

Patrick Lima Mesquita

Graduando em Engenharia civil pelo Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM.
eng.patrickmesquita@gmail.com

Rachel Cristina Santos Pires

Mestre em Desenvolvimento Local, Engenheira Civil e Professora Universitária no
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM.
rachelpireseng@gmail.com

Jussara Oliveira do Nascimento

Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental PUC-RJ/Technical University of
Braunschweig, Alemanha. Coordenadora dos cursos de Engenharia Mecânica e
Elétrica do Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM.

RESUMO

O estudo propõe o dimensionamento das instalações hidráulicas de água fria de uma residência e também o dimensionamento das instalações de esgoto sanitário, que é o despejo líquido resultante da água utilizada para as necessidades fisiológicas e higiene. Preliminarmente, o trabalho descreve e contextualiza ambas as instalações para o melhor entendimento delas. Após dimensionamento, foi previsto para o projeto de água fria um hidrômetro de 10 m³/h, reservatório de 1.200 L e tubulações com diâmetros de 50mm, 25mm e 20mm para composição dos componentes hidráulicos como barrilete, colunas, ramais e sub-ramais. Para o projeto de esgoto sanitário foram previstas tubulações com diâmetros de 100mm, 75mm, 50mm e 40mm para composição das tubulações que encaminham os efluentes até o coletor público, caixas de gordura de 31 L, caixas de inspeção, caixas sifonadas com grelha de 100 mm. A realização de um dimensionamento correto para uma edificação residencial é fundamental para atender suas necessidades, mantendo a qualidade e atendendo as determinações da ABNT NBR 5626:1998 e da ABNT NBR 8160:1999.

Palavras-chave: Sistema; Hidráulico; Água fria; Esgoto; Dimensionamento; Norma.

INTRODUÇÃO

O Brasil nos últimos anos passou por um período de crescimento instável e isso se reflete também na construção civil, que passou por sua

época de grande aclave e durante os últimos anos encontra-se estagnada, assumindo uma postura otimista para os anos que estão por vir.

Com isso os profissionais estão cada vez mais procurando executar de forma excepcional todas as áreas, tais como, a concepção e execução de obra, tornando o conceito de qualidade cada vez mais criterioso. O aperfeiçoamento dos padrões de qualidade nos processos de elaboração e execução construtivos, gera para as empresas vantagens com a redução de custos e desperdício, controle, redução de erros de execução e projeto e por consequência a credibilidade junto aos clientes.

Macintyre (1996) já mencionava a evolução dos sistemas hidráulicos residenciais e prediais, assim como a gama de sistemas presente na construção civil, exigindo uma conscientização no âmbito profissional de especificações mais precisas e rigorosas a respeito desses sistemas. Dessa forma, surgiram as normas para padronizar essas instalações tornando-as mais eficientes, duráveis e econômicas.

Dimensionamento é o ato de determinar dimensões e grandezas para que as instalações de água fria possam garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade suficiente, compressões e velocidades adequadas para que o sistema de tubulações e peças de utilização funcionem perfeitamente, preservar a potabilidade da água e garantir o máximo de conforto aos usuários, como evitar a propagação de ruídos nas tubulações, conforme descrito na norma ABNT NBR 5626 (ABNT, 1998).

O correto dimensionamento é imprescindível, assim evitando o desperdício da recompra ou atualização de materiais mais caros.

Também podemos ressaltar a importância do projeto, pois ele é capaz de afetar diretamente o presente e o futuro de um empreendimento, aumentando a durabilidade das tubulações e evitando o consertos de patologias provenientes das falhas de tubos.

As instalações de esgoto sanitário devem ser projetadas para evitar a contaminação da água, tanto no interior do sistema, quanto nos ambientes receptores, permitir escoamento dos despejos de maneira rápida, sem que haja a ocorrência de vazamentos e depósitos no interior das tubulações, impedir que os gases provenientes do sistema atinjam áreas de utilização e permitir acesso fácil para eventuais manutenções e substituições, definição presente na norma ABNT NBR 8160 (ABNT, 1999).

A importância do estudo correto e um planejamento correto desses sistemas visa possibilitar uma atuação preventiva e melhoria da qualidade, especialmente na fase de projeto e execução. Assim sendo de suma importância seguir as normas e cumprir suas exigências e recomendações nelas descritas.

Este estudo foi realizado por meio do levantamento bibliográfico sobre o tema, que consiste em uma análise de fonte de dados, onde se explora artigos, livros, revistas, e sites especializados, dados e notícias atualizadas com o intuito de se obter maior conhecimento sobre o tema.

A descrição do objetivo central do trabalho se faz sobre a temática de dimensionamento de instalações hidráulicas, determinando dimensões e

grandezas, deste modo apresentar uma visão conceitual mais prática, didática e simplificada do dimensionamento dos subsistemas das instalações hidráulicas. Tendo como objetivos específicos:

Apresentar os princípios e conceitos básicos necessários para a elaboração dos projetos das instalações hidráulicas;

Apresentar capacidade dos instrumentos hidráulicos e dimensionamento de sentidos de execução;

Descrever as funções do dimensionamento hidráulico e suas formas;

Apresentar a importância da compatibilização do projeto hidráulico, no sentido estrutural de forma harmônica, racional e técnica;

Mostrar os sistemas e componentes da rede de esgoto e suas características;

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente a importância e a necessidade dos sistemas de instalações hidráulicas para a sociedade mundial dispensam quaisquer comentários e explicações. A partir dessa introdução pode-se inferir a importância do tema escolhido, que especificamente trata da análise da importância em sistemas de instalações hidráulicas de modo geral.

Os sistemas hidráulicos dentro do sentido moderno representam os maiores e mais complexos sistemas já construídos pelo homem, o que exige técnicas computacionais cada vez mais avançadas e precisas para construir, manter e operar esses sistemas. (CARVALHO JUNIOR, 2014).

Assim desta forma se faz comprovar os benefícios da modernização dos sistemas de instalações hidráulicas, onde a manutenção dos mesmos ocupou papel estratégico para amenizar essas exigências de mercado e de condições operacionais, através das coletas de dados e informações mais aperfeiçoadas e confiáveis, utilizando para isso, as mais avançadas tecnologias de mercado de forma geral.

No Brasil, a descrição dos sistemas de instalações hidráulicas possui vários diferenciais em relação aos outros setores convencionais, se desenvolvendo com alto nível de conhecimento sobre as atividades que são realizadas dentro do contexto dos sistemas.

Instalações Hidráulicas de Água Fria de uma Residência

O processo existente na descrição sobre a instalação de água fria começa na rede ou no caso de locais afastados ocorre pela calçada ou até mesmo pelo meio da rua, onde que precisa prever os locais de passagem dos tubos, bem a localização das válvulas, registros de controle e aparelhos, assim se inicia a fase pelo registro de entrada da concessionária parte uma ligação que chega até o hidrômetro, constituído pelo medidor de consumo pertencente à concessionária e o registro geral da água fria pertencente ao usuário (ALMEIDA, 2000).

Seguindo os padrões e formas, as instalações hidráulicas fazem parte dos subsistemas de uma edificação para a correta captação, transporte e armazenagem de fluidos, sendo que este processo se exerce sobre as instalações de água fria, demonstrando desta forma o conjunto de tubulações e os equipamentos que se fazem sobre os reservatórios, os mesmos que possuem a finalidade de abastecer os pontos de utilização de água no sistema de edificação, sendo que os processos e sistemas de água fria podem ser classificados em diretos, indiretos ou mistos.

Conforme a ABNT NBR 5626, o conjunto e formas de aplicação e execução do processo se fazem na forma de processos referentes ao desenvolvimento hidráulico, que compõem a distribuição e ramificação do sistema (ABNT, 1998):

- Direto: os sistemas diretos não utilizam reservatórios, assim a água é abastecida diretamente da rede pública para os pontos de utilização que são distribuídos dentro da obra e dos pontos determinados;
- Indireto: sistema indireto se utiliza do uso de reservatórios de água, para que se possa assim garantir de forma objetiva o uso de água mesmo quando há a interrupção de fornecimento pela rede pública;
- Misto: realizado por ambos os sistemas, assim a execução do sistema direto abastece a parte de utilização externa, como pontos no térreo, o sistema indireto dá-se pela execução do abastecimento dos pontos que não possuem pressão suficiente para serem supridos pelo sistema direto.

Segundo a ABNT NBR 5626, a reserva de água fria garante o fornecimento conforme a quantidade e o padrão de consumo de quem for utilizar a água, descrevendo que os reservatórios de água podem ser superiores ou inferiores, sempre seguindo a necessidade da edificação. A composição da rede de distribuição é designada por:

- Barrilete;
- Colunas de distribuição;
- Ramais;
- Sub-ramais.

Instalações Prediais de Água Fria

O processo de instalação predial de água fria possui objetivo central de fornecimento contínuo de água aos usuários e em quantidade suficiente, caracterizando e se fazendo a frente na forma de amenizar ao máximo os problemas decorrentes da interrupção do funcionamento do sistema público de abastecimento, se executando sobre a qualidade da água através de técnicas de distribuição e preservação de formas adequadas propiciando aos usuários boas condições de higiene, saúde e conforto social (NOGAMI, 1979).

Desta forma, as normas técnicas se classificam e asseguram seu desenvolvimento e bom funcionamento da instalação, pois evita assim consequente vazamentos, ruídos e problemas nas canalizações e aparelhos (ABNT NBR 5626, 1998).

No processo de execução o projeto das instalações prediais de água fria compreende memorial descritivo e justificativo, cálculos, norma de execução, especificações dos materiais e equipamentos a serem utilizados, e a todas as plantas, esquemas hidráulicos, desenhos isométricos e outros além dos detalhes que se fazem necessários ao perfeito entendimento dos elementos projetados (ABNT, 1998).

A distribuição de água depende de inúmeros fatores, destacando-se os aspectos arquitetônicos e estruturais, facilidade de execução e instalação, sendo que aparecimento de pressões nos ramais ou sub-ramais a eles interligados, as águas servidas podem ser introduzidas nas canalizações que conduzem água (ABNT NBR 5626, 1998).

No sistema de água fria deve ser separado fisicamente de qual-quer outra instalação que conduzam água potável, onde que componentes da instalação não podem transmitir substâncias tóxicas à água ou contaminar a água por meio de metais pesados, onde que assim as instalações prediais de água fria devem ser projetadas de modo que, durante a vida útil (ABNT NBR 5626, 1998).

- Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento.
- Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente.
- Promover economia de água e energia.
- Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização para preservar a potabilidade da água.

Instalações Prediais de Água Quente

A geração de água quente baseia-se no processo de transferência de calor a partir de uma fonte energética ou natural para a obtenção da água em uma determinada temperatura, preservado o seu volume ou não.

Os sistemas prediais podem ser classificados em individuais, central privado e central coletivo possuindo as seguintes características:

- Individual: apenas um ponto de utilização é aquecido sem a necessidade de uma rede de água quente.
- Privado: consiste em um equipamento que é responsável pelo aquecimento da água nos ramais de distribuição que será deslocada para os pontos de consumo (ex: casas e apartamentos).

- Central coletivo: é constituído de um equipamento gerador de água quente e uma rede de distribuição que conduzem a água para mais de uma unidade (ex: condomínios).

Entrada e Fornecimento de Água Fria

No processo de entrada que se faz por instalação alimentada pela rede pública, a entrada de água no prédio será feita por meio do ramal predial, a rede pública de distribuição de água à instalação predial. Deste modo, instalações prediais de água fria são o conjunto de tubulações, conexões, peças, aparelhos sanitários e acessórios existentes a partir do ramal predial, que permitem que a água da rede pública chegue aos pontos de consumo ou utilização dentro da habitação (MOREIRA, 1999).

Na instalação predial de água fria pode ser alimentada por Rede pública de abastecimento. (NOGAMI, 1979).

Possui uma norma que padroniza suas definições e características, ABNT NBR 7198. Neste processo, o consumo de água se descreve sobre a leitura do hidrômetro que é onde termina o ramal externo e inicia o alimentador predial que é a tubulação que liga o hidrômetro ao reservatório, no entanto pode haver variações dependendo da concessionária competente de cada região, existindo mudanças nesse arranjo para facilitar a sua leitura.

Segundo Macintyre (1996), pode-se adotar um valor de 200 Litros por habitante por dia da seguinte maneira:

- 100 litros para uso doméstico,
- 50 litros para uso no local de trabalho;
- 25 litros para usos diversos, como restaurantes e locais de lazer;
- 25 litros para perdas.

Sistema de Esgoto Residencial

A rede proveniente do sistema de esgoto residencial deve tornar mais cômoda e saudável a vida nas cidades, decorre para a caixa de saída e segue o fluxo rumo à estação de tratamento da cidade, que é de responsabilidade das concessionárias. O esgoto deve passar inicialmente por uma caixa de inspeção, que serve para fazer a manutenção do sistema, facilitando o desentupimento, essa caixa deve ter 60 cm X 60 cm e profundidade de 50 cm, construída a cerca de 02 metros de distância da casa (GUARDIA, 1989).

O processo de tratamento de esgoto residencial é uma atitude que trará mudanças significativas ao meio ambiente, em médio e longo prazo, pois o mesmo fara a diferença na preservação do meio ambiente, sendo que a água utilizada por uma residência será tratada por meio do tratamento de esgoto residencial para poder ser utilizada nessas tarefas que não precisam de água potável e de uso social novamente. (PEREIRA, 2019).

A ligação da rede de esgoto da moradia à fossa séptica deve ser feita com tubos de 10cm de diâmetro, assentados numa valeta e bem unidos, a valeta deve ter caimento de 2%, no sentido da caixa de inspeção, deste modo a fossa séptica fique bem nivelada e compactada (LIMA, 1979).

Instalações de Esgoto Sanitário

A ABNT NBR 8160, que trata de instalações de esgoto sanitário diz que esse sistema tem por finalidade coletar e transportar despejos provenientes de utilização humana por meio dos aparelhos sanitários, assim ocorrendo um transporte correto para os destinos apropriados (ABNT, 1999).

A composição dos esgotos domésticos é de aproximadamente 99,9% de água e 0,1% de sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, e micro-organismos, patogênicos ou não. Esta pequena fração de 0,1% é que faz com que haja a necessidade de tratar todo o efluente, definição presente em Von Sperling (2005).

Para isso, é de suma importância o correto dimensionamento para que haja um transporte total dos esgotos proveniente de uso humano, isso para o correto tratamento dele.

De acordo com a ABNT NBR 8160:1999, ao projetar uma instalação de esgoto sanitário deve-se levar em conta alguns pontos para garantir a não contaminação e um bom funcionamento da mesma, devendo seguir os seguintes requisitos.

- Permitir o rápido escoamento dos despejos sem que haja vazamentos ou acúmulo dos mesmos ocasionando o entupimento dos encanamentos;
- Impedir que os gases formados no interior da rede alcancem os aparelhos de utilização, impossibilitar que corpos estranhos, como animais, entrem no interior do sistema de esgoto sanitário e impedir que os despejos introduzidos nos esgotos acessem o subsistema de ventilação;
- Garantir a proteção dos sistemas de suprimento de água e de equipamentos sanitários a fim de não contaminar a água e não comprometer o consumo da mesma, logo os sistemas de água fria e de água pluvial não podem ter qualquer tipo de ligação;
- Garantir que os componentes que formam a rede de esgoto sejam facilmente inspecionáveis e que os aparelhos sanitários sejam fixados com peças que facilitem sua retirada para eventuais manutenções.

Deve-se ressaltar que existem dois tipos de esgotos os “esgotos primários” (que são dedicados ao serviço de escoamento das águas fecais ou “negras” advindas dos vasos sanitários) e os “esgotos secundários” que são dedicados ao serviço de escoamento das águas “cinzas” advindas de chuveiros, banheiras, pias de banheiros e de cozinhas, tanques de lavar

roupa, etc., e que são conduzidos, em pontos de passagem, aos “esgotos primários” (LIMA, 1979).

Principais Componentes do Sistema de Esgoto

Pode-se definir como principais componentes os que possuem grande importância e cuidado para instalação e manutenção com intuito do bom funcionamento do sistema. Esses componentes são os coletores prediais, subcoletores, ramais de esgoto, ramais de descarga e tubos de queda, esses mesmos podem ser contextualizados e indicadas suas funções e definições por meio da ABNT NBR 8160:1999.

Segunda a norma ABNT NBR 8160, ramal de descarga é definido como o a tubulação que recebe os resíduos produzidos nos aparelhos sanitários, já o ramal de esgoto é o encanamento que recebe os efluentes dos ramais de descarga diretamente ou a partir de uma caixa sifonada ou sifão (ABNT, 1999).

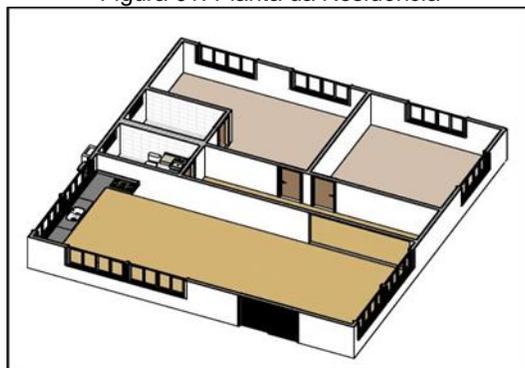
Os elementos do sistema de esgoto sanitário devem apresentar declividade constante para que os efluentes escoem por gravidade, no qual é recomendado uma declividade mínima de 2% para tubulações inferiores a 75 mm e 1% para tubulações superiores a 100 mm. As mudanças de direção horizontal devem ser limitadas a curvas de no máximo 45° e as mudanças de direção vertical a no máximo 90°. Continuando o embasamento teórico descrito na norma tubo de queda é a tubulação vertical que recebe os efluentes de subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga os quais irá reunir os seus iguais em cada pavimento e irá finalizar em uma caixa de inspeção ou gordura(WARRINGTON, 1962).

A parte do sistema que recebe os resíduos dos ramais de esgoto ou tubos de queda é chamada de subcoletor. O coletor predial é parte do sistema que tem a função de encaminhar os efluentes de uma edificação para o coletor público ou algum sistema privado. Neste trecho não serão admitidos dispositivos que atrapalhem o escoamento, com a exceção de uma válvula de retenção de esgoto (ABNT, 1999).

INSTALAÇÕES DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR –

Será apresentado na figura 1, a planta da residência delimitando seus dimensionamentos e aspectos existentes sobre sua estrutura. A mesma possui 2 dormitórios, 2 banheiros e uma área de serviço.

Figura 01: Planta da Residência



Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

A empreendimento será uma residência unifamiliar com 4 pessoas a serem atendidas. Sendo calculado 2 pessoas por dormitório.

Dimensionamentos

Para dimensionamento, é apresentado na tabela 1 o projeto de respectivas memórias de cálculo (CARVALHO JUNIOR, 2014).

Tabela 01: Taxa de ocupação de acordo com a natureza do local

LOCAL	TAXA DE OCUPAÇÃO
Residências e Apartamentos	Duas pessoas por dormitório
Bancos	1 habitante/5,0m ² de área
Escritórios	1 habitante/6,0m ² de área
Lojas – Pavimentos térreos	1 habitante/2,5m ² de área
Lojas – Pavimento superior	1 habitante/5,0m ² de área
Shopping center	1 habitante/5,0m ² de área
Museus e bibliotecas	1 habitante/5,5m ² de área
Salões de hotéis	1 habitante/5,5m ² de área
Restaurantes	1 habitante/1,4m ² de área
Teatros, cinemas e auditórios	1 habitante/0,7m ² de área

Fonte: Adaptado de Carvalho Junior (2014)

Sendo 02 pessoas por dormitório deve se verificar na tabela de consumo. Sendo por sistema misto de distribuição pela concessionária local, com o reservatório inferior que funcionará com auxílio de bomba. É um sistema de distribuição no qual parte da instalação é alimentada diretamente

pela rede de distribuição e parte é alimentada indiretamente, através dos reservatórios.

Reservatórios

Para uma residência, o consumo litros/dia se dá em 150 litros; 4 pessoas x 150 = 600 litros/dia, sendo: 600 litros x 2 dias = 1200 litros/2 dias.

- Para o Reservatório superior, obtém-se: $1200 \times 2/5 = 480$ litros.
- Para o Reservatório inferior, obtém-se: $1200 \times 3/5 = 720$ litros.
- Para a Reserva de Incêndio (20% do consumo diário): $0,20 \times 600$ litros = 120 litros (para o reservatório superior com reserva de incêndio).

Escolhido caixa tanque, com dimensões base $A=1,20\text{m}$, altura $B=1,30\text{m}$ e comprimento $C=0,60\text{m}$. Esse tanque tem várias finalidades, não há necessidade de ser enterrado, podendo ser usado para reservatório superior e inferior.

Tubulações

Para o dimensionamento das tubulações, utiliza-se dados da tabela da ABNT NBR 5626 (1998), para determinar a vazão total, obtendo assim o somatório dos pesos relativos (tabela 2).

Tabela 2: Consumo máximo provável.

Consumo Máximo Provável	
Peça de utilização	Peso relativo
Pia de Cozinha	0,7
Tanque	0,7
Máquina de lavar roupas	1
Vaso sanitário c/ cx descarga	0,3
Vaso sanitário c/ cx descarga	0,3
Lavatório	0,3
Chuveiro	0,4
Lavatório	0,3
Chuveiro	0,4
Total	4,4 Kg

Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

Vazão de uma residência;

Q é a vazão no trecho (l/s);

ΣP é a soma dos pesos até o trecho, contados no sentido contrário à vazão.

$$Q = 0,3 \sqrt{(4,4)} = 0,63 \text{ l/s}$$

$$V = 14 \sqrt{(0,025)} = 2,2135 \text{ aproximado } 2,22 \text{ m/s menor que } 3 \text{ m/s}$$

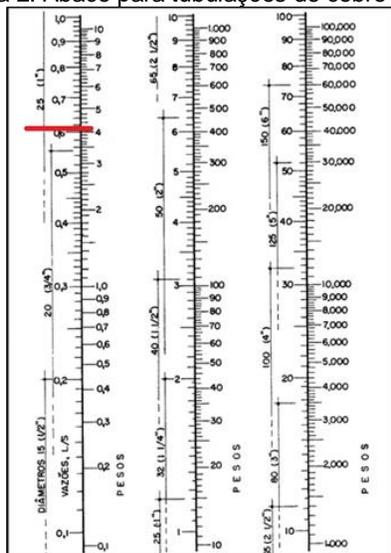
A quantidade de cada tipo de peça de utilização alimentada pela tubulação, que está sendo dimensionada, é multiplicada pelos correspondentes pesos relativos e a soma dos valores obtidos nas multiplicações de todos os tipos de peças de utilização que constitui a somatória total dos pesos (ΣP) (ABNT NBR 5626, 1998).

Barrilete

Demonstrativo sobre o instrumento de ferro usado para conjunto de tubulações nas instalações hidráulicas prediais que se originam nos reservatórios e se derivam para as colunas de distribuição (Figura 2).

$$Q = 0,3 \sqrt{(4,4)} = 0,63 \text{ l/s}$$

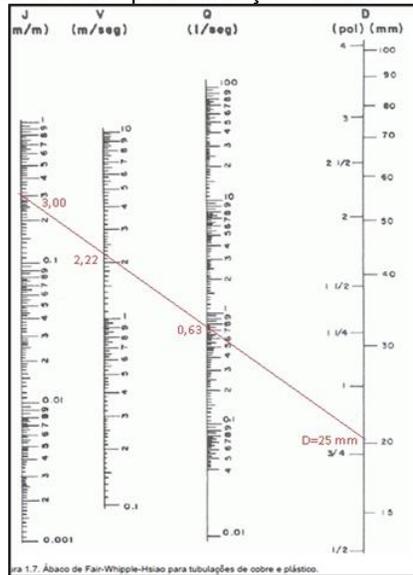
Figura 2: Âbaco para tubulações de cobre e PVC



Fonte: Adaptado de Creder (2006)

Dando continuidade, após essa verificação localizar a vazão na tabela Âbaco Fair Whipple Hsiao (Figura 3).

Figura 3: Ábaco para tubulações de cobre e PVC



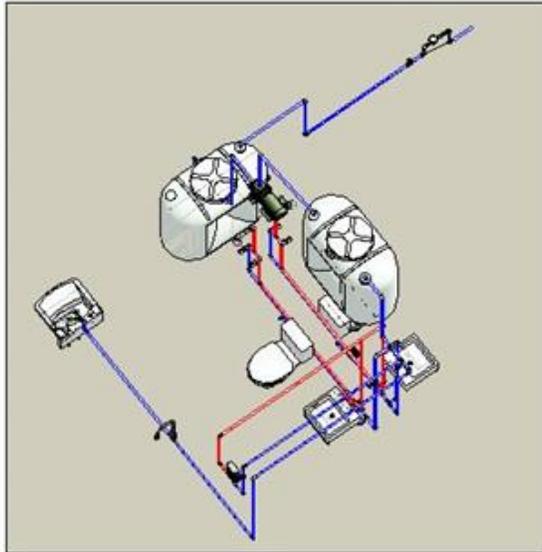
Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

Dados utilizados para mensuração e descrição do método utilizado no processo sobre o Ábaco para tubulações de cobre e PVC.

- D= 25 mm - diâmetro interno
- Q= 0,63 l/s- Vazão
- V=2,22 m/s
- J= 0,3 mm - perda de carga ao longo da tubulação

Consultando a ABNT NBR 5626, também pode-se verificar o número máximo de colunas de distribuição para o diâmetro do barrilete, no caso desse projeto barrilete de 25mm pode-se atender até 6,2 números de tubo logo atendendo o projeto que possui 4 colunas de distribuição (Figura 4).

Figura 4: Barrilete e colunas de distribuição



Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

Rede de Esgoto

Para o dimensionamento da rede de esgoto consultamos a tabela de Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga presente na ABNT NBR 8160 (1999), logo encontramos o diâmetro nominal para a tubulação de esgoto para cada componente.

Tubulações do projeto de esgoto:

- Tanque 40 mm
- Máquina de lavar 50 mm
- Pia de cozinha 75 mm
- Lavatório 40 mm
- Vaso sanitário 100 mm
- Chuveiro 40 mm
- Caixa de passagem /Ralo sifonado 75 mm

Desconectores

Desconectores são dispositivos provido de fecho hídrico, ou não, que tem a função de vedar a passagem de gases mau cheirosos provenientes do esgoto para o ambiente.

Dessa forma, segundo a ABNT NBR 8160 para que esses gases sejam bloqueados, cada ramal deve-se respeitar algumas dimensões mínimas (ABNT, 1999).

Este projeto terá 3 ramais: o primeiro abrangendo a pia do banheiro e 2 ralos, o segundo as duas bacias sanitárias e um terceiro com a pia da cozinha, tanque e ralos do banheiro.

Segundo a norma para o nosso primeiro ramal utilizaremos uma caixa de inspeção de 100mm por possuir um UHC de 6, não utilizando caixa sifonada pois a pia já possui fecho hídrico.

No nosso segundo ramal utilizaremos uma caixa sifonada com 150mm por possuir e por fim utilizaremos uma caixa de inspeção com 100mm para o terceiro ramal.

Consumo Sub-Ramais

No dimensionamento da rede interna de distribuição as vazões dos ramais e sub-ramais são obtidas por meio da tabela presente na ABNT NBR 5626:1998 que relaciona os pesos relativos com a vazão de projeto (ABNT, 1998).

- Ramal banheiros $Q=0,3\sqrt{(0,4+0,3+0,3)}= 0,25 \text{ l/s } x2 =0,50 \text{ D}= 20 \text{ mm}$
ou $\frac{3}{4}$
- Ramal cozinha e área $Q=0,3\sqrt{(0,7+1+1)}= 0,49 \text{ l/s } \text{D}= 20 \text{ mm}$

Logo, os diâmetros internos das tubulações para ambos os ramais de 20mm, apenas a tubulação do hidrômetro que será de 25mm por possuir uma descarga característica de 10m³/h.

Água Quente

Para o dimensionamento desta tubulação, iniciou-se escolhendo o tipo de tubo que será utilizado, o PP-R, por possuir uma boa resistência a grandes temperaturas, baixo custo, leve, boa resistência química e mecânica. Dispensa o uso de materiais isolantes, as emendas são soldadas pôr termo fusão exigindo equipamentos específicos com um ponto de energia elétrica. A tubulação se torna um condutor contínuo e mais estanque.

Será utilizado o sistema de central privada de aquecimento, pois teremos água quente e várias peças proveniente de uma única unidade.

Em consulta a ABNT NBR 7198, foi adquirido os seguintes resultados (ABNT, 1993):

- Estimativa de consumo de água quente: Para essa residência 45 litros /dia x 4 pessoas =180 litros.
- Capacidade de reservatórios: (família média com dois banheiros): Reservatório: 115L e Consumo diário: 380 a 760L.

- Volume do aquecedor e sua resistência de acordo com o consumo (380~760L): Volume: 100L

Resistência: 1,00 kW

- Diâmetro dos subramais: De acordo com a soma dos pesos relativos do chuveiro + lavatórios podemos consultar a norma e encontrar esse diâmetro. Somatório = 1,4, logo o diâmetro será 22mm.

Resultados do Dimensionamento

A seguir temos os resultados do dimensionamento proposto:

- Reservatório superior: $1200 \times 2/5 = 480$ Litros
- Reservatório inferior: $1200 \times 3/5 = 720$ Litros
- Barrilete: D= 25 mm - diâmetro interno
- Rede de esgoto:
 - ❖ Tanque: 40 mm
 - ❖ Máquina de lavar: 50 mm
 - ❖ Pia de cozinha: 75 mm
 - ❖ Lavatório: 40 mm
 - ❖ Vaso sanitário: 100 mm
 - ❖ Chuveiro: 40 mm
 - ❖ Caixa de passagem /Ralo sifonado: 75 mm
- Desconectores:
 - ❖ 1º Ramal: caixa de inspeção de 100mm
 - ❖ 2º Ramal: caixa sifonada com 150mm
 - ❖ 3º Ramal: caixa de inspeção com 150mm
- Ramais e sub-ramais:
 - ❖ Ramal banheiros: D= 20mm
 - ❖ Ramal cozinha/área: D= 20mm
 - ❖

CONCLUSÃO

Conclui-se que para garantir um correto processo de instalação, desenvolvimento, execução e ajustes no sistema de dimensionamento das instalações hidráulicas se faz necessário um bom conhecimento do sistema. Após a conceituação inicial foram mostrados alguns procedimentos referentes ao dimensionamento hidráulico com ênfase em demonstrar todo processo, comparando-os e apresentando assim as suas vantagens e desvantagens.

De modo geral, pode-se afirmar que as análises e conteúdos desenvolvidos para as funções dos dimensionamentos de instalações hidráulicas mostraram-se úteis para o estudo mais aprofundado de proteções de sistemas elétricos, desta forma tendo um melhor entendimento e análise sobre as funções de execução.

Assim classifica-se que o processo existente sobre as instalações hidráulicas teve um ponto de inflexão quando passou a focalizar mais eficientemente o atendimento às camadas populacionais de renda, acerca do setor habitacional brasileiro.

A pesquisa possibilitou constatar um alto grau de satisfação dos beneficiários com a implantação do dimensionamento das instalações hidráulicas e suas facilidades de aquisição e através do desenvolvimento que ocorre com o passar dos anos e evolução.

Deste modo fica claro e evidente que todo projeto na sua execução tem uma característica particular, cada etapa requer um planejamento mais detalhado de acordo com sua complexidade conforme citado pelos autores, por este motivo não podemos usar um planejamento fixo elaborado em um projeto.

Assim estes procedimentos sendo realizados evitam retrabalhos, diminui o risco, e faz um dimensionamento melhor dos custos da execução, deixando claro e objetivo o processo de execução sobre o dimensionamento das instalações hidráulicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALMEIDA, M. A. D. de. **Apostila de Proteção de Sistemas Elétricos**. Natal: UFRN. 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 5626. **Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 7198. **Projeto e Execução de Instalações prediais de água quente.** Rio de Janeiro, 1993.

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

CARVALHO JUNIOR, R. de. **Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias: Princípios básicos para elaboração de projetos.** São Paulo: Blucher, 2014.

CREDER, H. **Instalações hidráulicas e sanitárias.** 06.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

GUARDIA, A. C. **Utilização de Válvulas de Descarga em Instalações Prediais de Água Fria.** Revista Engenharia Sanitária, vol. 16, no 2, 181-183, Rio de Janeiro, abril/junho, 1989.

LIMA, F. R. A. **Reservatório Domiciliar – Aspectos de sua Influência na Qualidade de Água** – Dissertação de Mestrado – EESC-USP, 1979.

MACINTYRE, A. J. **Instalações hidráulicas prediais e industriais.** 3. Ed. LTC, 1996.

MOREIRA J.C. A. **Alguns aspectos que condicionam o desempenho dos sistemas de transmissão,** 1999.

NOGAMI, P. S. **Técnicas de Abastecimento e Tratamento de Água. Vol. I** – CETESB – São Paulo, 1979.

PEREIRA, C. **Instalações Hidráulicas. Escola Engenharia,** 2019.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, Volume 1: Introdução À Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos.** 3ª Edição. Belo Horizonte, Minas Gerais: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2005.

WARRINGTON, A. R. Van C., **Protective Relays, Chapman-Hall,** 1962.