

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PMBH

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos – DPLC-SD

Gerência de Normas e Padrões Técnicos – GENPA-SD

PROCEDIMENTOS DE PROJETOS SUDECAP

Este documento faz parte dos Procedimentos de Projetos SUDECAP disponíveis no Portal PBH.

São reservados à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte todos os direitos autorais. Desde que o documento seja referenciado, é permitida a reprodução do seu conteúdo. A violação dos direitos autorais sujeita os responsáveis às sanções cíveis, administrativas e criminais previstas da legislação.

CAPÍTULO 27

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

PUBLICAÇÃO: 11/12/2024

REVISÃO: 13/11/2025

SUMÁRIO

27	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	27-2
27.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	27-2
27.2	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....	27-2
27.3	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO	27-10
27.4	NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES.....	27-18
27.5	BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA.....	27-19
	REFERÊNCIAS	27-19

27 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

27.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As instalações hidrossanitárias compreendem os sistemas de água fria e de água quente, os sistemas de esgoto sanitário e ventilação e os sistemas de águas pluviais, cujas funções são suprir o empreendimento com água potável fria e/ou quente, coletar os esgotos sanitários e destiná-los à rede pública de coleta de esgoto sanitário e coletar e dar destino às águas pluviais (ABNT, 2021).

O projeto das instalações hidrossanitárias é composto pelo conjunto de documentos técnicos gráficos e textuais que tem os objetivos de propor, dimensionar e representar as soluções desses sistemas e seus componentes, quais sejam:

- Sistema de água fria (alimentação, adução, armazenamento e distribuição), sistema de água quente (distribuição):
 - Tubulação(ões) e conexão(ões), reservatório(s), peça(s) de utilização, barrilete(s), coluna(s) de distribuição, ramal(is) e sub-ramal(is) e outros equipamentos e componentes.
- Sistema de esgoto sanitário e ventilação:
 - Tubulação(ões) e conexão(ões), aparelho(s) sanitário(s), ralo(s), grelha(s), caixa(s) de gordura, caixa(s) de passagem, caixa(s) de inspeção e tubulação(ões) e dispositivos de ventilação e outros equipamentos e componentes.
- Sistema de águas pluviais:
 - Superfície(s) da(s) cobertura(s), tubulação(ões) e conexão(ões), calha(s), ralo(s), caixa(s) de areia e outros equipamentos e componentes.

Observações:

- **Não fazem parte do projeto de instalações hidrossanitárias:**
 - Sistema de geração de água quente;
 - Sistema particular de tratamento de esgoto;
 - Sistemas de controle na fonte, microdrenagem e de macrodrenagem;
 - Sistema de aproveitamento de água de chuva;
 - Sistema de reuso de águas servidas;
 - Sistema de drenagem urbana.
- O(s) sistema(s) de água não potável, quando existir(em), deve(m) ser totalmente independente(s) do(s) sistema(s) de água potável a fim de impedir a conexão cruzada;
- Os procedimentos e as diretrizes para a elaboração do(s) projeto(s) de microdrenagem, macrodrenagem, controle na fonte e lançamento no sistema público de drenagem encontram-se na Instrução técnica para elaboração de estudos e projeto de drenagem.

27.2 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Nos tópicos seguintes, são apresentadas algumas diretrizes de concepção do projeto das instalações hidrossanitárias, que devem ser avaliadas pelo RESPONSÁVEL TÉCNICO e entendidas como balizadoras e não restritivas e/ou exclusivas, sendo primordial o conhecimento e o atendimento aos demais princípios técnicos e científicos aplicáveis.

27.2.1 Concepção

O RESPONSÁVEL TÉCNICO deve conceber as instalações hidrossanitárias do empreendimento visando atender às necessidades de água fria e/ou água quente potável, esgotamento sanitário e de águas pluviais do empreendimento com a maior eficiência possível, de forma compatibilizada com as soluções dos demais projetos do empreendimento, como arquitetura, estrutura, das instalações elétricas e eletrônicas, mecânicas, etc., em todas as ETAPAS DE PROJETO, para que todos os detalhes que interferem com os sistemas sejam elaborados em conjunto, de forma a estarem perfeitamente harmonizados entre si. Para tanto, é necessário:

- Considerar as informações disponibilizadas pela concessionária responsável pela distribuição de

- água por meio do documento Diretriz Técnica Básica (DTB);
- Atender às normativas da concessionária responsável pela distribuição de água e coleta de esgotos;
 - Avaliar o(s) sistema(s) construtivo(s) existente(s) ou proposto(s) nas intervenções previstas para o empreendimento a fim de definir a locação de área(s) técnica(s) para inserção de todos os componentes do sistema, como reservatórios de água e redes hidráulicas;
 - Considerar as possíveis interferência com elementos e componentes dos demais sistemas existentes e/ou projetados da edificação, principalmente, no caso de reformas, devendo ser verificada a viabilidade de cortes nas alvenarias e pisos, se necessário;
 - Dimensionar o sistema de água fria e/ou água quente por meio de métodos com aderência ao uso eficiente da água, não apenas em função da quantidade de equipamentos;
 - Prever a separação física do sistema de água potável de qualquer outra instalação que conduza água não potável a fim de preservar a sua potabilidade em todo o sistema;
 - Impedir o refluxo ou retrossifonagem no sistema de água quente e/ou água fria;
 - Considerar a possibilidade de uso simultâneo dos pontos de utilização do sistema de água fria e/ou quente a fim de garantir fornecimento de água na pressão, vazão e volume compatíveis com o uso;
 - Adotar os seguintes tempos necessários para reposição total do volume do reservatório de água potável para a definição da vazão de projeto:
 - Até 3 (três) horas para residências unifamiliares;
 - Até 6 (seis) horas para os demais empreendimentos.
 - Definir a ligação do sistema de esgoto sanitário à rede pública de esgoto de forma a impedir a contaminação do solo ou do lençol freático;
 - Impedir a retrossifonagem ou quebra do fecho hídrico no sistema de esgoto sanitário;
 - Considerar as vazões de descarga dos aparelhos do sistema de esgoto para evitar transbordamento, acúmulo na instalação ou retorno a aparelhos não utilizados;
 - Definir o recolhimento e a condução da vazão de projeto das águas pluviais até os locais permitidos pelos dispositivos legais de forma exclusiva, sem quaisquer interligações com outras instalações prediais;
 - Impedir o lançamento das águas pluviais em redes de esgoto usadas apenas para águas residuárias (despejos, líquidos domésticos ou industriais).

27.2.2 Consumo e Conservação de Água e Energia

As instalações hidrossanitárias devem ser projetadas a fim de viabilizar a redução do consumo de água potável distribuída pela concessionária e da geração de esgoto a ser conduzido para tratamento de forma a manter as exigências de potabilidade da água e da satisfação do usuário, por meio de estratégias como:

- Traçar as tubulações com a menor quantidade de acoplamentos;
- Possibilitar a identificação da presença de perdas de água, por meio de inspeções visuais e não visuais, como medidores de água, equipamentos de pressurização, etc.;
- Propor sistemas de recirculação de água quente, redução dos diâmetros dos tubos e da extensão dos ramais, adoção de isolamento térmico para que a água atinja a temperatura de uso em até:
 - 10 (dez) segundos em misturadores de lavatórios, bidês, duchas higiênicas;
 - 20 (vinte) segundos em chuveiros, torneiras de pia de cozinha e demais aparelhos.
- Dimensionar o armazenamento de água quente conforme a demanda real dos usuários a fim de desperdiçar a menor quantidade de água e energia para garantir a temperatura de fornecimento;
- Especificar isolamento térmico nas tubulações e componentes do sistema de água quente, principalmente em sistemas que não possuem recirculação cujas tubulações tenha comprimento superior a 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) a jusante do aquecedor ou reservatório de água quente;
- Especificar aparelhos de acionamento mecânico e fechamento automático, sensores de presença, reguladores de vazão, arejadores, bacias sanitárias com volume de descarga reduzido (tipo VDR) e com duplo acionamento ou outras tecnologias para controle do tempo de uso;
- Especificar mecanismo de descarga de duplo acionamento para as bacias sanitárias;
- Adotar os valores de referência de vazão máxima sugeridos pela NBR 16782, apresentados na Tabela 27.1, quando estes não forem obtidos diretamente com os fornecedores dos aparelhos.

Tabela 27.1 - Vazões máximas para a conservação de água com a atividade. Fonte: ABNT (2019).

PONTO DE CONSUMO	VAZÃO MÁXIMA
Lavatório	0,10 l/min
Pia de cozinha	0,12 l/min
Tanque	0,15 l/min
Torneira (rega de jardim e lavagem de pisos)	0,20 l/min
Chuveiro/ducha	0,20 l/min

Observação: Deve-se atentar para que o controle ou redução da pressão ou vazão não afete negativamente o desempenho dos equipamentos (lavadoras de roupa e de louça, filtro de água, bombas, pressurizadores, aquecedores, etc.) e do sistema de aquecimento de água.

27.2.3 Reservatório

Para o dimensionamento do(s) reservatório(s) de água potável, o RESPONSÁVEL TÉCNICO deve prever o armazenamento de, no mínimo, 24 (vinte e quatro) horas de consumo normal do empreendimento e a reserva técnica de incêndio (RTI) considerando a frequência e a duração de eventuais interrupções do abastecimento. Além disso, deve-se atender às seguintes diretrizes:

- O volume total recomendado de armazenamento é de, no máximo, 3 (três) dias de consumo diário a fim de preservar a potabilidade da água;
- O reservatório deve ser um recipiente estanque, opaco ou dotado de meio de proteção contra a incidência de luz e resistente à corrosão;
- O projeto do reservatório deve garantir a sua efetiva operação, verificação e manutenção, bem como impossibilitar a contaminação da água potável por qualquer agente externo, como líquidos, poeiras, insetos e outros animais;
- As superfícies internas do reservatório não podem liberar substâncias solúveis que possam comprometer a potabilidade da água ou formar biofilme;
- Os reservatórios elevados devem ser divididos em, pelo menos, 2 (dois) compartimentos a fim de evitar a interrupção da distribuição de água potável durante a manutenção dos sistemas;
- Os reservatórios devem ter tubulação de limpeza para permitir o seu esvaziamento;
- A água das tubulações de extravasão, de limpeza e de aviso de extravasão deve ser descarregada em condições que impeçam refluxo e conexão cruzada e em local onde não haja possibilidade de gases e ar potencialmente contaminados ingressarem no reservatório por meio destas tubulações;
- A tubulação de aviso de extravasão deve ser posicionada em local visível, permitindo a identificação imediata de eventuais vazamentos, de forma a minimizar danos potenciais e facilitar uma manutenção rápida e eficiente.

27.2.4 Sistema de Distribuição de Água Fria e Água Quente

O RESPONSÁVEL TÉCNICO deve dispor o sistema de distribuição de forma a viabilizar a maior eficiência dos sistemas de água fria e de água quente, o conforto dos usuários e a facilitar os serviços de manutenção. Para isso, deve-se:

- Dotar de registro de fechamento exclusivo e independente pelo menos 1 (um) ponto de utilização de cada tipo de aparelho sanitário nos sanitários de uso público;
- Especificar válvulas de retenção nas duchas higiênicas e torneiras com gatilho de ponta (incorporadas ao aparelho ou no ponto de utilização);
- Prever coluna exclusiva saindo diretamente do reservatório, sem ligação com qualquer outro ramal, para abastecer cada válvula de descarga, quando se tratar de vasos e ou expurgos hospitalares com válvula de descarga;
- Adotar medida(s) para evitar o ingresso indevido de água fria no sistema de água quente e vice-versa;
- Adotar medida(s) para minimizar a transferência de calor do sistema de água quente para o sistema de água fria;

- Setorizar adequadamente o sistema de distribuição prevendo registros de fechamento conforme a NBR 5626:
 - a) no barrilete, posicionado no trecho que alimenta o próprio barrilete; no caso de abastecimento indireto, posicionado em cada trecho que liga o barrilete ao reservatório;
 - b) na coluna de distribuição, posicionado a montante do primeiro ramal;
 - c) no ramal, posicionado a montante do primeiro sub-ramal em ao menos um dos ambientes sanitários da unidade autônoma;
 - d) havendo medição individualizada de consumo, a montante do hidrômetro (ABNT, 2020, p. 19-20).

27.2.5 Recalque e Pressurização de Água Fria

Nos sistemas de água fria e água quente em que houver a necessidade de utilização de bombeamento, o RESPONSÁVEL TÉCNICO deve definir a localização e a disposição de todos os equipamentos de forma a viabilizar a dissipação de calor gerado por eles e o acesso para a sua manutenção, bem como:

- Prever a instalação de, no mínimo, 2 (duas) bombas que funcionem de forma independente a fim de não haver interrupção de abastecimento de água durante a manutenção ou em caso de falha;
- Adotar medida(s) para reduzir os efeitos da transmissão de vibração e de ruído aos níveis recomendados pelas normas técnicas vigentes;
- Prever a drenagem do(s) compartimento(s) do(s) sistema(s) de recalque e de pressurização;
- Especificar a proteção da entrada da tubulação de sucção contra o ingresso de objetos ou detritos;
- Definir medida(s) para evitar a formação de vórtice na água e a entrada de ar na tubulação de sucção;
- Indicar medida(s) para evitar o comprometimento do abastecimento das demais prumadas do sistema de água fria e/ou água quente quando o sistema de pressurização entrar em funcionamento.

27.2.6 Temperatura de Água Quente

Todo o sistema de água quente deve ser dotado de dispositivos para garantir a segurança do seu funcionamento e evitar danos tanto aos usuários quanto ao sistema. As principais exigências contidas nas normas técnicas vigentes (NBR 5626 e NBR 15575-6) são as seguintes:

- A temperatura máxima de água quente recomendada é:
 - 38°C (trinta e oito graus Celsius): nas duchas higiênicas de todos os empreendimentos e nos pontos de utilização de jardins de infância e determinadas clínicas e hospitais;
 - Menor que 50°C (cinquenta graus Celsius): para uso corporal nos demais os empreendimentos.
- A temperatura máxima da água nas tubulações que ficam dentro de ambientes sanitários deve ser limitada a 70°C (setenta graus Celsius), devendo haver recurso de segurança intrínseca com atuação automática para limitar a temperatura nos pontos de utilização à temperatura máxima determinada no projeto;
- As tubulações que podem conduzir água com temperatura acima de 70°C (setenta graus Celsius) devem ser identificadas, isoladas e protegidas;
- As partes do sistema onde a temperatura da água pode ser maior que 90°C (noventa graus Celsius) devem ser dotadas de medidas para evitar consequências danosas também ao sistema.

27.2.7 Sistema de Esgoto Sanitário

O sistema de esgoto sanitário deve ser projetado para que a água utilizada e os despejos introduzidos no sistema escoem rapidamente, evitando a formação de depósitos no interior das tubulações, impedindo o retorno de gases nos ambientes sanitários e o acesso de corpos estranhos no sistema. Além disso, o projeto do sistema deve:

- Permitir a inspeção e a manutenção da forma mais fácil possível dos seus componentes;
- Impedir qualquer tipo de ligação entre o sistema de esgoto sanitário e o de águas pluviais;

- Possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, por meio das seguintes declividades constantes dos trechos horizontais:
 - Pelo menos 2% (dois por cento) para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 (setenta e cinco);
 - Pelo menos 1% (um por cento) para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 (cem);
 - No máximo 5% (cinco por cento).
- Priorizar a instalação dos tubos de queda em um único alinhamento;
- Evitar o retorno para os ambientes sanitários das espumas formadas em pias, tanques, máquinas de lavar e outros aparelhos sanitários;
- Prever tubos de quedas exclusivos, com caixa sifonada especial instalada no seu final, para máquinas de lavar roupas ou tanques nos empreendimentos a partir de 2 (dois) pavimentos;
- Prever tubos de queda especiais para pias de cozinha e máquinas de lavar louças, providos de ventilação primária, os quais devem descarregar em uma caixa de gordura coletiva, nos empreendimentos a partir de 2 (dois) pavimentos;
- Priorizar a instalação de coletor predial e os subcoletores retilíneos;
- Especificar interligações de ramais de descarga, ramais de esgoto e subcoletores através de junções a 45° (quarenta e cinco graus), com dispositivos de inspeção nos trechos adjacentes, quando as tubulações forem aparentes;
- Especificar interligações de ramais de descarga, ramais de esgoto e subcoletores através de caixa de inspeção ou poço de visita, quando as tubulações forem enterradas;
- Obedecer às seguintes exigências quando houver mudança de direção e/ou desvios:
 - Nos ramais de descarga e esgoto: ângulo central máximo de 45° (quarenta e cinco graus) nos trechos horizontais e ângulo central máximo de 90° (noventa graus) na mudança de horizontal para vertical e vice-versa;
 - Nos tubos de queda: ângulo central máximo de 90° (noventa graus), preferencialmente com curvas de raio longo ou duas curvas de 45° (quarenta e cinco graus);
 - Nos coletores prediais e os subcoletores: ângulo central máximo de 45° (quarenta e cinco graus).
- Especificar a impermeabilização de caixas de gordura, poços de visita e caixas de inspeção;
- Obedecer às seguintes distâncias máximas entre caixas e dispositivos de inspeção definidas pela NBR 8160:
 - a) a distância entre dois dispositivos de inspeção não deve ser superior a 25,00 m;
 - b) a distância entre a ligação do coletor predial com o público e o dispositivo de inspeção mais próximo não deve ser superior a 15,00 m; e
 - c) os comprimentos dos trechos dos ramais de descarga e de esgoto de bacias sanitárias, caixas de gordura e caixas sifonadas, medidos entre os mesmos e os dispositivos de inspeção, não devem ser superiores a 10,00 m (ABNT, 1999, p. 6).
- Impedir o acesso de esgoto sanitário no interior do subsistema de ventilação;
- Priorizar a instalação da tubulação vertical de ventilação em prumada única com aclave mínimo de 1% (um por cento);
- Especificar a instalação de toda tubulação de ventilação com aclave mínimo de 1% (um por cento).

27.2.8 Sistema de Águas Pluviais

O sistema de águas pluviais deve ser projetado para que as águas de chuvas eventualmente recolhidas e não aproveitadas no empreendimento sejam conduzidas aos locais técnica e legalmente adequados atendendo aos parâmetros de desempenho como estanqueidade e conforto acústico. Além disso, o projeto do sistema deve:

- Priorizar a instalação dos condutores verticais, que devem ter diâmetro interno mínimo de 70 (setenta) milímetros, em prumada única;
- Definir inclinação uniforme de, no mínimo, 0,5% (cinco décimos por cento) para os condutores horizontais, considerando lâmina máxima de 2/3 (dois terços) do diâmetro interno para tubos de seção circular;
- Especificar ralos hemisféricos nos locais onde os ralos planos possam causar obstruções;
- Especificar materiais que:

- Resistam às pressões a que podem estar sujeitos;
- Absorvam os esforços provocados pelas variações térmicas a que estão submetidos;
- Resistam às intempéries quando forem expostos.
- Prever dispositivo de inspeção das tubulações aparentes em quaisquer das seguintes condições:
 - Conexão com outra tubulação;
 - Mudança de declividade;
 - Mudança de direção;
 - A cada 20 (vinte) metros nos percursos retilíneos.
- Prever caixa de areia para inspeção das tubulações enterradas em quaisquer das seguintes condições:
 - Conexão com outra tubulação;
 - Mudança de declividade;
 - Mudança de direção;
 - A cada 20 (vinte) metros nos percursos retilíneos.
- A destinação final do sistema de águas pluviais deve obedecer às diretrizes contidas na Instrução técnica para elaboração de estudos e projetos de drenagem, em especial as vazões máximas de lançamento no sistema público de drenagem, apresentadas na Tabela 27.2.

Tabela 27.2 - Vazões máximas de lançamento no sistema público de drenagem. Fonte: Belo Horizonte (2022).

TIPO DE LANÇAMENTO	VAZÃO MÁXIMA	DN MÁXIMO	OBSERVAÇÕES
Distribuído	0,15 l/s.m	-	Permitido apenas dos afastamentos frontais e acessos.
Sarjeta	20 l/s	100 mm	20 l/s para cada empreendimento ou para cada 25 metros de comprimento da sarjeta
Caixa de boca de lobo	100 l/s	300 mm	Somatório de todos os lançamentos da caixa da boca de lobo. Devendo ser averiguada a existência de lançamentos anteriores.
PV (Rede)	Verificação por estudo hidrológico e hidráulico conforme área de contribuição da rede que recebe o lançamento.		
Curso d'água	Verificação das condições de segurança do lançamento, para que não ocorra retorno das águas fluviais para as redes projetadas.		

27.2.9 Materiais e Técnicas Construtivas

A racionalização dos processos construtivos deve ser levada em consideração objetivando a redução dos prazos e custos da obra, bem como a possibilidade de aumento da qualidade da construção. Assim, deve-se verificar a possibilidade de adoção de materiais, processos e elementos padronizados e industrializados no projeto das instalações hidrossanitárias do empreendimento, bem como:

- Propor técnicas construtivas adequadas à indústria, aos materiais e à mão de obra locais;
- Propor soluções compatíveis com a disponibilidade financeira da CONTRATANTE;
- Priorizar soluções que contribuam para a redução e racionalização do consumo de materiais, bem como para a minimização do desperdício e da geração de resíduos, como modulação, padronização e flexibilidade dos componentes;
- Analisar o ciclo de vida, a energia incorporada, a operação e a manutenção dos materiais, componentes e sistemas construtivos;
- Priorizar a utilização de materiais atóxicos e sem compostos orgânicos voláteis (COV), recicláveis ou reciclado;
- Especificar materiais de fácil execução, conservação e manutenção e que atendam aos parâmetros de desempenho, por exemplo:
 - Resistência mecânica;
 - Resistência a agentes naturais, químicos, físicos e biológicos;
 - Resistência ao fogo;

- Estanqueidade a chuva, vento, insolação e agentes agressivos;
- Saúde, higiene e qualidade do ar;
- Conforto térmico, acústico e lumínico;
- Durabilidade;
- Sustentabilidade;
- Impacto ambiental.
- Localizar os equipamentos e acessórios de medição em área comum do empreendimento e em local que permita o fácil acesso para manutenção, verificação e leitura;
- Localizar a estação redutora de pressão em área comum, quando necessária, com acesso para operação e manutenção, em espaço dotado de meio de coleta e drenagem da água;
- Evitar tubulação embutida em locais onde haja necessidade de quebra de revestimentos para os serviços de manutenção, como paredes, pisos e contrapisos, enchimentos de alvenaria, etc., priorizando soluções como:
 - Dutos verticais com cobertura removível (*shafts*);
 - Sancas (rodapés);
 - Entreforros;
 - Rodapés acessíveis.
- Adotar medidas para atenuar ou impedir a transmissão de vibração e de ruído proveniente das tubulações, como:
 - Assentar as tubulações em dutos vedados;
 - Inserir materiais resilientes nos suportes de fixação;
 - Evitar a passagem das tubulações de esgoto em paredes, rebaixos, forros falsos, etc. de ambientes de permanência prolongada (quartos, salas de aula, escritórios, laboratórios, recepções, portarias, etc.).
- Prever a pintura dos trechos visíveis das tubulações conforme NBR 6493;
- Adotar medidas e/ou materiais para evitar ruína ou perda de funcionalidade em função de impacto nas tubulações aparentes fixadas até 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) acima do piso;
- Especificar materiais e componentes que em contato com a água não afetem a sua potabilidade, não permitam o desenvolvimento de microrganismos potencialmente patogênicos, nem transmitam gosto, cor, odor ou toxicidade à água;
- Especificar materiais resistentes a processos de corrosão e com superfície interna lisa e lavável para evitar a formação e aderência de biofilme;
- Prever isolamento térmico em toda a extensão do sistema de distribuição de água quente;
- Adotar medidas para evitar contaminação da água potável, como:
 - Distanciamento de qualquer fonte potencialmente poluidora;
 - Instalação da tubulação de água potável sempre acima das tubulações de água não potável.
- Adotar medidas para evitar interferência física entre o sistema estrutural e os componentes das instalações hidrossanitárias, como:
 - Encamisar tubulações ou alojá-las em passagens projetadas especialmente para este fim quando as tubulações forem instaladas no interior de paredes ou pisos;
 - Proibir tubulação embutida ou solidarizada longitudinalmente aos elementos estruturais;
 - Especificar fixação por meio de suportes, abraçadeiras e outras peças que permita movimentação e facilite a manutenção;
 - Prever e dimensionar aberturas que permitam a livre movimentação da tubulação na travessia de elementos estruturais (paredes, pisos, vigas, lajes, etc.) no sentido da sua espessura, adotando furos com diâmetro imediatamente superior ao diâmetro da tubulação;
 - Proteger as tubulações enterradas dos esforços de cargas de superfície e de recalques do solo, utilizando recobrimentos mínimos de 90 (noventa) centímetros, quando houver tráfego de veículos, e 65 (sessenta e cinco) centímetros quando houver tráfego apenas de pedestres, conforme exigências da NBR 9649. Caso não seja possível executar esses recobrimentos mínimos, devem ser adotadas medidas adicionais de proteção como encamisamento em concreto, instalação de placas de proteção sobre as tubulações, uso de tubulações com materiais com maior resistência;
 - Projetar berços especiais de assentamento da tubulação enterrada em solos moles sujeitos a recalques ou em terrenos de características diferenciadas;
 - Prever distanciamento entre a vala de assentamento das tubulações enterradas e as estruturas

de fundações, impedindo que interceptem o bulbo de tensões em caso de fundação direta.

- Prever a impermeabilização e instalação de tampa de fecho hermético nas caixas de gordura, poços de visita e caixas de inspeção, que devem ser ventilados e constituídos de materiais não atacáveis pelo esgoto;
- Especificar, para cozinhas industriais, canaletas compostas por canaleta convencional, canaleta perfurada (para retenção de detritos maiores), grelha e ralo;
- Considerar as seguintes exigências contidas na NBR 8160 para localizar a extremidade aberta de um tubo ventilador primário ou coluna do subsistema de ventilação do sistema de esgoto sanitário:
 - a) não deve estar situada a menos de 4,00 m de qualquer janela, porta ou vão de ventilação, salvo se elevada pelo menos 1,00 m das vergas dos respectivos vãos;
 - b) deve situar-se a uma altura mínima igual a 2,00 m acima da cobertura, no caso de laje utilizada para outros fins além de cobertura; caso contrário, esta altura deve ser no mínimo igual a 0,30 m;
 - c) deve ser devidamente protegida nos trechos aparentes contra choques ou acidentes que possam danificá-la;
 - d) deve ser provida de terminal tipo chaminé, tê ou outro dispositivo que impeça a entrada das águas pluviais diretamente ao tubo de ventilação (ABNT, 1999, p. 7).

27.2.10 Ensaios

A fim de garantir que o material recebido para a execução das instalações hidrossanitárias atenda à segurança definida nos projetos, devem ser realizados ensaios nesses materiais durante a execução da obra. A seguir são apresentados ensaios mínimos exigidos pelas normas técnicas vigentes, os quais devem ser indicados e podem ser complementados com outros prescritos em normas técnicas que o RESPONSÁVEL TÉCNICO considerar pertinentes, em função da especificidade da instalação:

- Ensaio de estanqueidade das tubulações (água quente e água fria):
 - Objetiva detectar vazamentos no sistema de distribuição de água fria ou água quente quando este é submetido à pressão hidrostática;
 - Deve ser realizado conforme a NBR 5620:2020;
 - Amostragem: Cada seção da tubulação do sistema de distribuição de água fria ou água quente do empreendimento. É considerada uma seção cada barrilete e todos os seus pontos de utilização.
- Ensaio com água (esgoto):
 - Consiste na introdução de água no sistema de esgoto do empreendimento a fim de verificar a carga hidrostática e a estanqueidade à água do seu subsistema de coleta e transporte;
 - Deve ser realizado conforme a NBR 8160:1999;
 - Amostragem: Todo o sistema de esgoto do empreendimento.
- Ensaio final com fumaça (esgoto):
 - Consiste na introdução de fumaça no sistema de esgoto do empreendimento a fim de verificar o funcionamento do seu subsistema de ventilação;
 - Deve ser realizado conforme a NBR 8160:1999;
 - Amostragem: Todo o sistema de esgoto do empreendimento.

Observação: O RESPONSÁVEL TÉCNICO deve indicar todos os ensaios nos documentos do projeto e inclui-los na Planilha de Serviços e Quantitativos para que eles sejam feitos de forma independente dos efetuados pelo(s) fornecedor(es).

27.2.11 Manutenção

A manutenção das instalações hidrossanitárias é essencial para o correto funcionamento dos seus componentes e assim garantir a eficiência e a vida útil dos sistemas. Para a definição da frequência das atividades de manutenção, deve-se avaliar os pontos críticos do sistema, o histórico de manutenção, as taxas de falha apresentadas, as especificações dos fabricantes dos componentes, etc., considerando os seguintes parâmetros:

- Atendimento aos níveis de pressão de trabalho;
- Preservação da qualidade da água;
- Estanqueidade do sistema;
- Manutenção geral de componentes (peças de utilização, espaços destinados a tubulações não embutidas e não enterradas, limpeza de crivos de chuveiros, arejadores e peças de utilização (aspectos não estéticos);
- Atendimento aos níveis de temperatura.

Além disso, recomenda-se os seguintes procedimentos apresentado pela NBR 16824:

- a) inspeção anual dos sistemas, para garantir que os termostatos estejam funcionando adequadamente;
- b) drenagem semestral dos reservatórios de água quente, para remoção de calcário e sedimentos;
- c) inspeção e/ou limpeza semestral dos reservatórios dos sistemas de água quente ou fria;
- d) inspeção visual trimestral do reservatório de água fria, verificando se:
 - a tampa está instalada conforme as instruções do fabricante;
 - a tela para inseto no tubo de saída está instalada;
 - o isolamento térmico do reservatório (se instalado) está conforme as instruções do fabricante;
 - a superfície da água está limpa, brilhante e livre de espuma e mancha de óleo;
 - a superfície acima do nível máximo de água do reservatório está limpa e não apresenta sinais de corrosão, deposição, incrustações ou crescimento biológico;
 - a água não contém quaisquer detritos (ABNT, 2020, p. 7-8).

27.3 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

O projeto das instalações hidrossanitárias deve ser elaborado em três ETAPAS DE PROJETO sucessivas: Anteprojeto, Projeto Básico e Projeto Executivo. O desenvolvimento consecutivo destas etapas tem como ponto de partida o escopo contido no PINE e confirmado ou definido no Relatório de Conhecimento do Empreendimento e o Estudo Preliminar do empreendimento, que devem apresentar as características de todos os espaços necessários à realização das atividades previstas para o empreendimento.

Nos tópicos seguintes, estão listados os documentos técnicos que devem ser apresentados em cada ETAPA DE PROJETO, com seus respectivos conteúdos. Dependendo das especificidades do empreendimento, conforme avaliação do RESPONSÁVEL TÉCNICO e/ou da FISCALIZAÇÃO, podem ser necessárias informações e/ou representações além das listadas. Todos os desenhos técnicos do projeto das instalações hidrossanitárias devem conter, ou junto ao desenho ou no formato:

- Escala(s) utilizada(s);
- Unidade(s) de medida(s) adotada(s);
- Uma única referência de nível (RN) para todo o projeto em função do Levantamento Topográfico, podendo ser a cota real a partir das curvas de nível (por exemplo: +815,75) ou uma cota definida a partir das dimensões dos elementos construídos (por exemplo: +0,00);
- Legendas da representação diferenciada dos elementos do projeto, por exemplo:
 - Os elementos existentes, a serem ampliados e/ou reformados;
 - Os elementos a serem demolidos e/ou removidos, que devem ser representados com linha tracejada;
 - As edificações existentes, que devem ser representadas na planta geral de implantação com o contorno em traço contínuo e com o interior com hachura em traço contínuo a 45° (quarenta e cinco graus);
 - As árvores a serem mantidas, suprimidas, transplantadas ou plantadas;
 - As áreas permeáveis e impermeáveis;
 - Os materiais de acabamento;
 - Os equipamentos do sistema.

Observação: Para melhor entendimento das instalações hidrossanitárias, os desenhos podem ser produzidos representando-as separadamente em dois grupos de sistemas:

- O sistema de água fria e o sistema de água quente;
- O sistema de esgoto sanitário e o sistema de águas pluviais.

27.3.1 Anteprojeto

O Anteprojeto das instalações hidrossanitárias deve conter os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Planta geral de implantação:
 - Indicar o Norte;
 - Indicar mapa chave do empreendimento;
 - Indicar os eixos do projeto e as cotas entre os eixos;
 - Caracterizar os elementos do projeto: pisos, caminhos, escadas, rampas, soleiras, canteiros, jardins, árvores, quadras, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, coberturas, paredes, divisórias, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, peitoris, corrimãos, brises, caramanchões, pérgulas, pórticos, peças de água, obras de arte, tubulação, reservatórios e demais equipamentos das instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de drenagem, como pontos de irrigação, canaletas, caixas de passagem e de inspeção, poços de visita, pontos de iluminação, os padrões de entrada de energia e de água e demais elementos significativos;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos do projeto;
 - Indicar as curvas de nível existentes e projetadas, além de eventual sistema de coordenadas referenciais;
 - Indicar as cotas de nível;
 - Indicar e cotar os estacionamentos, as áreas cobertas, os taludes, os muros de arrimo e os platôs;
 - Indicar e nomear os edifícios ou blocos existentes, a construir e/ou a demolir e as áreas *non aedificandi*;
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade e demais elementos significativos;
 - Indicar as vias de acesso ao conjunto, arruamento, vias internas, áreas de estacionamento, áreas cobertas, acessos de pedestres e veículos, acessos principais e secundários, e informações do entorno e estruturas vizinhas;
 - Indicar e cotar, quando aplicável, os limites externos do(s) terreno(s), do(s) CP(s) e da(s) edificação(ões): projeção da(s) cobertura(s), recuos e afastamentos, áreas permeáveis e impermeáveis;
 - Indicar o sentido do escoamento das águas pluviais dentro do terreno, para o caso de empreendimentos de edificações, ou nas vias e nas quadras, para o caso de empreendimentos de infraestrutura urbana;
 - Indicar a locação dos dispositivos de controle na fonte, quando aplicável;
 - Indicar as vazões de projeto nos pontos de lançamento;
 - Indicar as caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias com suas respectivas identificações, dimensões e cotas de fundo e de topo;
 - Indicar as tubulações de chegada e saída das caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias com suas respectivas identificações, dimensões, cotas de geratriz inferior e inclinações;
 - Indicar e cotar os marcos topográficos e os níveis principais;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:250 ou a critério da FISCALIZAÇÃO;
 - Apresentar tabela(s) contendo as dimensões e cotas de fundo e de topo das caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias e dimensões e cotas de geratriz inferior e inclinações das tubulações de chegada e saída das caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias.
- Planta(s) do(s) pavimento(s):
 - Indicar o Norte;
 - Indicar os eixos do projeto e as cotas entre os eixos;
 - Indicar e representar o sistema estrutural;
 - Caracterizar os elementos do projeto: acessos, fechamentos externos e internos, esquadrias e

sentido da abertura, guarda-corpo, peitoris, corrimãos, *brises*, soleiras, circulações verticais e horizontais, forros, canaletas, enchimentos, dutos, *shafts* e equipamentos das instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas e demais elementos significativos – centrais de refrigeração, torres de arrefecimento, *fan-coils*, elevadores, reservatórios e suas capacidades, hidrantes, extintores de incêndio, quadros de distribuição elétrica, de telecomunicação, etc.;

- Indicar as dimensões gerais dos elementos do projeto;
 - Indicar as cotas de nível;
 - Indicar os *layouts*, os nomes e as áreas de todos os ambientes;
 - Apresentar a localização e os cálculos preliminares do número de pontos de consumo de água quente;
 - Indicar as prumadas e suas direções e os sentidos de passagem das prumadas em relação a cada pavimento (“sobe, desce ou passa”);
 - Indicar o traçado preliminar das tubulações e colunas de ventilação, com as respectivas informações: posicionamento, dimensão, altura ocupada e declividades e/ou caimentos;
 - Indicar os desvios das tubulações, quando aplicável;
 - Indicar a localização preliminar do local de lançamento do esgoto sanitário e suas respectivas cotas;
 - Indicar a localização preliminar do local de lançamento das águas pluviais e suas respectivas cotas;
 - Indicar a localização e as dimensões preliminares dos aparelhos e acessórios das instalações hidrossanitárias: chuveiros, duchas higiênicas, pias, bidês, bacias sanitárias, mictórios, calhas, ralos, caixas de gordura, caixas de passagem, caixas de inspeção;
 - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, etc.;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Planta(s) da(s) cobertura(s) e/ou Planta(s) de barrilete(s) e demais áreas técnicas:
 - Indicar o Norte;
 - Indicar os eixos do projeto e as cotas entre os eixos;
 - Indicar e representar o sistema estrutural;
 - Caracterizar os elementos da cobertura/telhado e captação de águas pluviais: tipo de telhas, tipo de lajes, inclinação e sentido das águas, calhas, rufos, cumeeiras, platibandas, paraquitos, reservatórios, escadas, guarda-corpos, corrimãos, peitoris, pingadeiras ou outro elemento para percolação, etc.;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos do projeto;
 - Indicar as cotas de nível;
 - Indicar as prumadas e suas direções e os sentidos de passagem das prumadas em relação a cada pavimento (“sobe, desce ou passa”);
 - Indicar o traçado preliminar das tubulações e colunas de ventilação, com as respectivas informações: posicionamento, dimensão, altura ocupada e declividades e/ou caimentos;
 - Indicar os desvios das tubulações, quando aplicável;
 - Indicar a localização e a capacidade preliminares do(s) reservatório(s), bem como previsão de espaçamentos para operação e manutenção;
 - Indicar a locação e especificação preliminares de bombas, casas de bombas, quadro de comandos, conexões, isolamento térmico, válvulas, dispositivos de segurança e demais equipamentos das instalações hidrossanitárias;
 - Indicar a localização e a especificação preliminares dos tipos de suportes dos equipamentos;
 - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, etc.;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
 - Detalhe(s) construtivo(s), quando necessário:
 - Indicar e representar as tubulações e equipamentos;
 - Representar os elementos do projeto em Plantas, Cortes, Isométricos, Vistas e Diagramas esquemáticos;
 - Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos.

- Isométricos:
 - Apresentar as interligações hidráulicas e as interfaces dos principais componentes de todos os sistemas das instalações hidrossanitárias;
 - Apresentar em escala mínima 1:50 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Memória de cálculo:
 - Apresentar as premissas de cálculo;
 - Apresentar o(s) critério(s)/método(s) de dimensionamento, fonte(s) de abastecimento, simultaneidade de uso e vazões de projeto dos pontos de utilização adotados;
 - Apresentar os cálculos preliminares de pressão de trabalho e volume armazenado;
 - Apresentar os cálculos preliminares de vazão das águas pluviais;
 - Apresentar a especificação preliminar para operação e controle de componentes elétricos, quando aplicável.

27.3.2 Projeto Básico

O Projeto Básico das instalações hidrossanitárias deve apresentar os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Planta geral de implantação:
 - Indicar o Norte;
 - Indicar mapa chave do empreendimento;
 - Indicar os eixos do projeto e as cotas entre os eixos amarrando os mesmos em pelo menos dois pontos georreferenciados;
 - Caracterizar os elementos do projeto: pisos, caminhos, escadas, rampas, soleiras, canteiros, jardins, árvores, quadras, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, coberturas, paredes, divisórias, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, peitoris, corrimãos, brises, caramanchões, pérgulas, pórticos, peças de água, obras de arte, tubulação, reservatórios e demais equipamentos das instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de drenagem, como pontos de irrigação, canaletas, caixas de passagem e de inspeção, poços de visita, pontos de iluminação, os padrões de entrada de energia e de água e demais elementos significativos;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar as cotas de nível;
 - Indicar as curvas de nível existentes e projetadas, além de eventual sistema de coordenadas referenciais;
 - Indicar e cotar os estacionamentos, as áreas cobertas, os taludes, os muros de arrimo e os platôs;
 - Indicar e nomear os edifícios ou blocos existentes, a construir e/ou a demolir e as áreas *non aedificandi*;
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade e demais elementos significativos;
 - Indicar as vias de acesso ao conjunto, arruamento, vias internas, áreas de estacionamento, áreas cobertas, acessos de pedestres e veículos, acessos principais e secundários, e informações do entorno e estruturas vizinhas;
 - Indicar e cotar, quando aplicável, os limites externos do(s) terreno(s), do(s) CP(s) e da(s) edificação(ões): projeção da(s) cobertura(s), recuos e afastamentos, áreas permeáveis e impermeáveis;
 - Indicar o sentido do escoamento das águas pluviais dentro do terreno, para o caso de empreendimentos de edificações, ou nas vias e nas quadras, para o caso de empreendimentos de infraestrutura urbana;
 - Indicar a locação dos dispositivos de controle na fonte, quando aplicável;
 - Indicar as vazões de projeto nos pontos de lançamento;
 - Indicar as caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias com suas respectivas identificações, dimensões e cotas de fundo e de topo;
 - Indicar as tubulações de chegada e saída das caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias com suas respectivas identificações, dimensões, cotas de geratriz inferior e inclinações;

- Indicar e cotar os marcos topográficos e todos os níveis;
- Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
- Apresentar em escala mínima 1:250 ou a critério da FISCALIZAÇÃO;
- Apresentar tabela(s) contendo as dimensões e cotas de fundo e de topo das caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias e dimensões e cotas de geratriz inferior e inclinações das tubulações de chegada e saída das caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias.
- Planta(s) do(s) pavimento(s):
 - Indicar o Norte;
 - Indicar os eixos do projeto e as cotas entre os eixos;
 - Indicar e representar o sistema estrutural;
 - Caracterizar os elementos do projeto: acessos, fechamentos externos e internos, esquadrias e sentido da abertura, guarda-corpo, peitoris, corrimãos, *brises*, soleiras, circulações verticais e horizontais, forros, canaletas, enchimentos, dutos, *shafts* e equipamentos das instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas e demais elementos significativos – centrais de refrigeração, torres de arrefecimento, *fan-coils*, elevadores, reservatórios e suas capacidades, hidrantes, extintores de incêndio, quadros de distribuição elétrica, de telecomunicação, etc.;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar as cotas de nível;
 - Indicar os *layouts*, os nomes e as áreas de todos os ambientes;
 - Indicar as prumadas e suas direções e os sentidos de passagem das prumadas em relação a cada pavimento (“sobe, desce ou passa”);
 - Indicar o traçado consolidado das tubulações e colunas de ventilação, com as respectivas informações: posicionamento, dimensão, altura ocupada e declividades e/ou caimentos;
 - Indicar a localização consolidada do local de lançamento do esgoto sanitário e suas respectivas cotas;
 - Indicar a localização consolidada do local de lançamento das águas pluviais e suas respectivas cotas;
 - Indicar a localização e as dimensões consolidadas dos aparelhos e acessórios das instalações hidrossanitárias: chuveiros, duchas higiênicas, pias, bidês, bacias sanitárias, mictórios, calhas, ralos, caixas de gordura, caixas de passagem, caixas de inspeção;
 - Indicar os furos nos elementos horizontais da estrutura com dimensões maiores que 20x20 (vinte por vinte) centímetros, com suas respectivas posições e dimensões;
 - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, etc.;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Planta(s) da(s) cobertura(s) e/ou Planta(s) de barrilete(s) e demais áreas técnicas:
 - Indicar o Norte;
 - Indicar os eixos do projeto e as cotas entre os eixos;
 - Indicar e representar o sistema estrutural;
 - Caracterizar os elementos da cobertura/telhado e captação de águas pluviais: tipo de telhas, tipo de lajes, inclinação e sentido das águas, calhas, rufos, cumeeiras, platibandas, parapeitos, reservatórios, escadas, guarda-corpos, corrimãos, peitoris, pingadeiras ou outro elemento para percolação, etc.;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar as cotas de nível;
 - Indicar as prumadas e suas direções e os sentidos de passagem das prumadas em relação a cada pavimento (“sobe, desce ou passa”);
 - Indicar o traçado consolidado das tubulações e colunas de ventilação, com as respectivas informações: posicionamento, dimensão, altura ocupada e declividades e/ou caimentos;
 - Indicar os furos nos elementos horizontais da estrutura com dimensões maiores que 20x20 (vinte por vinte) centímetros, com suas respectivas posições e dimensões;
 - Indicar a localização e a capacidade consolidadas do(s) reservatório(s), bem como previsão de espaçamentos para operação e manutenção;
 - Indicar a locação e especificação consolidadas de bombas, casas de bombas, quadro de comandos, conexões, isolamento térmico, válvulas, dispositivos de segurança e demais

- equipamentos das instalações hidrossanitárias;
 - Indicar a localização e a especificação consolidadas dos tipos de suportes dos equipamentos;
 - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, etc.;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Detalhe(s) construtivo(s), quando necessário:
 - Caracterizar os elementos especiais do projeto, quando estes não forem conforme os padrões da SUDECAP: equipamentos das instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitários, mecânicas e demais elementos significativos;
 - Indicar caixas e tubulações e/ou *inserts* embutidos, inclusive furos em lajes;
 - Representar os desvios das tubulações, bem como as soluções adotadas para compatibilização de interferências com o projeto de arquitetura, os elementos estruturais e as instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, etc., quando aplicável;
 - Representar os detalhes de fixação entre tubos e conexões, detalhes de instalação de caixas de inspeção, de gordura, de reservatórios de água fria, de torneiras de limpeza;
 - Representar a montagem de sistemas hidráulicos em *shafts*, incluindo suportes, fixações, vedação, acessórios, etc.;
 - Representar os espaços, inclusive alturas de entreferro, necessários para passagem de tubulações e/ou sistemas técnicos;
 - Indicar os eixos do projeto;
 - Indicar as cotas em osso e acabadas, totais e pormenorizadas das partes detalhadas e de sua fixação;
 - Indicar os materiais de acabamento;
 - Representar os elementos do projeto em Plantas, Cortes, Isométricos, Vistas e Diagramas;
 - Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos. Os ambientes das instalações hidrossanitárias devem ser apresentados em escala 1:20.
- Isométricos:
 - Apresentar as interligações hidráulicas e as interfaces dos principais componentes de todos os sistemas das instalações hidrossanitárias;
 - Apresentar em escala mínima 1:25 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Memória de cálculo:
 - Apresentar as premissas de cálculo;
 - Apresentar o(s) critério(s)/método(s) de dimensionamento, fonte(s) de abastecimento, simultaneidade de uso e vazões de projeto dos pontos de utilização adotados;
 - Apresentar os cálculos consolidados de pressão de trabalho e volume armazenado;
 - Apresentar os cálculos consolidados de vazão das águas pluviais;
 - Apresentar os cálculos consolidados das perdas de cargas de água fria nos barriletes e trechos principais;
 - Apresentar os cálculos consolidados da capacidade das tubulações de esgoto sanitário;
 - Apresentar os cálculos consolidados capacidade das tubulações de águas pluviais;
 - Apresentar a especificação consolidada para operação e controle de componentes elétricos, quando aplicável;
 - Apresentar as especificações gerais de componentes e materiais a serem fornecidos, indicando as características exigidas e as referências normativas e padrões técnicos a serem obedecidos.

27.3.3 Projeto Executivo

Os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação compreendem o Projeto Executivo das instalações hidrossanitárias:

- Planta geral de implantação:
 - Indicar o Norte;
 - Indicar mapa chave do empreendimento;
 - Indicar os eixos do projeto e as cotas entre os eixos e amarrar os eixos a pelo menos dois pontos georreferenciados;

- Caracterizar os elementos do projeto: pisos, caminhos, escadas, rampas, soleiras, canteiros, jardins, árvores, quadras, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, coberturas, paredes, divisórias, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, peitoris, corrimãos, *brises*, caramanchões, pérgulas, pórticos, peças de água, obras de arte, tubulação, reservatórios e demais equipamentos das instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de drenagem, como pontos de irrigação, canaletas, caixas de passagem e de inspeção, poços de visita, pontos de iluminação, os padrões de entrada de energia e de água e demais elementos significativos;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar as cotas de nível;
 - Indicar as curvas de nível existentes e projetadas, além de eventual sistema de coordenadas referenciais;
 - Indicar e cotar os estacionamentos, as áreas cobertas, os taludes, os muros de arrimo e os platôs;
 - Indicar e nomear os edifícios ou blocos existentes, a construir e/ou a demolir e as áreas *non aedificandi*;
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade e demais elementos significativos;
 - Indicar as vias de acesso ao conjunto, arruamento, vias internas, áreas de estacionamento, áreas cobertas, acessos de pedestres e veículos, acessos principais e secundários, e informações do entorno e estruturas vizinhas;
 - Indicar e cotar, quando aplicável, os limites externos do(s) terreno(s), do(s) CP(s) e da(s) edificação(ões): projeção da(s) cobertura(s), recuos e afastamentos, áreas permeáveis e impermeáveis;
 - Indicar o sentido do escoamento das águas pluviais dentro do terreno, no caso de empreendimentos de edificações, ou nas vias e nas quadras, para o caso de empreendimentos de infraestrutura urbana;
 - Indicar a locação dos dispositivos de controle na fonte, quando aplicável;
 - Indicar as vazões de projeto nos pontos de lançamento;
 - Indicar as caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias com suas respectivas identificações, dimensões e cotas de fundo e de topo;
 - Indicar as tubulações de chegada e saída das caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias com suas respectivas identificações, dimensões, cotas de geratriz inferior e inclinações;
 - Indicar e cotar os marcos topográficos e todos os níveis;
 - Indicar e representar os espaços em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Indicar a metodologia adequada para a execução dos elementos, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:250 ou a critério da FISCALIZAÇÃO;
 - Apresentar tabela(s) contendo as dimensões e cotas de fundo e de topo das caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias e dimensões e cotas de geratriz inferior e inclinações das tubulações de chegada e saída das caixas e demais dispositivos das instalações hidrossanitárias.
- Planta(s) do(s) pavimento(s):
 - Indicar o Norte;
 - Indicar os eixos do projeto e as cotas entre os eixos;
 - Indicar e representar o sistema estrutural;
 - Caracterizar os elementos do projeto: acessos, fechamentos externos e internos, esquadrias e sentido da abertura, guarda-corpo, peitoris, corrimãos, *brises*, soleiras, circulações verticais e horizontais, forros, canaletas, enchimentos, dutos, *shafts* e equipamentos das instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas e demais elementos significativos – centrais de refrigeração, torres de arrefecimento, *fan-coils*, elevadores, reservatórios e suas capacidades, hidrantes, extintores de incêndio, quadros de distribuição elétrica, de telecomunicação, etc.;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar as cotas de nível;
 - Indicar os *layouts*, os nomes e as áreas de todos os ambientes;
 - Indicar as prumadas e suas direções e os sentidos de passagem das prumadas em relação a cada pavimento (“sobe, desce ou passa”);

- Indicar o traçado consolidado das tubulações e colunas de ventilação, com as respectivas informações: posicionamento, dimensão, altura ocupada e declividades e/ou caimentos;
- Indicar a localização consolidada do local de lançamento do esgoto sanitário e suas respectivas cotas;
- Indicar a localização consolidada do local de lançamento das águas pluviais e suas respectivas cotas;
- Indicar a localização e as dimensões consolidadas dos aparelhos e acessórios das instalações hidrossanitárias: chuveiros, duchas higiênicas, pias, bidês, bacias sanitárias, mictórios, calhas, ralos, caixas de gordura, caixas de passagem, caixas de inspeção;
- Indicar os furos nos elementos horizontais da estrutura com dimensões maiores que 20x20 (vinte por vinte) centímetros, com suas respectivas posições e dimensões;
- Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, etc.;
- Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
- Indicar a metodologia adequada para a execução dos elementos, quando necessário;
- Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Planta(s) da(s) cobertura(s) e/ou Planta(s) de barrilete(s) e demais áreas técnicas:
 - Indicar o Norte;
 - Indicar os eixos do projeto e as cotas entre os eixos;
 - Indicar e representar o sistema estrutural;
 - Caracterizar os elementos da cobertura/telhado e captação de águas pluviais: tipo de telhas, tipo de lajes, inclinação e sentido das águas, calhas, rufos, cumeeiras, platibandas, parapeitos, reservatórios, escadas, guarda-corpos, corrimãos, peitoris, pingadeiras ou outro elemento para percolação, etc.;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar as cotas de nível;
 - Indicar as prumadas e suas direções e os sentidos de passagem das prumadas em relação a cada pavimento (“sobe, desce ou passa”);
 - Indicar o traçado consolidado das tubulações e colunas de ventilação, com as respectivas informações: posicionamento, dimensão, altura ocupada e declividades e/ou caimentos;
 - Indicar os furos nos elementos horizontais da estrutura com dimensões maiores que 20x20 (vinte por vinte) centímetros, com suas respectivas posições e dimensões;
 - Indicar a localização e a capacidade consolidadas do(s) reservatório(s), bem como previsão de espaçamentos para operação e manutenção;
 - Indicar a locação e especificação consolidadas de bombas, casas de bombas, quadro de comandos, coletores solares, reservatórios termossolares, conexões, isolamento térmico, válvulas, dispositivos de segurança e demais equipamentos do sistema;
 - Indicar a localização e a especificação consolidadas dos tipos de suportes dos equipamentos;
 - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, etc.;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Indicar a metodologia adequada para a execução dos elementos, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Detalhe(s) construtivo(s), quando necessário:
 - Caracterizar os elementos especiais do projeto, quando estes não forem conforme os padrões da SUDECAP: equipamentos das instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitários, mecânicas e demais elementos significativos;
 - Indicar caixas e tubulações e/ou *inserts* embutidos, inclusive furos em lajes;
 - Representar os desvios das tubulações, bem como as soluções adotadas para compatibilização de interferências com o projeto de arquitetura, os elementos estruturais e as instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, etc., quando aplicável;
 - Representar os detalhes de fixação entre tubos e conexões, detalhes de instalação de caixas de inspeção, de gordura, de reservatórios de água fria, de torneiras de limpeza;
 - Representar a montagem de sistemas hidráulicos em *shafts*, incluindo suportes, fixações, vedação, acessórios, etc.;
 - Representar os espaços, inclusive alturas de entreferro, necessários para passagem de tubulações e/ou sistemas técnicos;
 - Indicar os eixos do projeto;

- Indicar as cotas em osso e acabadas, totais e pormenorizadas das partes detalhadas e de sua fixação;
- Indicar os materiais de acabamento;
- Indicar a metodologia adequada para a execução dos elementos, quando necessário;
- Representar os elementos do projeto em Plantas, Cortes, Isométricos, Vistas e Diagramas;
- Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos. Os ambientes das instalações hidrossanitárias devem ser apresentados em escala 1:20.
- Isométricos:
 - Apresentar as interligações hidráulicas e as interfaces dos principais componentes de todos os sistemas das instalações hidrossanitárias;
 - Apresentar em escala mínima 1:25 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Memória de cálculo:
 - Apresentar as premissas de cálculo;
 - Apresentar o(s) critério(s)/método(s) de dimensionamento, fonte(s) de abastecimento, simultaneidade de uso e vazões de projeto dos pontos de utilização adotados;
 - Apresentar os cálculos consolidados de pressão de trabalho e de volume armazenado;
 - Apresentar os cálculos consolidados de vazão das águas pluviais;
 - Apresentar os cálculos consolidados das perdas de cargas de água fria nos barriletes e trechos principais;
 - Apresentar os cálculos consolidados da capacidade das tubulações de esgoto sanitário;
 - Apresentar os cálculos consolidados capacidade das tubulações de águas pluviais;
 - Apresentar a especificação consolidada para operação e controle de componentes elétricos, quando aplicável;
 - Apresentar as especificações gerais de componentes e materiais a serem fornecidos, indicando as características exigidas e as referências normativas e padrões técnicos a serem obedecidos.
- Programa de manutenção:
 - Apresentar quadro sintomático com os problemas mais comuns, seus sintomas e soluções;
 - Apresentar um diagrama geral dos componentes de todos os sistemas e suas inter-relações;
 - Descrever o funcionamento de todos os sistemas das instalações hidrossanitárias e seus componentes;
 - Descrever os procedimentos para partida, desligamento, situações de emergência e segurança;
 - Descrever como realizar a limpeza dos reservatórios de água fria;
 - Descrever como realizar a drenagem e o reabastecimento dos reservatórios de água fria;
 - Indicar os procedimentos para a inspeção periódica dos sistemas das instalações hidrossanitárias e dos sistemas elétricos e eletrônicos a eles relacionados.

27.4 NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

NBR 5674 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.

NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações.

NBR 8898 – Símbolos gráficos para sistemas e componentes hidráulicos e pneumáticos – Distribuição e regulação da energia – Simbologia.

NBR 9648 – Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário.

NBR 9649 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário.

NBR 10156 – Limpeza e desinfecção de tubulações e reservatórios de sistema de abastecimento de água – Procedimento.

NBR 10185 – Reservatórios termossolares para líquidos destinados a sistemas de energia solar – Método de ensaio para desempenho térmico.

NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais.

NBR 13103 – Instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Requisitos.

NBR 14863 – Reservatório de aço inoxidável para água potável.

NBR 15526 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais – Projeto e execução.

NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho.

NBR 16057 – Sistema de aquecimento de água a gás (SAAG) – Projeto e instalação.

NBR 16641 – Reservatórios termossolares – Requisitos específicos para utilização em sistemas de acumulação de energia solar térmica – Segurança mecânica e elétrica.

NBR 16752 – Desenho técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho.

NBR 16861 – Desenho técnico – Requisitos para representação de linhas e escrita.

NBR 17003 – Sistemas solares térmicos e seus componentes – Coletores solares – Requisitos gerais e métodos de ensaio.

NBR 17006 – Desenho técnico – Requisitos para representação dos métodos de projeção.

NBR 17067 – Desenho técnico – Requisitos para as especificidades das representações ortográficas.

NBR 17068 – Desenho técnico – Requisitos para representação de dimensões e tolerâncias.

27.5 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS – COPASA MG. **Água:** Como obter a ligação. Belo Horizonte: COPASA MG, 2024. Disponível em: <https://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/ligacao-de-agua>. Acesso em: 11 dez. 2024.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS – COPASA MG. **Esgoto:** Como obter a ligação. Doméstico e não doméstico. Belo Horizonte: COPASA MG. Disponível em: <https://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/ligacao-de-agua>. Acesso em: 11 dez. 2024.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5626:** Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 8160:** Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15575-6:** Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16782:** Conservação de água em edificações – Requisitos, procedimentos e diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16824:** Sistemas de distribuição de água em edificações – Prevenção de legionelose – Princípios gerais e orientações. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BELO HORIZONTE. **Instrução técnica para elaboração de estudos e projetos de drenagem.** Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/informacoes/publicacoes/instrucao-estudos-e-projetos-de-drenagem>. Acesso em: 11 dez. 2024.