 2 \%$
 - $\varnothing = 50 \text{ mm}$ $i = 2 \%$
- As caixas sifonadas deverão possuir fecho hídrico mínimo = 50 mm, providos de caixilho e grelha de metal cromado;
- No caso das caixas sifonadas especiais (de alvenaria) o fecho hídrico deve ter no mínimo 20cm.
- As caixas de gordura deverão ter um volume (em litros) a ser calculado pela fórmula $V = 20 + N \times 2$, onde N = número de pessoas que contribuem para caixa de gordura. O cálculo do número de refeições é proporcional ao público do estabelecimento de alimentação.
- Os poços de recalque deverão ter no mínimo 2 bombas, uma efetiva e uma reserva, com funcionamento alternado.

- Nos poços de recalque reservatórios deverá ser previsto sistema de boias/níveis interligadas ao sistema de automação predial indicando: Poço de recalque cheio/extravasão;
- Deverão ser previstos pressostatos no trecho do recalque das bombas dos poços. Os pressostatos deverão ser interligados ao sistema de automação predial para monitorar o correto funcionamento das bombas.

1.2.3. Redes coletoras

- As redes de esgotos deverão ser encaminhadas para lançamento na rede pública de esgoto da concessionária, conforme viabilidade emitida pela "Águas de Teresina";
- Preferencialmente deverão ser adotadas soluções que proporcione o esgotamento sanitário da edificação por gravidade, ou seja, sem necessidade de bombeamento;
- As redes coletoras não deverão cruzar tetos de salas de controle, central de segurança, CPD, salas de equipamentos de telecomunicações, salas elétricas, etc.
- Em função da importância de limpeza e manutenção das caixas de gordura, a sua localização, preferencialmente deverá ser em local que permita limpeza por processo mecânico (caminhão limpa fossa).
- Não deverão existir interligações entre as tubulações de águas pluviais e o sistema de esgoto sanitário.
- Nas extremidades superiores dos tubos de ventilação sanitária, acima do nível superior dos telhados, deverão ser instalados Terminais de Ventilação

1.2.4. Pontos para previsão de esgoto

- Para todos os bares e restaurante do estádio, bem como para as lojas do centro comercial, deverá ser considerada a Infra-estrutura para recolhimento de esgoto. O ponto de entrega seguirá o seguinte critério, no mínimo:

TIPO DE LOJA	ESGOTO PRIMÁRIO	ESGOTO COM GORDURA	VENTILAÇÃO
Lojas Centro Comercial e Restaurantes	1X ø100mm	1x Ø100mm	1x Ø75mm
Bares	1X ø100mm	1x Ø75mm	1x Ø75mm

- Deverão ser recolhidos os esgotos de todos os pontos pertinentes, conforme projeto de arquitetura;
- Para restaurantes, prever tubo de esgoto exclusivo e expresso até à caixa de gordura;
- Para os bares, adotar 1 tubo coletor até a caixa de gordura para no máximo 3 bares;
- Sugere-se a previsão de canaleta na projeção dos mictórios para coleta de água no piso.
- Para coleta de água de lavagem de piso ou eventuais vazamentos, avaliar soluções com:
 - Piso com inclinações em direção aos pontos de coleta. (confirmar no projeto de Arquitetura).

- Ralos distribuídos nos pisos, localizados em áreas de circulação, próximos a pilares (local para tubos de queda) e/ou na projeção de torneiras de limpeza.
- Prever pontos para conexão elétrica e hidráulica (1 ponto próximo a cada grupo de elevadores) interligados a rede de recalque encaminhada à caixa de águas servidas mais próxima. O recalque se efetuará por meio de bomba móvel.
- Prever redes e pontos de coleta, para equipamentos em (confirmar no projeto de ar-condicionado):
 - Casa de máquinas de ar-condicionado (fan-coil).
 - Sala de manutenção.
 - Administração.
 - Ambulatório.
 - Sala da brigada.
 - Salas de controle e central de segurança.
 - Sala da central de estacionamento.
 - Salas de equipamentos de telecomunicações (POP/ DG, MTR, ITR, equipamentos de telefonia móvel).
 - Salas de racks (ITR's)
 - SAC.
 - Subestações.
 - Demais locais em que possa existir equipamento de ar condicionado.

1.3. Águas Pluviais

Em função das condições ruins das redes existentes, a recomendação é de seu refazimento total sem aproveitamento.

1.3.1. Normas aplicáveis

- O desenvolvimento dos projetos e execução deverá obedecer aos requisitos e recomendações das normas e regulamentações pertinentes, na sua última edição, com ênfase para as seguintes:
 - ABNT NBR-10.844 - Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento

1.3.2. Aplicação dos materiais e dispositivos

- Os tubos e conexões, em prumadas, que se destinam a coleta de águas pluviais nas redes internas deverão seguir a seguinte especificação:
 - PVC tipo R para diâmetros menores e iguais a 150 mm (NBR 5688/1999)
 - Manilhas de concreto armado ou Plástico vinílico tipo VINILFORT para diâmetros superiores a 150 mm, quando embutidos em pisos (NBR 7362/1999).
 - Ferro fundido para tubulações expostas em locais sujeitos a vandalismo, se aplicável.
- As redes horizontais nas áreas externas, a partir das prumadas verticais até a sua conexão às caixas de areia e passagem deverão ser dos mesmos materiais que das prumadas.
- Para as captações, caso seja utilizado sistema sifônico, deverão ser adotados materiais compatíveis com o sistema;

1.3.3. Redes coletoras

- As redes coletoras deverão ser dimensionadas para coletar a chuva máxima com duração de 5 minutos num tempo de recorrência de 25 anos.
- Adotar o índice pluviométrico recomendado de 264mm/h (mínimo);
- As redes internas de drenagem deverão ser encaminhadas para lançamento na rede pública de drenagem;
- Deverá ser estudado junto aos órgãos pertinentes a capacidade das redes públicas existentes para o lançamento da drenagem do empreendimento. Se necessário deverão ser previstos sistemas de amortecimento (reservatórios de retenção) para prevenir a sobrecarga do sistema de drenagem público a jusante;
- Preferencialmente deverão ser adotadas soluções que proporcionem o sistema de drenagem da edificação por gravidade, ou seja, sem necessidade de bombeamento;
- Preferencialmente, adotar declividades da cobertura (lajes e telhados) no sentido de calhas nas periferias da edificação (fachadas), e com tubos de queda setorizados, descendo diretamente ao piso com comunicação com a área externa com as interligações em redes horizontais enterradas, correndo em direção ao corpo receptor.
- A solução de drenagem da cobertura deverá ser objeto de definição conjunta com as demais equipes envolvidas (Arquitetura, Estrutura e Impermeabilização) em função das várias alternativas (possibilidades) e dos custos envolvidos.
- Observar as dimensões das calhas (altura mínima recomendada: 20cm. Considerar no mínimo 2 descidas por calha.

- Poderá ser previsto o sistema de captação pluvial do tipo sifônico para a edificação. Caberá ao projetista contratado avaliar a viabilidade da solução.
- Poderá ser previsto sistema de aproveitamento de águas pluviais, coleta de dreno de ar-condicionado para reuso em aplicação em descargas de bacia sanitárias, mictórios, e eventualmente, irrigação. Caberá ao projetista contratado avaliar a partir de balanço hídrico.
- Deverão ser consideradas soluções de drenagem para a captação das precipitações que contribuem nos seguintes locais:
 - Áreas externas;
 - Arquibancadas;
 - Coberturas;
 - Fosso;
 - Tuneis de acesso;
 - Campo (deverá ser compatibilizado com solução específica de drenagem do campo).
- As rampas (áreas descobertas) deverão ser drenadas através de canaletas nas partes superior e inferior das mesmas, com ralos internos de captação e encaminhadas às caixas ou poços de coleta. Nos topos das rampas (áreas externas) prever a execução de bermas, se possível.

1.4. Diretrizes Gerais

1.4.1. Proteção para tubulações expostas

- Para as tubulações que ficarão expostas a intempéries, deve ser prevista proteção feita com uma chapa de alumínio corrugado;
- As tubulações aparentes até a altura de 2,50m acima do piso devem ser protegidas por grades / enchimentos ou envelopadas por placas de gesso, de forma a resistirem a impactos e vandalismo.
- De forma alternativa, para as prumadas de esgoto e drenagem, podem ser usadas tubulações de ferro fundido, o que substitui a necessidade da previsão de proteção para tubulações aparentes.

1.4.2. Identificação das tubulações

- Deverão ser identificadas todas as tubulações hidrossanitárias a cada trecho (entre joelhos) com setas de sentido do fluxo, de acordo com o padrão de cores apresentado abaixo:

ÁGUA POTÁVEL	→	CONDENSADO AR CONDICIONADO	→	SPRINKLERS →	
ÁGUA DE REUSO	→	ÁGUAS BRUTAS	→		HIDRANTES →
ÁGUA DE IRRIGAÇÃO	→	ESGOTO GORDUROSO	→		
ÁGUAS SERVIDAS	→	ESGOTO NEGRO	→		
ESGOTO CINZA	→	ÁGUAS PLUVIAIS	→		

- Todas as tubulações deverão ser pintadas nas respectivas cores das etiquetas acima. Caso seja optado pela construtora, as tubulações podem ser pintadas de branco, exceto as tubulações de gás e de combate a incêndio, que devem ser pintadas de amarelo e vermelho respectivamente.
- Caso as tubulações sejam pintadas de branco, será necessário pintar no mínimo um anel de 10 cm a cada 15 m, com as mesmas cores das respectivas etiquetas.

- Na execução, deverão ser identificados cada registro com etiquetas plastificadas ou plaquetas, resistentes a intempéries, informando o seu sistema, sua sigla, sua função (Ex.: Água Potável, REG.01, Abastecimento do Reservatório 01, Normalmente Aberto).
- O corpo de todos os registros deve ser pintado de amarelo. Pintar a manopla / manípulo / volante de cada registro em verde (operação em normalmente aberto) ou em vermelho (operação em normalmente fechado).
- Identificar cada pressostato, válvula redutora, válvula de alívio, válvula ventosa, chave de fluxo, entre outros, com etiquetas plastificadas ou plaquetas, resistentes as intempéries, informando o seu sistema, sua função e dados de ajuste de pressão quando aplicável.
- Deve ser prevista, em cada uma das bombas, uma placa de identificação com os seguintes dados:
 - Nome do fabricante
 - Número de série
 - Modelo da bomba
 - Vazão nominal
 - Pressão nominal
 - Rotações por minuto de regime
 - Diâmetro do rotor

1.4.3. Sustentação e travamento das tubulações

- Para a proteção das tubulações em função da pressão exercida pelo grampo U ou abraçadeira bipartida, inclusive para proteger a tubulação de cobre contra oxidação, deverão ser utilizados ao menos um dos tipos de tiras de proteção, tais como a Espuma de Polietileno Expandido, o neoprene, o PVC ou a mangueira flexível transparente (tipo cristal) revestindo a abraçadeira. Somente para as tubulações de incêndio de aço

carbono não é necessária a utilização de tiras de proteção, pois o aço carbono é resistente ao aperto dos suportes e não se deforma.



1.4.4. Sustentação e Ancoragem de trechos horizontais

- Além dos suportes de sustentação das redes hidráulicas, deve ser realizada a fixação travamento ou ancoragem das instalações hidráulicas na sucção e no recalque das bombas, após cada mudança de direção e a cada comprimento de trecho, conforme quadro de distâncias de fixações indicado em projeto (a distância entre fixações varia de acordo com o diâmetro da tubulação).
- Especialmente no barrilete e tubulações expostas na cobertura, devido à movimentação natural do prédio em virtude de ventos, para evitar o rompimento das tubulações devido à esforços, os suportes das sustentações e ancoragens, deverão abraçar as tubulações, por intermédio de uma tira de proteção e não poderão ser totalmente apertados às tubulações, permitindo certa flexibilidade.

SUSTENTAÇÕES: Objetivo de sustentar o peso das tubulações e realizar o nivelamento na altura desejada.

Sustentações permitidas em pisos de barriletes:

Perfilados, cantoneiras ou tirantes fixados ao piso, seja através de furo, concreto, ou material aderente.

Sustentações proibidas em pisos de barriletes:

Perfilados, cantoneiras ou tirantes apoiados no piso, sem nenhuma fixação ou aderência ao piso.

ANCORAGENS: Objetivo de travar as tubulações, de forma que as mesmas não se movimentem em virtude de golpes de aríete, que por venturam ocorram, em função de partidas de bombas, manobras de registros ou alta velocidade de deslocamento do efluente nas mesmas.

Ancoragens permitidas em pisos de barriletes:

Cantoneira L + Grampo U:

Somente a utilização de cantoneira em L presa ao piso e o grampo U preso à cantoneira.

Bloco de Concreto + Cantoneira L + Grampo U:

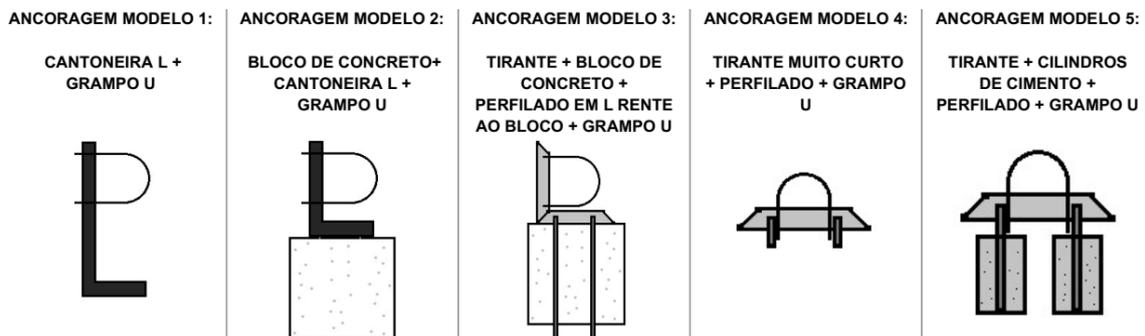
Para não se utilizar somente cantoneira em L para alcançar a tubulação, esta pode ser fixada sobre um bloco de concreto. O grampo U será ancorado no lado vertical da cantoneira.

Ancoragens proibidas em pisos de barriletes:

Bloco de concreto + Massa Fixando Tubulação ao Bloco:

Nesta opção o barrilete ficará todo engessado, sendo que o prédio se movimenta e as tubulações necessitam trabalhar e ter uma certa flexibilidade, para não romperem. Esta flexibilidade é garantida pela utilização de suportes metálicos não muito apertados, que abraçam as tubulações por intermédio de uma tira de PVC, tira de neoprene ou mangueira flexível cristal

Tirante + Bloco de Concreto + perfilado L + Grampo U:
 Reveste-se o tirante com um bloco de concreto e fixa-se o perfilado em L sobre o topo do bloco e no tirante. Não deve haver espaço entre o perfilado e o bloco de concreto. O grampo U será ancorado no lado vertical do perfilado.



1.4.5. Sustentação e Ancoragem de prumadas em shaft's

- A fixação da infraestrutura de instalações hidráulicas em prumadas ou shaft's deve ser realizada:

Após cada mudança de direção.

- No mínimo dois suportes de sustentação, por andar ou a cada 1,5 metros, dependendo do pé direito. Deverá ter um cuidado em relação tipo de suporte (fixo ou móvel) nas prumadas de água quente. Deverá ser consultado no diagrama vertical os locais do pontos de fixação fixos.
- Em cada T de derivação de prumadas, deverá existir um suporte tipo abraçadeira nas três saídas do T. Deverá ter um cuidado nas derivações de água quente. A fixação não poderá ser imediatamente no tê e sim ao final do braço de dilatação previsto na derivação.

SUSTENTAÇÕES DE PRUMADAS: Objetivo de sustentar o peso das tubulações	
Sustentações permitidas prumadas:	Sustentações proibidas em prumadas:
<p><u>Permitido 01:</u> Cantoneira chumbada ou aparafusada nas paredes ou teto dos SHAFTs + Grampo U</p> <p><u>Permitido 02:</u> Perfilado chumbado ou aparafusado nas paredes ou teto dos SHAFTs + Grampo U</p> <p><u>Permitido 03:</u> Perfilado chumbado ou aparafusado nas paredes ou teto do SHAFT + Abraçadeira tipo U para encaixe em perfilado.</p> <p><u>Permitido 04:</u> Como suportes complementares em derivações de prumadas ou pequenos trechos horizontais, é permitida a utilização de abraçadeiras tipo gota, bipartida, abraçadeiras tipo D e abraçadeiras tipo ômega.</p>	<p><u>Proibido 01:</u> Utilizar tirantes aparafusados nas paredes para sustentar cantoneiras ou perfilados afastados das paredes.</p> <p><u>Proibido 02:</u> A fita perfurada "tipo Walsywa "não pode ser considerada ancoragem pois é muito frágil.</p> <p><u>Proibido 03:</u> A abraçadeira tipo gota é proibida em sustentações verticais, sendo permitida sua utilização apenas em sustentações horizontais</p>

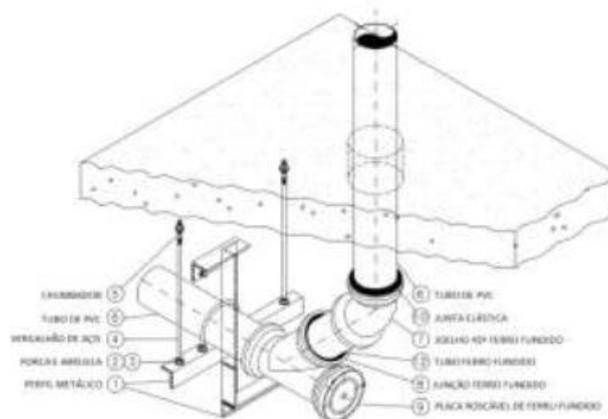
1.4.6. Execução das tubulações e suas interferências com os elementos construtivos

- É necessário instalar a camisa passante nos locais em que as tubulações atravessam a alvenaria. As tubulações chumbadas na alvenaria podem provocar trincas e ou sofrer os esforços da dilatação da edificação.
- É necessário instalar a camisa passante em torno de todas as prumadas que forem grouteadas nos vãos dos SHAFTs, evitando que as mesmas sofram os esforços do encolhimento e/ou dilatação da edificação. A camisa passante deve ser realizada pela seção

de um tubo sem recortes longitudinais com o diâmetro maior do que a tubulação envolvida de modo que haja espaço vazio entre ambas. A camisa passante realizada no piso deve ter, no mínimo, 10cm de altura, para evitar que a água de lavagem passe para o andar mais à baixo

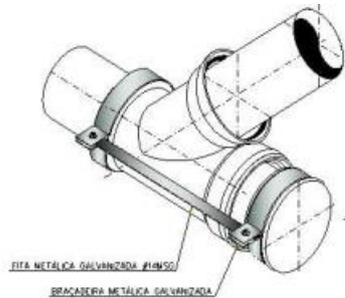
1.4.7. Execução dos pés de coluna e inspeção das tubulações

- Conforme norma NBR 8160, em todo pé de coluna, deverá ser colocada uma conexão reforçada. Esta conexão deverá ser do tipo ferro fundido sustentado única e exclusivamente por cantoneira + grampo U ou perfilado + grampo U, sendo vetada a utilização de abraçadeiras de qualquer tipo.



- Conforme norma NBR 8160, em todo pé de coluna, deverá ser colocada uma inspeção, seja um T de inspeção com CAP roscável após a curva de 90° de ferro fundido ou uma junção de ferro fundido com CAP roscável, instalada no desvio. Caso o CAP da junção de ferro fundido não seja roscável, o mesmo deverá ser travado com suporte metálico para evitar a desconexão.

- Todas as inspeções de conexões, que não tenham CAP roscável, deverão ter seu CAP travado com suporte metálico, dentre as opções:



- Toda tampa não roscável (CAP) de inspeções em coletores de águas pluviais ou esgoto deverá ser travada com suporte metálico para evitar a sua desconexão, quando submetidas à altas vazões, evitando vazamentos, alagamentos e o contato da água com eletrocalhas, busways e forros. Pode-se dar preferência na utilização da inspeções com rosca. Poderão ser adotadas as seguintes opções:
 - Opção 01: Abraçadeira bipartida no CAP + perfil metálico perfurado + abraçadeira bipartida na junção
 - Opção 02: Perfilado no CAP + tirantes + abraçadeira bipartida na junção
 - Opção 03: Fita perfurada no CAP + tirantes + fita perfurada na junção
- Em locais com grande concentração de coletores e inspeções, fixados lados a lado em um único suporte, deve ser tomado o cuidado para que nenhum CAP de inspeção fique bloqueado por outra tubulação ou junção, de forma a permitir sua remoção para manutenção.

1.4.8. Normas de Execução e Ensaio

- Deverá ser criado um programa de manutenção preventiva e corretiva na edificação para a segurança dos usuários e conservação, conforme norma: ABNT NBR 5674 - Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção
- Todo o sistema de esgoto sanitário e ventilação deverá ser executado, inspecionado e ensaiado antes de entrar em funcionamento conforme norma: ABNT NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução
- Todo o sistema de água fria e quente deverá ser executado, inspecionado e ensaiado antes de entrar em funcionamento conforme norma: ABNT NBR 5626 - Instalação predial de água fria

1.4.9. Valas, Coletores, Caixas de inspeção de esgoto sanitários e águas pluviais

- Localização e Nivelamento:
 - O eixo da rede deverá ser locado e o terreno nivelado a cada 20 m, por processos topográficos, começando de jusante para montante.
 - As marcações deverão ser identificadas no campo através de estacas de madeira, com indicação da profundidade da escavação em cada ponto nivelado, escrita com tinta vermelha. Também as CI's serão marcadas pelo mesmo processo, indicando-se o número correspondente ao do projeto.
 - Deverão ser colocados níveis de referência (RN) nos cruzamentos das ruas e arruamentos fora da região de escavação.
- Escavação
 - Será executada de jusante para montante e os materiais provenientes da mesma serão colocados a distância

superior a 0,50 m do bordo da vala e sempre do mesmo lado, ressalvados os casos em que a topografia ou as edificações não o permitam.

- As valas de altura menor ou igual a 1,50 m serão escavadas com taludes verticais.
- A área a ser escavada deverá ser convenientemente demarcada.
- Reaterro
 - A compactação das valas será iniciada somente 24 horas após o assentamento da rede no trecho e não será interrompida antes de sua conclusão.
 - A compactação será manual e em camadas de 0,10 m até atingir 0,20 m sobre a superfície externa da rede. Prosseguirá em camadas de 0,20 m com utilização de equipamento mecânico (vibro, sapo, etc).
 - No reaterro das valas será utilizado o material proveniente da escavação, exceto quando for considerado inadequado pela FISCALIZAÇÃO.
- Largura das Valas
 - Fundo: o fundo das valas será em função das manilhas:
 - até Ø 0,40 m será o do Ø + 0,60 m;
 - acima Ø 0,40 m será o do Ø+0,80 m;
 - Topo: a largura do topo da vala será variável em função da rampa utilizada para cada trecho
- Assentamento
 - A tubulação deverá ser assentada de jusante para montante, sempre com a bolsa voltada para montante.
 - Entre duas caixas de inspeção consecutivos, a tubulação deverá ser retilínea e possuir declividade constante.

- O alinhamento será conseguido através de uma linha de nylon esticada entre dois pontos locados por métodos topográficos.
- A declividade será dada pelo berço já parcialmente executado, devendo, entretanto, ser controlada pelo encarregado através de nível de borracha, cruzeta ou qualquer outro processo, para se corrigir possíveis falhas no berço.
- Os tampões para caixas e poços nos passeios e estacionamentos serão de ferro fundido referência DN-600
- As caixas de inspeção e poços nos pisos internos da edificação deverão possuir tampa em ferro fundido com fechamento hermético conforme detalhe em projeto. As tampas de caixas em área nobres deverão possuir acabamento final no mesmo material do piso da área conforme detalhes em projeto.