

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

THIAGO LUCHETTA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM INSTALAÇÕES PREDIAIS
DE ESGOTO SANITÁRIO DE EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR**

Alegrete

2024

THIAGO LUCHETTA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM INSTALAÇÕES PREDIAIS
DE ESGOTO SANITÁRIO DE EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia Civil
da Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Adriana Gindri Salbego

Alegrete

2024

THIAGO LUCHETTA

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM INSTALAÇÕES PREDIAIS
DE ESGOTO SANITÁRIO DE EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Civil da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 04 de dezembro
de 2024.

Banca examinadora:

Profa. Dra. ADRIANA GINDRI SALBEGO - UNIPAMPA - Orientadora
Prof. Dr. FLADIMIR FERNANDES DOS SANTOS – UNIPAMPA
Ma. LUANA FERREIRA HOHEMBERGER - Examinador Externo



Assinado eletronicamente por **ADRIANA GINDRI SALBEGO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/12/2024, às 10:03, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **FLADIMIR FERNANDES DOS SANTOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 12/12/2024, às 16:09, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Luana Ferreira Hohemberger, Usuário Externo**, em 14/12/2024, às 23:32, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site
https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o
código verificador **1620741** e o código CRC **DA2293A6**.

“Era sempre eu contra o mundo
Até descobrir que era eu contra mim
Porquê, porquê, porquê, por quê?
Porquê, porquê, porquê, por quê?”
DUCKWORTH., 2017, Kendrick Lamar

“Mano, nós vamos ficar bem
Mano, nós vamos ficar bem
Nós vamos ficar bem
Tá me ouvindo? Tá me entendendo? Nós
vamos ficar bem
Mano, vamos ficar bem
Hein? Nós vamos ficar bem
Mano, vamos ficar bem
Tá me ouvindo? Tá me entendendo? Nós
vamos ficar bem”
Alright, 2015, Kendrick Lamar

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a minha avó, mãe e tia, por sempre me ajudar, incentivar e apoiar, principalmente nas horas de desânimo e dificuldade.

Todos meus amigos que sempre me ajudaram, além do que eu poderia pedir a eles, em especial Bruno, Francisco, Guilherme, Pablo e Renan.

A minha namorada que, apesar de tê-la conhecido ao final da minha jornada na universidade, me ajudou muito nos momentos que mais precisei.

A todos os professores da Universidade Federal do Pampa, pelos conhecimentos concedidos, em especial, minha orientadora Adriana, por toda a paciência durante o período do TCC.

Por último, agradeço o meu avô, sem ele, eu jamais conseguiria chegar aqui e infelizmente, ele não poderá realizar o sonho de ver o neto se tornar um engenheiro, mas tenho certeza de que ele estaria extremamente orgulhoso e feliz. Muito obrigado por tudo, vô!

RESUMO

A preocupação com a correta eliminação de dejetos sempre desempenhou um papel fundamental na qualidade de vida e na saúde pública, sendo aprimorada ao longo dos séculos, especialmente após a Revolução Industrial, com a evolução dos sistemas sanitários. Contudo, patologias em sistemas hidráulicos e sanitários continuam frequentes, gerando desconforto, problemas de saúde, custos adicionais e impactos ambientais. A norma ABNT NBR 15575, publicada em 2013, estabelece critérios para aprimorar o desempenho de edificações durante sua vida útil. Nesse contexto, este estudo objetivou analisar o sistema predial de esgoto sanitário de duas edificações, sendo uma mais antiga a qual não precisa atender as exigências da ABNT NBR 15575, e outra mais recente, que deve atender todos os requisitos da norma. Busca compreender o que compõe o sistema predial de esgoto sanitário, como funciona e quais as principais patologias ocorrentes. Para realizar esse estudo foi necessário aplicar questionários para os moradores das duas edificações, verificando quais as patologias que afetam cada cômodo analisado, se o apartamento já passou por reformas no sistema sanitário e se os moradores possuem o manual de uso, operação e manutenção dos apartamentos. Com os dados obtidos foi possível analisar, através de gráficos, como as patologias afetavam cada apartamento e cada edificação, comparação os valores obtidos a fim de verificar se a edificação mais nova atendia a norma e se possui um desempenho melhor do que o edificação antiga. Foi notado que, mesmo devendo seguir a NBR 15575, a edificação mais nova não teve um desempenho melhor que a mais antiga, mas isso pode ser justificado por alguns motivos, como o maior número de apartamentos analisados no edifício novo, que pode ser a causa da maior ocorrência das patologias.

Palavras-chave: Sistema predial de esgoto sanitário. Patologias em edificações. Desempenho de sistemas sanitários. ABNT NBR 15575.

ABSTRACT

The sewage system was used by civilizations thousands of years before Christ. Over time, sanitary installations in buildings and their correct disposal have become a growing concern, given their potential to cause harm to public health and the environment. The malfunction of a building's sewage system is an indication of the existence of pathologies, causing discomfort to the user and health risks. The present study aimed to analyze the building's sewage system of two buildings, one of which is older and does not need to meet the requirements of ABNT NBR 15575, and the other more recent, which must meet all the requirements of the standard. It seeks to understand what makes up the building's sewage system, how it works and what are the main pathologies that occur. To carry out this study, it was necessary to apply questionnaires to the residents of the two buildings, verifying which pathologies affect each room analyzed, whether the apartment has already undergone renovations in the sanitary system and whether the residents have the manual for use, operation and maintenance of the apartments. With the data obtained, it was possible to analyze, through graphs, how the pathologies affected each apartment and building, comparing the values obtained in order to verify whether the newer building met the standard and whether it had a better performance than the older building. It was noted that, even though it had to follow NBR 15575, the newer building did not perform better than the older one, but this can be justified by some reasons, such as the greater number of apartments analyzed in the new building, which may be the cause of the greater occurrence of pathologies.

Keywords: Sanitary sewage system in buildings. Building pathologies. Performance of sanitary systems. ABNT NBR 15575.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Lavatório	21
Figura 2 — Bacia sanitária.....	21
Figura 3 — Ralo seco quadrado	22
Figura 4 — Desconector (sifão)	22
Figura 5 - Esquema de fecho hídrico no sifão	23
Figura 6 — Dupla sifonagem	23
Figura 7 — Caixa de gordura de PVC	24
Figura 8 — Caixa de inspeção de PVC	25
Figura 9 — Ramais de Descarga, Caixa Sifonada, Tubos de Queda e Ventilação.....	26
Figura 10 — Caixa Sifonada – DN 100 X100 X 50	26
Figura 11 — Saída dos tubos de ventilação	28
Figura 12 — Esquema do SPES	29
Figura 13 — Vazamento na base da bacia sanitária	31
Figura 14 — Cabelo no ralo do banheiro	33
Figura 15 — Fluxograma da metodologia adotada.....	37
Figura 16 — Edificação estudada A - Alegrete (RS).....	38
Figura 17 — Edificação estudada B - São Paulo (SP).....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Categoria de vida útil de projeto para partes do edifício	35
Quadro 2 — Questionário aplicado aos moradores das edificações estudadas.....	39
Quadro 3 — Patologias identificadas pelos moradores	42
Quadro 4 — Manual de uso, operação e manutenção da edificação	44
Quadro 5 — Execução de reformas na edificação	45
Quadro 6 — Comparação entre catálogos de peças do sistema sanitário	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — Comparação das patologias encontradas no ‘banheiro’ entre as duas edificações.....45

Gráfico 2 — Comparação das patologias encontradas na ‘cozinha’ entre as duas edificações.....46

Gráfico 3 — Comparação das patologias encontradas na área de serviço entre as duas edificações.....47

LISTA DE SIGLAS

ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas

DN — Diâmetro nominal

NBR — Norma Brasileira Regulamentadora

SPES — Sistema Predial de Esgoto Sanitário

TQ — Tubo de Queda

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivo Geral.....	15
1.2	Objetivos Específicos.....	15
1.3	Justificativa	15
1.4	Estrutura do trabalho	16
2	CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1	Histórico das instalações sanitárias em edificações	17
2.2	Sistema predial de esgoto sanitário	19
2.2.1	Peças e acessórios em uma instalação	20
2.3	Patologias nas instalações prediais	29
2.3.1	Mau cheiro	30
2.3.2	Vazamentos	30
2.3.3	Entupimentos	32
2.3.4	Retorno de espuma	33
2.3.5	Ruído.....	33
2.4	Desempenho dos sistemas prediais hidráulicos sanitários.....	34
3	METODOLOGIA.....	37
3.1	Definição da área de estudo e coleta de dados	37
3.1.1	Definição das edificações a serem estudadas	37
3.1.2	Elaboração e aplicação dos questionários nos moradores das edificações estudadas.....	39
3.1.3	Tabulação dos dados constantes nos questionários.....	40
3.2	Verificação do desempenho das edificações — ABNT NBR 15575	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1	Patologias identificadas pelos moradores.....	42
4.1.1	Banheiro.....	43
4.1.2	Cozinha.....	43
4.1.3	Área de serviço	43
4.2	Manual de uso, operação e manutenção da edificação	44
4.3	Execução de reformas no sistema sanitário da edificação	44
4.4	Comparativo entre as patologias das edificações.....	45
4.5	Verificação do desempenho das edificações - ABNT NBR 15575.....	47

5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	50
5.1	Sugestões para trabalhos futuros.....	51
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
	APÊNDICE A — Formulário sobre patologias do sistema predial de esgoto sanitário.	55

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios das civilizações existe a busca por inovações que melhorem a qualidade de vida das pessoas. Populações que viveram antes de Cristo já se preocupavam com o descarte de maneira correta e eficiente dos dejetos, criando sistemas para realizar a eliminação dos excrementos. No entanto, com o passar dos milênios e séculos, de alguma maneira, essa preocupação foi perdida. Sendo assim, os povos da Europa durante a Idade Média passaram a descartar seus dejetos na rua, ocasionando um aumento de doenças que assolou a Europa.

Nesse contexto, veio a preocupação em evitar esse tipo de desastre e de criar maneiras mais eficientes para tratar os excrementos humanos. Durante e após a Revolução Industrial esse cuidado com a saúde e com os dejetos passou a ser relevante, o que possibilitou a evolução do sistema sanitário, no qual, no Século XX, a maior parte do mundo já utilizava um sistema semelhante ao atual.

Segundo Carvalho Júnior (2021) diversas pesquisas e autores já afirmam que os sistemas de água, tanto hidráulico quanto sanitário, são os que apresentam uma maior ocorrência de patologias nas edificações, gerando não só desconforto para os usuários como também problemas de saúde, custos extras e até problemas ambientais.

Desse modo, o sistema predial de esgoto sanitário (SPES) desempenha um papel crucial na qualidade de vida das pessoas e na saúde pública, esse sistema deve gerenciar de maneira adequada o tratamento das águas residuais, desde o momento que elas entram no sistema de esgoto predial, até chegar em estações de tratamento ou em fossas sépticas no próprio terreno em que o esgoto é gerado.

Com isso, em 2013, com a publicação da norma ABNT NBR 15575, deve-se cumprir mais requisitos durante a obra para que a edificação tenha o desempenho adequado ao longo de sua via útil. Visto que a norma estabelece diversos critérios que devem ser seguidos prezando a qualidade dos sistemas e do edifício. Logo seria possível afirmar que edificações que tem sua obra finalizada após a publicação da ABNT NBR 15575 possuem um desempenho em relação a patologias melhor que edificações que não atenderam os critérios da norma?

Portanto, esse trabalho tem como foco compreender as principais patologias que afetam o sistema predial de esgoto sanitário de 2 (duas) edificações definidas,

entendendo as causas, a forma como as patologias agem nos sistemas, e identificando a frequência que ocorrem por cômodo, bem como se possuem ligações diretas com o “tempo de vida” da edificação. Também será analisado se as edificações atendem os requisitos exigidos na ABNT NBR 15575-6 Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho consiste em avaliar as patologias sanitárias de 2 (duas) edificações multifamiliares, considerando os requisitos de conformidade da ABNT NBR 15575-6.

1.2 Objetivos Específicos

- Compreender e dissertar acerca das principais patologias que afetam os sistemas prediais de esgoto sanitários (SPES) de duas edificações;
- Analisar se as edificações atendem os requisitos exigidos pela ABNT NBR 15575-6 — Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários;
- Verificar a frequência de ocorrência das patologias por cômodo;
- Comparar as patologias identificadas nas edificações investigadas;

1.3 Justificativa

O sistema predial de esgoto sanitário (SPES) desempenha uma função importantíssima relacionado não só ao conforto do usuário, mas também relacionado a saúde e questões ambientais. O mau funcionamento desse sistema impacta diretamente esses aspectos, evidenciando a importância de sua adequação e eficiência.

Com a publicação da ABNT NBR 15575 há a necessidade de se cumprir mais critérios na execução das obras para que as edificações apresentem melhor desempenho durante sua vida útil.

Diante disso, esse trabalho busca estudar as principais patologias do SPES e verificar, através de comparação entre duas edificações, se NBR 15575 (2013), melhorou o desempenho do edifício analisado.

1.4 Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi estruturado em 4 capítulos. O primeiro capítulo é introdutório, indicando contextualização do tema e do problema de pesquisa, os objetivos e a importância da realização do estudo. No capítulo 2 encontra-se uma revisão de literatura, salientando os tipos de manifestações patológicas encontradas e suas possíveis causas. O capítulo 3 apresenta a metodologia que foi utilizada para o desenvolvimento do estudo. Por fim, no capítulo 4 é apresentado os resultados e discussões e as referências bibliográficas que embasaram o referencial teórico da pesquisa.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo estão apresentados os elementos teóricos sobre o histórico das instalações prediais sanitárias, as peças e as partes do sistema e as principais patologias do sistema predial de esgoto sanitário (SPES).

2.1 Histórico das instalações sanitárias em edificações

Desde o final dos anos 3000 antes de Cristo já existia a necessidade de retirar os excrementos humanos de áreas residenciais a fim de evitar problemas sanitários (Roccaro *et al.* 2014). Ao decorrer da história, várias civilizações desenvolveram métodos para lidar com o despejo de dejetos e essas técnicas resultaram nos métodos atuais do sistema sanitário, resolvendo os problemas de mau cheiro, descarga e sanitário dos esgotos domésticos (Antoniou *et al.* 2016).

Existem escritos Mesopotâmicos que tratam da existência de esgotos nas cidades, utilizando fossas para os dejetos logo abaixo da superfície ou transportando os dejetos para longe utilizando canais ou tubulações. Algumas cidades, inclusive, levavam os dejetos pelas tubulações para fora dos limites da cidade, o que acontecia em Ugarite, na Síria. Porém em outras cidades da região, as pessoas utilizavam o solo permeável para lidar com o esgoto (Antoniou *et al.* 2016).

Os mais antigos sistemas de descarga, interligados a sofisticados esquemas de esgoto, são datados para a metade do terceiro milênio A.C., localizados nas cidades de Harapa e Mohenjo-Daro, eram civilizações do Vale do Indo, atualmente Paquistão. Segundo Afonso (2001), nas cidades da região, o esgoto escoava por canais fechados ao longo das ruas, chegando aos campos e servia como adubo. Nessas cidades quase todas as casas tinham um banheiro privado, com estruturas parecidas com os atuais banheiros ocidentais, possuindo um assento de madeira e um vaso feito de blocos, conectado a um sistema de esgoto e drenagem, muito parecidos com os encontrados na ilha de Creta, no mesmo período histórico (Antoniou *et al.* 2016).

Desde o início do período Minoico (3200-1100 A.C.), problemas relacionados ao suprimento de água eram considerados como grandes complicações, com isso, receberam a devida importância e foram desenvolvidos de acordo com sua necessidade. Com isso, durante a era Minoica, o gerenciamento de água e técnicas

sanitárias eram desenvolvidos e praticados por vários assentamentos na região da Ilha de Creta, Grécia (Angelakis *et al.*, 2003 *apud* Angelakis *et al.*, 2014, p. 1).

Várias casas localizadas na região Minoica, possuíam banheiros nas áreas mais privativas da casa e o que possibilita a identificação desses cômodos como banheiros, é não só a presença de um sistema, abaixo do nível do solo, que transportava dejetos para o sistema de esgoto e drenagem da cidade, como a presença de assentos de pedra e madeira (Angelakis *et al.* 2014).

Datado da mesma época, no palácio de Cnossos, também na ilha de Creta, foi encontrado o que, provavelmente, é o primeiro sistema de descarga do mundo, onde o banheiro possuía um assento de madeira, um vaso no formato de panela, feito de barro e um reservatório de água no telhado, que funcionava mesmo em épocas sem chuva (Antoniou *et al.* 2016).

De acordo com Afonso (2001) os romanos da época não eram grandes inventores e por isso, acabavam copiando e melhorando as invenções de outras civilizações, sendo assim, nesse período eles tiveram uma evolução não só em em abastecimento de água, mas também nos sistemas de esgoto. Com isso tanto em banheiros públicos quanto em privados, o esgoto era despejado diretamente em fossas, podendo ter até 10 metros de profundidade e quando essas fossas estavam cheias, escravos especializados realizavam a troca ou a limpeza (Antoniou *et al.* 2016).

Para a América pré-colombiana, não há registros informando a maneira que as populações lidavam com os dejetos humanos (Antoniou *et al.* 2016).

Os Venezianos, durante o período dos séculos 11 ao 17, diferente de boa parte da Europa, desenvolveram um avançado sistema de drenagem em castelos e fortalezas para a época, que se expandiu para outras regiões do leste do mediterrâneo (Antoniou *et al.* 2016).

Muitas casas da região de Veneza possuíam uma espécie de banheiro, chamado de *necessário*, que era, basicamente, um assento de madeira com um buraco que as pessoas utilizavam e os dejetos iam direto para uma fossa, que poderia ser compartilhada por duas ou mais casas. Outro fato relacionado a maneira de lidar com os dejetos humanos dos venezianos é a existência de um decreto, do ano de 1315, determinando que casas com tubulações que tinham saída nas ruas deveriam ser desativadas para evitar a presença de fezes e urina nas ruas. Definia também que

casas localizadas ao longo dos canais deveriam possuir tubulações subterrâneas para despejar os dejetos na água e casas longe dos canais, deveriam possuir fossas e que fossem periodicamente esvaziadas durante a noite (Gentilcore, 2021)

No milênio que sucedeu a queda do império Romano, não houve avanços referentes a sistemas sanitários, com isso, em muitos lugares os dejetos eram jogados na rua, esperando a próxima chuva para levá-los embora, fato que levou a Europa a sofrer com diversas epidemias (Afonso, 2001).

Nas regiões centrais e ao norte da Europa, durante a idade média (entre os séculos VIII e XV), havia dois tipos de lavatório, os comunitários e os privados, que eram pequenos. Nesse período também foi muito utilizado o sistema de *garderobe*, trata-se de um espaço no alto de uma torre do castelo ou da casa, onde os dejetos eram despejados para fora, na rua (Antoniou *et al.* 2016).

Antes da evolução industrial muitos dos costumes da idade média ainda eram utilizados. Já no início da revolução industrial, século 18, a utilização de sifões permitiu lidar de maneira efetiva com os odores do esgoto e durante esse período foi inventado o vaso sanitário e uma preocupação com sistema sanitário e transmissão de doenças devido a exposição aos dejetos (Antoniou *et al.* 2016).

Durante o século 20, boa parte do mundo passou a utilizar o sistema como é utilizado atualmente (Antoniou *et al.* 2016), apenas no ano de 1914 foi construída a primeira estação de tratamento de esgoto, em Manchester (Afonso, 2001). Porém, nem todos os locais possuem sistema de esgoto adequado e necessário para evitar problemas como despejo irregular o risco de contaminações e doenças.

2.2 Sistema predial de esgoto sanitário

É um dos sistemas responsáveis pelo conforto, saúde e higiene do usuário, visto que, qualquer problema ou defeito pode afetar um desses pontos, sejam ruídos nas tubulações, mau cheiro ou retorno de esgoto. O sistema de esgoto se inicia onde o esgoto é gerado, ou seja, nos pontos de utilização da edificação e termina na rede pública de esgoto (Conceição, 2007).

Para um sistema de esgoto predial, segundo Macintyre (1990), os despejos domésticos são águas que podem vir de residências, hospitais, comércios e até

indústrias. E são divididos em duas categorias, águas imundas e águas servidas. As águas imundas são aquelas que contém matéria fecal, grande quantidade de matéria orgânica e contém microrganismos, já as águas servidas, seriam aquelas provenientes de limpezas e lavagens de banheiros, cozinhas e tanques.

De acordo com Macedo (2015) o sistema de drenagem dos despejos domésticos poder ter dois tipos de queda, uma única onde as águas imundas e as águas servidas dividem o mesmo tubo de queda, ou duas tubulações de quedas diferentes, uma para cada tipo de água.

De acordo com Melo e Azevedo Netto (2009), o sistema de esgoto é dividido em primário e secundário. O esgoto primário é aquele em contato com os gases do coletor público, ou seja, é o esgoto que já passou pela caixa sifonada e que está localizado, nas peças como o ramal de descarga e no de esgoto, nos subcoletores, nos tubos de queda, no coletor predial e nos tubos de ventilação. Já o esgoto secundário é aquele que está nos aparelhos sanitários e na tubulação até a caixa sifonada. Os autores recomendam que, para que a caixa sifonada e as tubulações que atendem o esgoto secundário, ambos sejam de PVC, pela fácil execução e pelo material permitir um melhor escoamento.

2.2.1 Peças e acessórios em uma instalação

O sistema de esgoto predial também possui determinados itens que possibilitam a funcionalidade do todo. Como partes desse sistema, cita-se:

2.2.1.1 Aparelho sanitário

De acordo com a NBR 8160 (ABNT, 1999) são aparelhos ligados a instalações prediais e tem como função receber os dejetos e as águas servidas, como exemplo temos o lavatório (Figura 1) e a bacia sanitária (Figura 2).

Figura 1 — Lavatório



Fonte: Elaboração própria (2024)

Figura 2 — Bacia sanitária



Fonte: Elaboração própria, 2024

2.2.1.2 Ralo

É responsável por reter materiais sólidos, impedindo-os de chegar as tubulações e causarem entupimentos. Estão presente em pias de banheiro e cozinha e em banheiros ou locais que podem ser lavados, como pisos e pátios. Segundo a NBR 8160 (ABNT, 1999), existem dois tipos de ralo, os secos (Figura 3) e os sifonados, onde o seco é desprovido de proteção hídrica, já o sifonado, por possuir um sifão, tem o fecho hídrico.

Figura 3 — Ralo seco quadrado



Fonte: Tigre (2016, p. 48)

2.2.1.3 Sifão

É um desconector e os desconectores têm a função de impedir o retorno dos gases das tubulações de esgoto para o interior dos ambientes. Esse impedimento é realizado por um nível de água presente no sifão (Figura 4). O nível de água é chamado de fecho hídrico (Figura 5) e de acordo com a NBR 8160 (ABNT, 1999) deve ter uma altura mínima de 5 cm. Segundo Macedo (2015) não é permitido a dupla sifonagem.

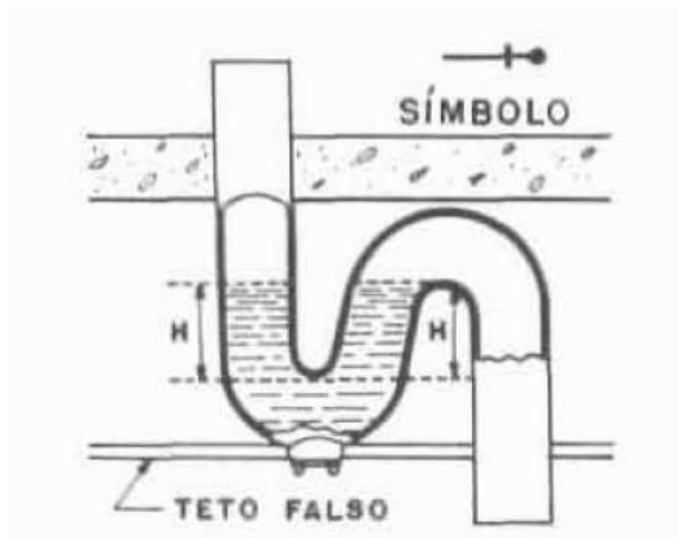
A dupla sifonagem (Figura 6) ocorre quando existem dois sifões no mesmo ramal e a altura “a” é menor que a “b”. A dupla sifonagem pode afetar o desempenho do aparelho sanitário, não escoando tudo o que estiver no aparelho e pode causar a quebra do fecho hídrico mais próximo do aparelho, permitindo o retorno dos gases, com isso, acarretando o mau cheiro (Paiva *et al.*, 2006 *apud* Palas, 2013, p. 87).

Figura 4 — Desconector (sifão)



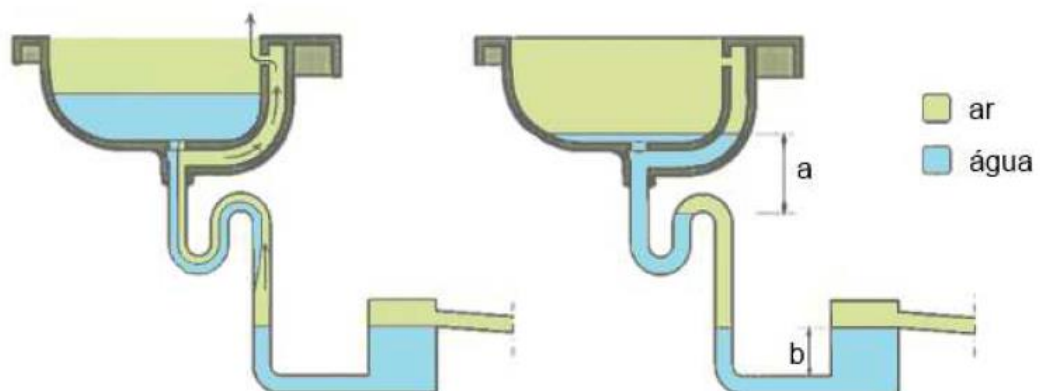
Fonte: Tigre (2021, p. 29)

Figura 5 - Esquema de fecho hídrico no sifão



Fonte: Macintyre (1990, p. 78)

Figura 6 — Dupla sifonagem



Fonte: PAIVA *et al.* (2006) *apud* PALAS (2013, p. 87)

2.2.1.4 Caixa de gordura

Caixa responsável por reter óleos e gordura, impedindo esses materiais cheguem nas tubulações. A caixa de gordura (Figura 7) deve ser limpa periodicamente. Caixas de gordura devem ser instaladas em locais de fácil acesso. Segundo a NBR 8160 (ABNT, 1999), a quantidade de cozinhas determinará qual caixa de gordura será utilizada na edificação. Para atender apenas uma cozinha, será utilizado uma caixa de gordura pequena ou uma simples. Para duas cozinhas, será

utilizado uma caixa de gordura simples ou dupla. No caso de haverem de 3 a 12 cozinhas, deve-se utilizar uma caixa de gordura dupla e para 12 ou mais cozinhas, a caixa de gordura deverá ser dimensionada para cada caso.

Figura 7 — Caixa de gordura de PVC

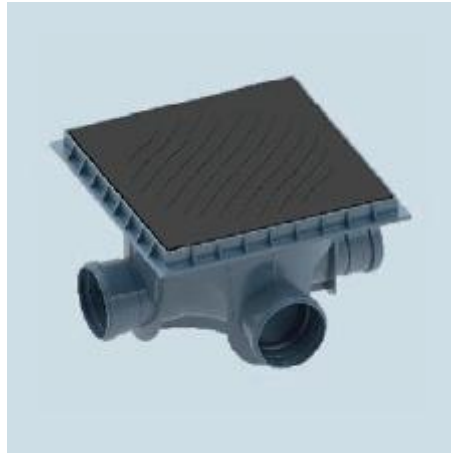


Fonte: Tigre (2016, p. 75)

2.2.1.5 Caixa de inspeção

São caixas (Figura 8) que permitem a inspeção e limpeza, mudanças de declividade, a junção de tubulações. A distância máxima entre duas caixas de inspeções é de 25 metros. Em edifícios com mais de 2 pavimentos não deverão ser instaladas a menos de 2m dos tubos de queda que descarregarão nessas caixas nbr 8160 (abnt, 1999).

Figura 8 — Caixa de inspeção de PVC



Fonte: Tigre (2016, p. 75)

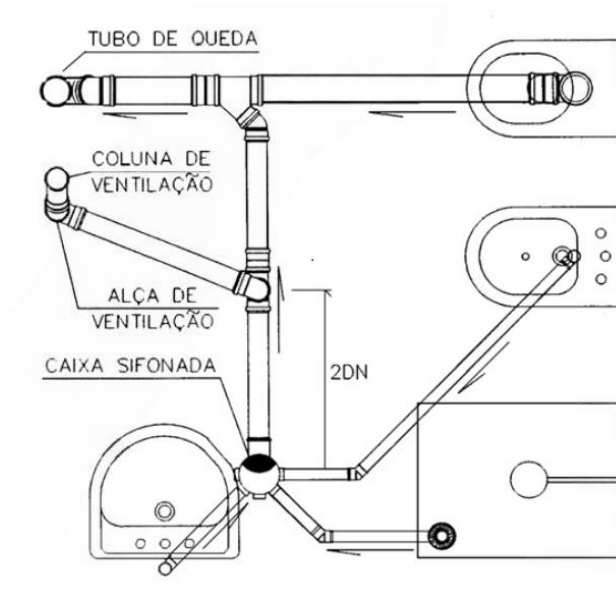
2.2.1.6 Tubos de queda (TQ)

De acordo com a NBR 8160 (ABNT, 1999) devem ser instalados tubos de queda exclusivos para pias de cozinha e máquinas de lavar louça, com tubo de ventilação que serão conectados a uma caixa de gordura coletiva. Segundo Melo e Netto (2009) para edificações altas, com mais de oito pavimentos, é recomendado utilizar TQ e subcoletores (Figura 9) de ferro fundido, visto que este material resiste melhor aos impactos.

2.2.1.7 Ramal de descarga

É a tubulação que recebe os efluentes diretamente dos aparelhos sanitários. A bacia sanitária será ligada diretamente a caixa de inspeção em edificações térreas, já para pavimentos superiores a bacia será ligada ao TQ. Já para outros aparelhos como bidê, lavatório, banheira e ralos, os mesmos deverão ser ligados a caixas sifonadas. Para componentes que possuem água com gordura, como a pia de cozinha, deverá ser ligada a caixa de gordura ou tubos de gordura (Carvalho Júnior, 2012). Tubos de gordura funcionam como TQ para aparelhos sanitários que despejam gordura no sistema.

Figura 9 — Ramais de Descarga, Caixa Sifonada, Tubos de Queda e Ventilação



Fonte: NBR 8160 (ABNT, 1999, p. 9)

2.2.1.8 Caixa sifonada

Segundo a NBR 8160 (ABNT, 1999) é uma caixa que contém desconector, ou seja, fecho hídrico. Como citado anteriormente, além de receber o efluente de aparelhos sanitários, a caixa sifonada (Figura 10) ajuda no combate do mau cheiro. E como a maioria dos componentes do SPES, deve ser instalada em local de fácil acesso, permitindo a manutenção e limpeza quando necessários.

Figura 10 — Caixa Sifonada – DN 100 X100 X 50



Fonte: Tigre (2016, p. 40)

2.2.1.9 Ramal de esgoto

Recebe os efluentes dos ramais de descarga diretamente ou por um desconector NBR 8160 (ABNT, 1999).

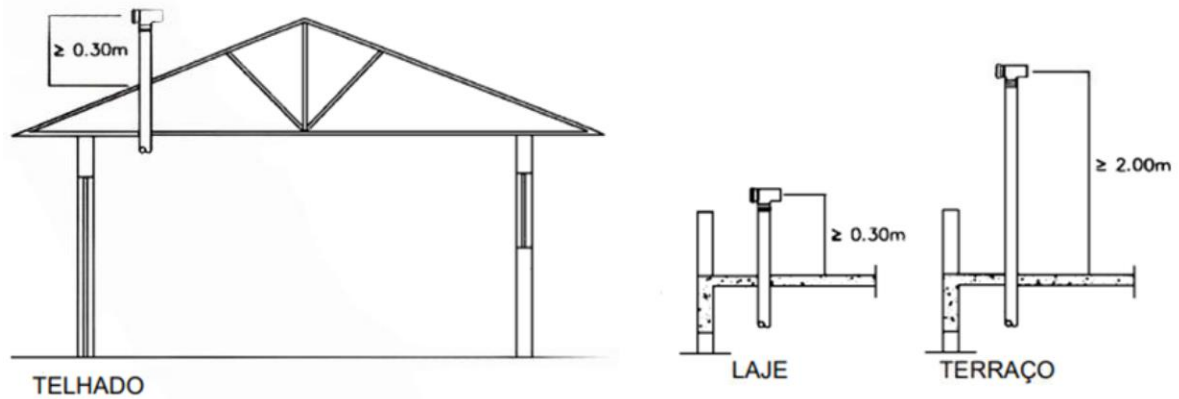
2.2.1.10 Fossa séptica

Segundo a NBR 7229 (ABNT, 1993), fossa séptica, ou tanque séptico, é uma unidade no formato cilíndrico ou prismático retangular, com fluxo horizontal, que trata esgotos residenciais pelos processos de sedimentação, flotação e digestão. É utilizada em locais que não possuem rede de esgoto pública. É dimensionada com base na quantidade de usuários/moradores da residência, para a faixa de temperatura do local de construção do tanque e para o intervalo de anos em que ocorrerá a limpeza da fossa séptica.

2.2.1.11 Tubo de ventilação

É o responsável pela troca de ar entre o SPES e a atmosfera e pela circulação de ar no interior do mesmo, protegendo o fecho hídrico dos desconectores e encaminhando o ar para a atmosfera (NBR 8160 ABNT, 1999). A extremidade deste tubo deve ser coberta para evitar a entrada de materiais que possam entupir ou interferir no funcionamento da tubulação e deve ficar acima de telhados ou laje de cobertura (Figura 11), deve ter, no mínimo, 30cm a mais do nível do telhado o da laje de cobertura e 2m caso seja uma laje de cobertura com outras utilizações.

Figura 11 — Saída dos tubos de ventilação



Fonte: NBR 8160 (ABNT, 1999, p. 10)

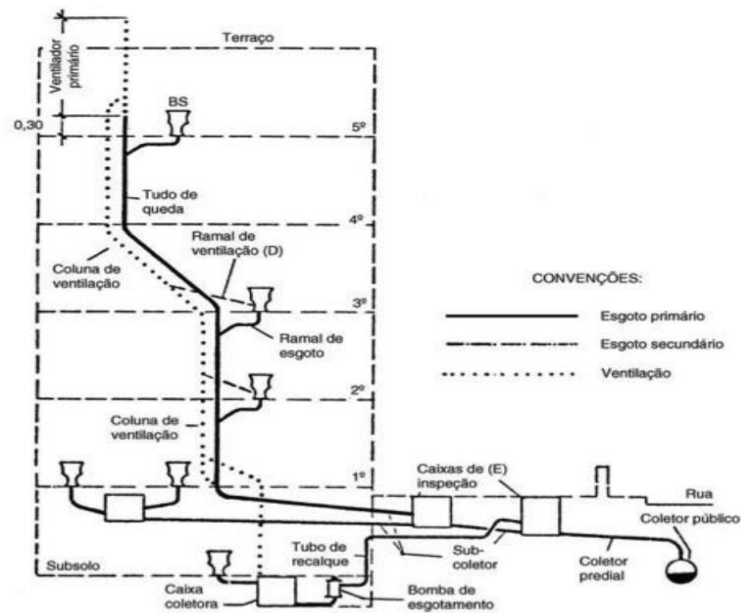
2.2.1.12 Subcoletor

De acordo com Melo e Netto (2009), são tubulações que recebem os efluentes do ramal de esgoto e encaminham para os tubos de queda e dos TQ para o coletor predial.

2.2.1.13 Coletor predial

Parte final da tubulação de esgoto predial, encaminhando os efluentes até o sistema público de esgoto.

Figura 12 — Esquema do SPES



Fonte: Creder (2006, p. 221)

2.3 Patologias nas instalações prediais

Patologia é uma palavra de origem grega, junção das palavras *pathos* e *logia* que significam respectivamente doença e ciência, estudo. Patologia é a ciência responsável por estudar a origem, os mecanismos, os sintomas e a natureza das doenças. O termo patologia é usualmente relacionado a medicina, porém é utilizado em outras áreas, como na engenharia civil (Bolina et al. 2019).

Logo a patologia das construções é a ciência que estuda os defeitos incidentes nos materiais, componentes, elementos e da edificação como um todo, buscando a origem, a evolução do processo patológico e como se manifestam (Bolina et al. 2019).

Segundo Carvalho Júnior (2021) as patologias de esgoto ocorrem pelo não cumprimento à risca da NBR 8160 (ABNT, 1999), pela não utilização de mão de obra especializada e por projeto errôneo. As principais patologias no SPES são: mau cheiro, vazamentos, entupimentos, retorno de esgoto e espuma e refluxo de águas servidas.

2.3.1 Mau cheiro

É um dos principais problemas no SPES, sendo causado pelo retorno de gases nas tubulações. Os gases devem permanecer nas próprias tubulações ou serem enviados a atmosfera através de tubulações de ventilação (Carvalho Júnior, 2021). O mau cheiro pode ter algumas causas distintas, como problemas com o desconector, problemas com a vedação ou com a ventilação.

De acordo com a NBR 8160 (ABNT, 1999) os desconectores funcionam com um fecho hídrico, que é uma camada de líquido, como a água no sifão, e é esse líquido que impede o retorno dos gases. A norma também afirma que todos os aparelhos sanitários devem contar com a utilização de desconectores. Com isso, o mau cheiro em banheiros é causado pela sifonagem inadequada nos sifões conectados as peças do sistema de esgoto, como lavatórios e bacias sanitárias (Corrêa Vieira *et al.* 2015)

Já para os casos em que o mau cheiro provém de problemas com a vedação, a principal causa da patologia se dá pela existência de aberturas entre as tampas e as caixas de gordura e inspeção. As aberturas são resultado da utilização da tampa para verificação das caixas, perdendo o fechamento emético, indo contra a determinação da NBR 8160/1999 (Corrêa Vieira *et al.* 2015).

Problemas com a ventilação do sistema também causam mau cheiro, como citado anteriormente. A ventilação permite a entrada de ar da atmosfera para a tubulação e a saída dos gases do esgoto. A entrada do ar atmosférico, faz com que seja criada uma área com pressão positiva na tubulação, caso ocorra vácuo no sistema, água dos sifões será retirada da curva em S dessa peça e permitirá o retorno dos gases do esgoto para o ambiente interno predial, sendo assim, o mau cheiro ocorrerá (Carvalho Júnior, 2021).

É importante notar que as tubulações de ventilação possuam um aclave de no mínimo 1%, para que, caso ocorra de o esgoto chegue nessas tubulações ele possa escorrer para baixo naturalmente pela ação da gravidade (Carvalho Júnior, 2021).

2.3.2 Vazamentos

Podem ocorrer nas tubulações de esgoto, em aparelhos sanitários, em ralos e pé de coluna de PVC. Os vazamentos normalmente são percebidos de maneira simples, observando umidade ou manchas causadas pela umidade nos locais do

vazamento, porém, pode ocorrer casos em que não é tão simples notar o vazamento, como acontece com tubulações enterradas (Carvalho Júnior, 2021).

Gonçalves (2000) afirma que a detecção de vazamentos em tubulações aparentes é facilmente realizada pela presença de água nos tubos. Para tubulações instaladas dentro de paredes e forros, é possível notar os vazamentos a partir da presença de manchas de umidade, manchas de bolor e bolhas de ar na pintura da parede. Já nas tubulações enterradas, os vazamentos são notados pela presença de levantamento dos pisos, manchas de umidade ascendentes nas paredes e manchas localizadas no ponto do vazamento.

Os vazamentos nas tubulações podem ser causados pela movimentação da tubulação, o que gera uma falha na ligação entre peça sanitária e tubulação. Pode ocorrer também pela utilização de produtos químicos com a finalidade de desentupir a tubulação, assim, ressecando os anéis que vedam as conexões permitindo o vazamento, a utilização de materiais indevidos para desentupir as tubulações também podem gerar trincas ou deformidades, gerando vazamentos (Carvalho Júnior, 2021).

Nos aparelhos sanitários, as causas dos vazamentos (Figura 13) giram em torno da falta de estanqueidade, seja na ligação entre a válvula e o sifão ou entre a válvula e o aparelho sanitário (Gonçalves, 2000).

Vazamentos também ocorrem entre o piso/ralo seco e piso/caixa sifonada, e podem ser detectados pela aparição de manchas de umidade no foro falso no piso inferior e no caso de ralos no térreo, pode-se notar manchas de umidade subindo a parede próximas ao ralo (Gonçalves, 2000).

Figura 13 — Vazamento na base da bacia sanitária



Fonte: FiberSals ([202-])

2.3.3 Entupimentos

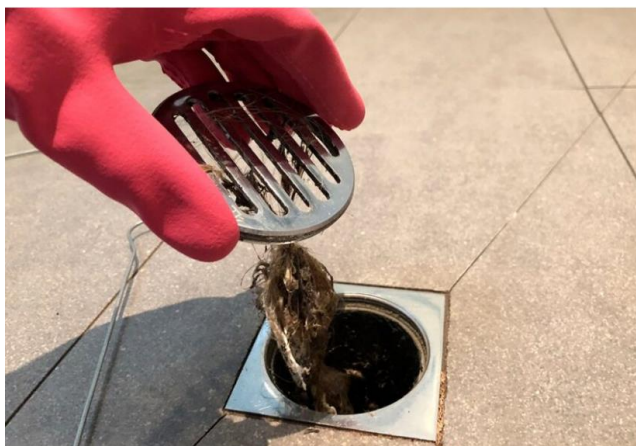
De acordo com Conceição (2007) o entupimento é a obstrução da passagem de águas, em equipamentos ou tubulações, afetando ralos, sifões e outros componentes. O entupimento pode gerar redução da vazão ou o impedimento total da passagem do esgoto pelas peças ou equipamentos em questão.

Segundo Conceição (2007) e Carvalho Júnior (2021) a maior causa dos entupimentos é dada pela má utilização e falta de conscientização acerca do SPES, onde os usuários acabam descartando objetos não adequados no sistema e não realizam manutenções necessárias, além de que pode haver problemas no dimensionamento e execução do sistema.

Para áreas de serviço e lavanderias, as principais causas dos entupimentos são os restos de tecidos e materiais inorgânicos que se alojam nas tubulações e dos sabões que podem solidificar na tubulação, as duas causas são quase impossíveis de se prevenir, pois é natural a utilização de sabão para lavar roupas e tecidos, e é natural que haja fios e pedaços de tecido que se desprendam e entopem as tubulações (Carvalho Júnior, 2021).

No banheiro, o entupimento pode ocorrer em três lugares distintos, nos ramais do lavatório, do ralo e da bacia sanitária. Para os ramais do lavatório e do ralo, a principal causa do entupimento são os fios de cabelo (Figura 14), que não se quebram facilmente e nem são solúveis em água, formando um volume que pode reter outros materiais presentes no esgoto doméstico, gerando um problema maior. Já para o ramal da bacia sanitária, a maior causa de entupimentos é o descarte errôneo de lixos na bacia sanitária, visto que há uma desinformação acerca de parte da população que acham que lixo e esgoto são a mesma coisa, com isso, os materiais são descartados na bacia sanitária, entupindo-a (Carvalho Júnior, 2021).

Figura 14 — Cabelo no ralo do banheiro



Fonte: Esgotécnica ([202-])

2.3.4 Retorno de espuma

O retorno ocorre quando o uma máquina de lavar roupas ou louças, despejam o esgoto diretamente na caixa sifonada. Como essas máquinas possuem uma pressão na hora do descarte de água instantaneamente alta, caso a tubulação seja subdimensionada, ocorrerá o retorno (Carvalho Júnior, 2021).

Segundo Conceição (2007) a sobrepressão que gera o retorno das espumas pode ter algumas causas, como: vazões estabelecidas no tubo de queda; ângulo, declividade e diâmetro nas entradas dos ramais de esgoto nos TQ; mudanças no escoamento do tubo de queda. E por isso, é necessário conhecer onde as zonas de sobrepressão podem acontecer e dimensionar o sistema de maneira correta.

2.3.5 Ruído

Segundo o guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013 da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) os ruídos são produzidos em prumadas coletivas de água ou esgoto, válvulas de descarga e outros equipamentos acionados. Os ruídos são considerados patologia quando são originários de outras unidades habitacionais em relação a unidade em avaliação.

De acordo com Conceição (2007) em edifícios, desde o escoamento de água por curvas, joelhos, registros, bacia sanitária, ralos e desconectores, o fechamento de maneira repentina de componentes até o momento em que a água bate em aparelhos

sanitários, como lavatórios e bacias sanitários, tudo citado anteriormente pode contribuir com o nível do ruído.

2.4 Desempenho dos sistemas prediais hidráulicos sanitários

A ABNT NBR 15575: Edificações habitacionais — Desempenho é dividida em seis partes, sendo que neste trabalho será utilizado a parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. Esta norma trata conceitos que não são normalmente considerados em outras normas, como durabilidade, manutenibilidade dos sistemas e conforto tátil e antropodinâmico dos usuários. A norma também cita que, basicamente, as regras só serão consideradas para obras executadas a partir da data de publicação da norma.

De acordo com o item 14.1.1.2 da norma ABNT NBR 15575 a vida útil do sistema pode e será afetado pela qualidade e vida útil dos materiais, pela agressividade do meio ambiente e pelo solo, sendo assim, muito possivelmente o sistema terá uma vida útil menor do que o apresentado pelos fabricantes dos materiais, sendo necessário constar no projeto o prazo para manutenções e trocas de materiais. No Quadro 1, adaptado do anexo C da ABNT NBR 15575—1, é dito que materiais como louças e metais sanitários são considerados como tendo uma vida útil mais curta que a edificação em si, sendo categorizados como substituíveis.

Quadro 1 — Categoria de vida útil de projeto para partes do edifício

Categoria	Descrição	Vida útil	Exemplos típicos
1	Substituível	Vida útil mais curta que o edifício, sendo sua substituição fácil e prevista na etapa de projeto	Muitos revestimentos de pisos, louças e metais sanitários
2	Manutenível	São duráveis, porém necessitam de manutenção periódica, e são passíveis de substituição ao longo da vida útil do edifício	Revestimentos de fachadas e janelas
3	Não manutenível	Devem ter a mesma vida útil do edifício, por não possibilitarem manutenção	Fundações e muitos elementos estruturais

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 15575-1 (2013)

Como citado anteriormente o sistema sanitário necessita de meios para que seja possível realizar a inspeção do sistema, para isso, são utilizados caixas de inspeção e gordura, onde o nível de aceitação foi definido na ABNT NBR 8160.

Tanto na ABNT NBR 8160 e na ABNT NBR 15575 é citado a utilização de manuais de uso, operação e manutenção, que seria um conjunto de documentos disponibilizado por quem contratou os serviços de construção da edificação para que o morador possa receber ao final da obra e seguir este manual, a fim de que o usuário do sistema possa utilizá-lo de maneira correta e com procedimentos para a manutenção.

Para as peças e elementos que virão a compor o sistema sanitário predial, é necessário que o fornecedor apresente e especifique as condições de uso, manutenção e operação, seguindo à risca as normas ABNT NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos e ABNT NBR 5674: Manutenção de edificações – Procedimento. Onde as normas tratam sobre os requisitos mínimos para elaboração e apresentação de manuais de uso das edificações que devem ser entregues e apresentados pelo encarregado da obra, e os procedimentos de orientação para organizar um sistema de manutenção para edificações respectivamente.

O sistema de esgoto sanitário deve ser completamente separado fisicamente do sistema que conduz água potável. Outro fator que pode causar a contaminação da

água potável, por águas servidas, é a ocorrência de refluxo ou retrossifonagem, que, segundo Martins e Rufino (2016), acontece quando há uma diminuição na pressão das tubulações que abastecem a edificação com água potável e com isso, as águas servidas retornam por esta tubulação, causando a contaminação da água potável. Isso ocorrerá caso o ponto que abastece a água potável esteja perto da água contaminada.

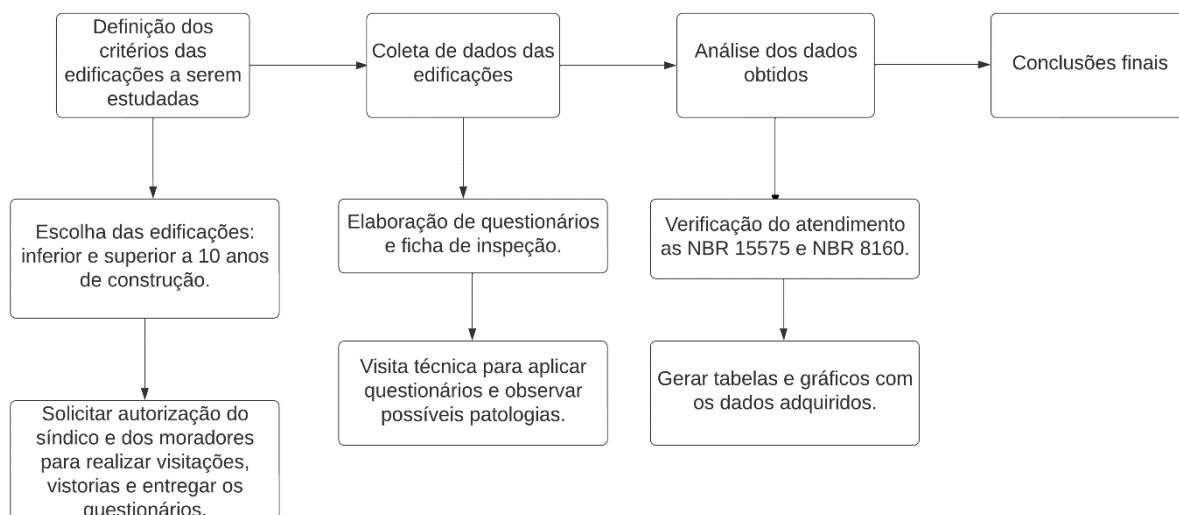
No item 16.2 da ABNT NBR 15575-6 é afirmado que o sistema de esgoto predial deve realizar suas funções sem qualquer problema, ou seja, deve coletar e entregar no sistema de esgoto público ou sistema de tratamento todos os efluentes gerados na edificação, sem que haja retorno, transbordamento, acúmulos ou contaminação do solo. O tópico 18.2 da ABNT NBR 15575-6 complementa o que foi tratado no item 16.2, reafirmando que o sistema de esgoto predial sanitário deve funcionar sem que haja a contaminação do solo ou do lençol freático e que esse sistema deve estar conectado a um sistema de esgoto público ou a um sistema de tratamento e disposição, como a utilização de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.

Para o critério de avaliação 18.1 da ABNT NBR 15575-6 é abordado que a quantidade de esgoto que sai do sistema predial para o de tratamento sem que haja um aumento no número de doenças ou piora da satisfação do usuário com o sistema, visto que, antigamente era comum a utilização de válvulas de descarga que utilizavam um grande volume de água para a descarga pois não havia um controle exato da quantidade utilizada e atualmente é comum a utilização de bacias sanitárias que usam uma quantidade máxima de água por descarga.

3 METODOLOGIA

O estudo seguiu o processo metodológico apresentado na Figura 15, a seguir.

Figura 15 — Fluxograma da metodologia adotada



Fonte: Elaboração própria (2024)

A metodologia adotada no presente estudo tem caráter qualitativa, incluindo a aplicação de questionários que possibilitassem a identificação de patologias nas instalações hidrossanitárias de 2 (duas) edificações verticais multifamiliares localizadas em municípios distintos.

A pesquisa qualitativa se preocupa com elementos de natureza subjetiva em nível de realidade que não pode ser quantificado, pois trabalha com universo de significados e valores, entre outros (Mynaio, 1994).

3.1 Definição da área de estudo e coleta de dados

A metodologia foi desenvolvida em 3 etapas, descritas a seguir:

3.1.1 Definição das edificações a serem estudadas

Com base no critério 'término da construção' anterior e posterior a publicação da NBR 15575/2013, além da aceitabilidade do síndico na aplicação dos questionários.

3.1.1.1 edificação A

Prédio de 4 pavimentos, 7 apartamentos, com sala comercial no térreo, término da construção em 2010, localizado no bairro Ibirapuitã, na cidade de Alegrete/ RS (Figura 16);

3.1.1.2 edificação B:

Prédio de 14 pavimentos, 60 apartamentos, com término da construção em 2015, localizado no bairro Freguesia do Ó, na cidade de São Paulo/ SP (Figura 17);

Figura 16 — Edificação estudada A - Alegrete (RS)



Fonte: Elaboração própria (2024)

Figura 17 — Edificação estudada B - São Paulo (SP)



Fonte: Elaboração própria (2024)

3.1.2 Elaboração e aplicação dos questionários nos moradores das edificações estudadas

O questionário incluiu informações à cerca das patologias identificadas pelos moradores, conhecimento em prevenção e/ ou soluções para problemas no funcionamento da instalação sanitárias, conforme a seguir apresentado.

Quadro 2 — Questionário aplicado aos moradores das edificações estudadas

1. Quais patologias você consegue identificar no seu apartamento?

MC	☐	mau cheiro
VZ	☐	vazamento de pia
EP	☐	entupimento de pia
EB	☐	entupimento do ralo de box
EV	☐	entupimento da bacia sanitária
RU	☐	ruídos
RE	☐	retorno de espuma

2. Você saberia identificar os motivos de algum(ns) desse(s) problemas? E se sim, saberia como resolver?

3. Você recebeu o ‘Manual de uso, operação e manutenção do sistema predial de esgoto sanitário’?

4. O seu apartamento já passou por reforma no sistema sanitário?
--

Fonte: Elaboração própria (2024)

3.1.3 Tabulação dos dados constantes nos questionários

Foi realizada uma análise dos dados coletados, organizados em forma de planilhas e gráficos, buscando compreender a origem desses problemas e possíveis soluções para as patologias.

3.2 Verificação do desempenho das edificações — ABNT NBR 15575

A NBR 15575/2013 trata do desempenho das edificações, contendo diversos requisitos para os sistemas hidrossanitários. Entretanto, a referida norma aplica-se apenas a edificações construídas após a sua publicação, ou seja, a partir de 2013. No presente estudo, analisar-se-á apenas a edificação B, localizada na cidade de São Paulo/SP, tendo em vista que a construção foi concluída em 2015, posterior a NBR 15575/2013.

A NBR 15575/2013 organiza os materiais em categorias (1, 2 e 3), atribuindo a cada um a vida útil, podendo ser substituível, manutenível e não manutenível.

Os materiais como louças e metais sanitários são considerados substituíveis, de vida útil mais curta que a própria edificação, como citado no Quadro 1. Estes materiais devem apresentar durabilidade conforme indicado no catálogo técnico do fabricante.

Outro fator importante para verificar se a norma está sendo cumprida é questionar os moradores e, havendo síndico e zelador, sobre o recebimento do 'Manual de uso, operação e manutenção do sistema predial de esgoto sanitário', visto que é um documento de extrema importância para que os usuários do sistema possam saber como utilizá-lo de maneira correta e, caso necessário, realizar manutenções de acordo com normas e indicações de um técnico.

Uma das principais funções do sistema sanitário predial é separar a água potável das águas servidas e fazer o encaminhamento do esgoto de maneira correta, sendo para o sistema público de esgoto e tratamento ou para um sistema de fossa séptica, sendo assim, foi necessário verificar, na visita, se o esgoto predial tem

sua destinação final correta, sem que tenha vazamentos que possam contaminar o solo ou o lençol freático.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são apresentados os resultados obtidos através da aplicação dos questionários.

Para a edificação mais antiga, que teve sua obra finalizada antes da publicação da NBR 15575/2013, o questionário foi aplicado na cidade de Alegrete/ RS, no bairro Ibirapuitã. A edificação possui 4 pavimentos, com 7 apartamentos, sendo que cada unidade possui 1 dormitório, 1 banheiro, sala, cozinha e área de serviço. Todos os moradores responderam ao questionário, ou seja, 7 (sete).

A outra edificação estudada localiza-se na cidade de São Paulo, no bairro Freguesia do Ó, composta por 14 pavimentos, com 60 apartamentos, em que cada unidade possui 2 dormitórios, 2 banheiros, sala, cozinha e área de serviço. Apenas 21 (vinte e um) moradores responderam ao questionário.

4.1 Patologias identificadas pelos moradores

O Quadro 3 a seguir, apresenta as patologias identificadas pelos moradores nas edificações denominadas: A (Alegrete/ RS) e B (São Paulo/ SP).

Quadro 3 — Patologias identificadas pelos moradores

PATOLOGIA	CÔMODOS/ EDIFICAÇÃO					
	BANHEIRO		COZINHA		ÁREA SERVIÇO	
	edif A	edif B	edif A	edif B	edif A	edif B
MC	1	8	3	1	1	2
VZ	3	4	1	2	1	4
EP		1		3	1	3
EB		3				
EV	1	4				
RU	2	2	1	2	2	2
RE				1		2

MC: mau cheiro; VZ: vazamentos; EP: entupimento de pia; EB: entupimento do ralo do box; EV: entupimento da bacia sanitária; RU: ruídos; RE: retorno de espuma.

Fonte: Elaboração própria, 2024

4.1.1 Banheiro

Na edificação A, para o cômodo 'banheiro', observa-se que a patologia vazamentos é a mais frequente (43%), seguido pelos ruídos (29%) e, em menor frequência, mau cheiro e entupimento da bacia sanitária (14% cada).

Para a edificação B, o 'mau cheiro' é a patologia mais frequente (36%), seguido por vazamentos e entupimento de bacia sanitária (18% cada), entupimento do ralo do box (14%) e, com menor frequência de ocorrência, ruído (9%) e entupimento de pia (5%). A edificação B apresentou todas as patologias, com exceção do retorno de espuma.

4.1.2 Cozinha

Na edificação A, observa-se que a patologia mau cheiro é a mais frequente (60%), seguido pelos vazamentos (20%) e, em menor frequência, ruído (20%).

Para a edificação B, o entupimento de pia é a patologia mais frequente (34%), seguido por vazamentos e ruídos (22% cada) e, com menor frequência de ocorrência, mau cheiro (11%) e retorno de espuma (11%).

4.1.3 Área de serviço

Na edificação A, observa-se que a patologia ruídos é a mais frequente (40%), seguido por mau cheiro, vazamentos e entupimento de pia, em igual proporção (20% cada).

Para a edificação B, os vazamentos é a patologia mais frequente (32%), seguido por entupimento de pia (23%) e, mau cheiro, ruídos e retorno de espuma, em igual proporção, com 15% cada.

De acordo com os questionários aplicados, as patologias mau cheiro, vazamentos e ruídos, estão presentes em todos os cômodos analisados: banheiro, cozinha e área de serviço, das edificações A e B.

4.2 Manual de uso, operação e manutenção da edificação

O Quadro 4, a seguir, apresenta os dados relativos ao recebimento do ‘Manual de uso, operação e manutenção da edificação’, com as opções de resposta: sim; não; e não sabe informar (NSI).

Quadro 4 — Manual de uso, operação e manutenção da edificação

RECEBIMENTO DO 'MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO'	SIM		NÃO		NSI	
	edif A	edif B	edif A	edif B	edif A	edif B
	-----	12	4	5	3	4

Fonte: Elaboração própria (2024)

Observa-se no Quadro 3 que para a edificação A, dos 7 (sete) apartamentos da edificação, 4 deles afirmam não ter recebido o referido manual e 3 informam não saber responder a respeito da informação.

Para a edificação B, dos 21 (vinte e um) apartamentos, 12 afirmam ter recebido o manual, enquanto 5 dizem não ter e 4, não tem conhecimento do material.

Com base no acima exposto, verifica-se que para a edificação A, não há registros da existência de ‘Manual de uso, operação e manutenção da edificação’, enquanto para a edificação B, edificação mais nova (2015), 57% dos moradores afirmam o recebimento do material.

4.3 Execução de reformas no sistema sanitário da edificação

O Quadro 5, a seguir, apresenta as informações em relação a execução de reformas na edificação.

Quadro 5 — Execução de reformas na edificação

EXECUÇÃO DE REFORMAS NO SISTEMA SANITÁRIO DA EDIFICAÇÃO	SIM		NÃO		NSI	
	edif A	edif B	edif A	edif B	edif A	edif B
	1	5	1	11	5	5

Fonte: Elaboração própria (2024)

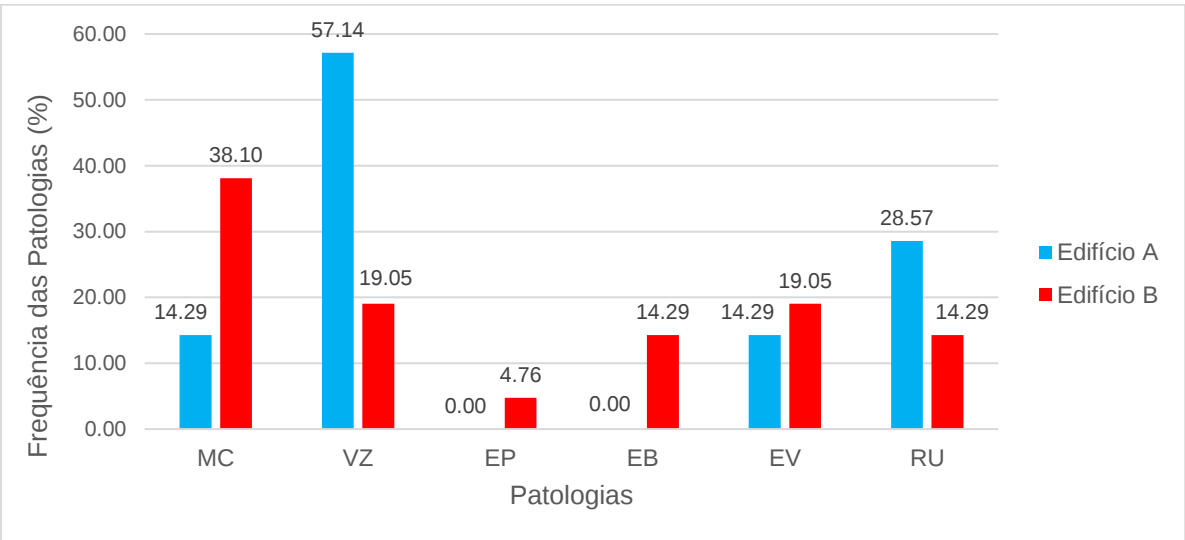
Observa-se no Quadro 4 que para a edificação A, dos 7 (sete) apartamentos da edificação, 1 morador afirma que o apartamento passou por reforma no sistema sanitário, outro informa que não e, 5 deles não sabem informar.

Para a edificação B, dos (vinte e um) apartamentos, 5 moradores afirmam que o sistema sanitário do apartamento passou por reforma, 11 informam que não ocorreu reforma e, 5 deles não sabem informar.

4.4 Comparativo entre as patologias das edificações

Para facilitar a comparação entre as edificações estudadas, foram gerados gráficos com os dados obtidos no questionário e presentes no Quadro 2. Com isso, temos, para o ‘banheiro’:

Gráfico 1 — Comparação das patologias encontradas no ‘banheiro’ entre as duas edificações.

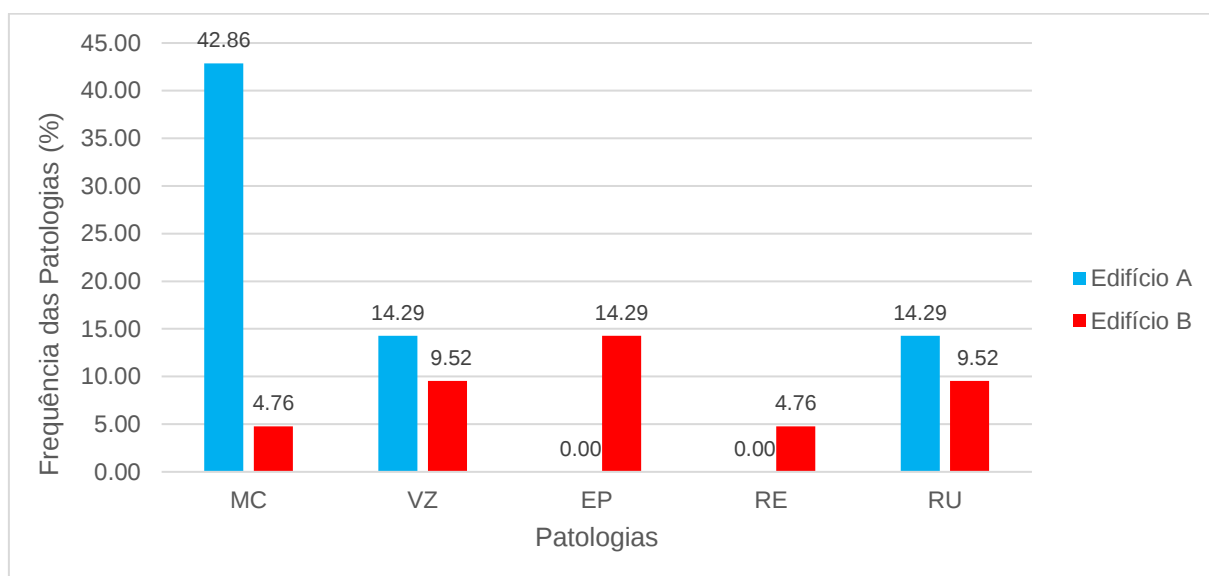


Fonte: Elaboração própria (2024)

É possível observar que a patologia que mais afetou os apartamentos na edificação mais antiga, localizada em Alegrete, foi o vazamento, ocorrendo em mais da metade dos apartamentos. Já na edificação mais nova, localizada em São Paulo, a patologia mais frequente foi o mau cheiro e num comparativo entre todas as patologias, observa-se que o edifício B apresenta uma maior incidência de problemas.

Utilizando os mesmos critérios de obtenção e análise dos dados, para a 'cozinha', foi gerado o Gráfico 2. Observa-se que, a patologia que mais afetou a edificação A foi o mau cheiro e para a B, o entupimento de pias. Apesar da edificação A apresentar uma frequência maior de patologias, verificaram-se problemas pontuais, enquanto, no edifício B, houve a ocorrência de todas as possíveis patologias na cozinha.

Gráfico 2 — Comparação das patologias encontradas na 'cozinha' entre as duas edificações.

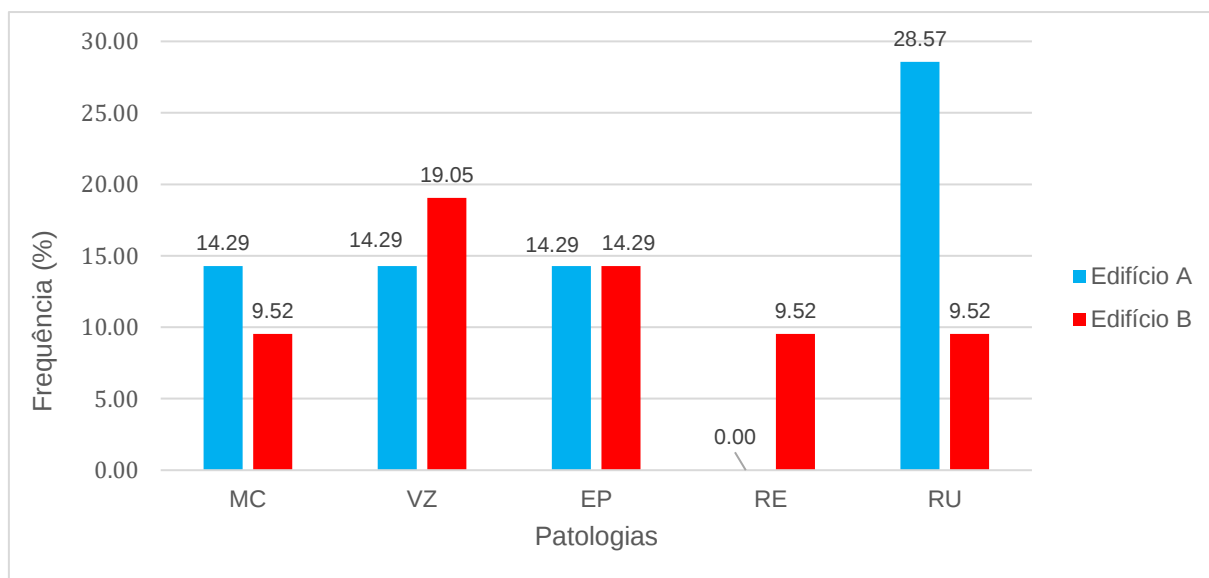


Fonte: Elaboração própria (2024)

Podemos notar que na área de serviço, como consta no Gráfico 3, os edifícios tiveram uma ocorrência de patologias muito semelhantes, onde, em dois casos cada um teve uma frequência maior das patologias, ruído e mau cheiro para o edifício A e

no B vazamentos e retorno de espumas e tiveram a mesma frequência para entupimento de pia.

Gráfico 3 — Comparação das patologias encontradas na área de serviço entre as duas edificações.



Fonte: Elaboração própria (2024)

4.5 Verificação do desempenho das edificações - ABNT NBR 15575

Considerando que a NBR 15575/2013 é aplicável somente a edificações construídas após 2013, no presente estudo será analisado somente a edificação B, concluída em 2015.

Um dos pontos mais importantes que a norma ABNT NBR 15575-6 traz é a distribuição dos manuais de uso, operação e manutenção para os moradores durante o processo de entregar os apartamentos. Este manual orienta o que fazer durante situações adversas no uso do SPES. Logo, ter o manual em mãos é de grande importância para o usuário do sistema. De acordo com o questionário aplicado na edificação B, 57% dos moradores afirmam ter o manual e com isso é possível afirmar que pouco mais da metade dos entrevistados podem recorrer ao mesmo quando for necessário realizar operações e manutenções ou apenas para compreenderem a melhor maneira de utilizar o sistema.

Outro fator de extrema importância, citado pela ABNT NBR 15575-6 para que o SPES funcione corretamente é que cada peça que compõe o sistema tenha suas

características como durabilidade e vida útil, aplicação e instalação determinadas pelo fabricante. Para verificar se as fabricantes atendem esse requisito, foram analisados o catálogo/ ficha técnica de três fabricantes diferentes: Tigre, Amanco Wavin e Fortlev.

Para verificar se esses fabricantes seguem a norma e apresentam informações úteis em seus catálogos, serão analisados os seguintes dados:

- Funções: explicação do fabricante para a função de cada peça;
 - Características técnicas: os materiais e tamanhos (diâmetro nominal) das peças disponíveis;
 - Execução: melhor maneira de executar e aplicar as peças segundo o fabricante;
 - Dimensionamento e normas: o fabricante apresenta as normas e indica como fazer o dimensionamento do sistema;
 - Transporte e armazenamento: melhor maneira de transportar e armazenar as peças;
- Vida útil e durabilidade: o fabricante dá um indício de quando as peças precisam ser trocadas ou de manutenção.

E com isso, o seguinte quadro foi executado.

Quadro 6 — Comparação entre catálogos de peças do sistema sanitário

Informações disponíveis	Catálogos					
	Tigre		Amanco Wavin		Fortlev	
	P	NP	P	NP	P	NP
Funções	X		X		X	
Características Técnicas	X		X		X	
Execução	X		X		X	
Dimensionamento e normas	X			X	X	
Transporte/Armazenamento	X		X		X	
Vida útil e durabilidade		X		X		X

P: Possui; NP: Não possui.
Fonte: Elaboração própria (2024)

Pode-se observar que, apesar de trazer muitas informações úteis e auxiliar em momentos de dimensionamento, instalação e explicações de como o SPES funciona,

os catálogos não informam a vida útil de seus produtos, o que ajudaria o usuário do sistema a ter uma noção de quando manutenções e trocas seriam necessárias.

O item 16.2 da ABNT NBR 15575-6 afirma que o sistema sanitário deve funcionar corretamente, sem transbordos ou retorno dos efluentes para que as pessoas que utilizarão o sistema não corram riscos de saúde e nota-se que alguns apartamentos sofrem ou sofreram com vazamentos, entupimentos e retorno de espuma, que se misturados com efluentes e águas sujas, podem causar doenças.

Segundo moradores, o esgoto doméstico da edificação analisada é encaminhado para o sistema de esgoto público e com isso acredita-se que as águas servidas têm a destinação adequada, além de não entrar em contato com água potável e com o solo, que poderia contaminar o lençol freático, gerando, também, a contaminação da água potável.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

É de extrema importância o bom funcionamento dos sistemas que compõe o todo da edificação, visto que, o mal funcionamento dos sistemas podem gerar problemas financeiros ou de saúde. Para o SPES, o foco desse trabalho, observa-se que civilizações antigas, datadas de 3500 A.C., já se preocupavam com maneiras de lidar com urina e fezes seja pelo mau cheiro ou por questões de saúde. Essas civilizações desenvolveram sistemas que são muito parecidos com os que utilizamos hoje, mostrando que desde sempre sabemos da importância de lidar com o esgoto sanitário.

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar as patologias sanitárias de duas edificações multifamiliares, compará-las e verificar se atendem à ABNT NBR 15575-6. A pesquisa incluiu uma análise detalhada das manifestações patológicas nos sistemas prediais de esgoto sanitário (SPES) dessas edificações, considerando diferentes épocas de construção e enquadramentos normativos. A partir dessa análise, foi possível responder à questão de pesquisa e atender aos objetivos específicos definidos.

Não foi possível afirmar que edificações cuja construção foi finalizada após a publicação da ABNT NBR 15575 Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários, apresentam um desempenho superior em relação às patologias nos sistemas prediais de esgoto sanitário. Embora a edificação mais recente (Edifício B) devesse atender aos critérios da norma, seu desempenho foi similar ou inferior ao da edificação mais antiga (Edifício A), com frequência de patologias concentrada em diferentes cômodos, como a cozinha no Edifício A e o banheiro no Edifício B.

A avaliação dos SPES mostrou que, embora o Edifício B esteja enquadrado na norma ABNT NBR 15575-6, ele não apresentou uma redução significativa nas patologias em comparação ao Edifício A, indicando que fatores como o número de apartamentos analisados, o uso inadequado dos sistemas pelos moradores e falhas no cumprimento integral da norma podem ter influenciado os resultados.

As principais manifestações patológicas foram identificadas, destacando problemas como infiltrações e entupimentos em ambos os edifícios. Observou-se que

o Edifício B apresentou um cumprimento parcial das exigências da ABNT NBR 15575-6, especialmente no fornecimento do manual de uso, operação e manutenção, recebido por apenas 57% dos moradores.

A análise indicou que a ocorrência de patologias variou por cômodo, sendo a cozinha a área mais problemática no Edifício A, e o banheiro no Edifício B. Na área de serviço, ambos apresentaram desempenho similar.

É essencial que construtoras e incorporadoras garantam a aplicação integral da ABNT NBR 15575, com fiscalização rigorosa e entrega de manuais de uso e manutenção a todos os moradores. Fornecer aos usuários informações claras sobre a vida útil e a durabilidade dos componentes do SPES pode auxiliar na manutenção preventiva, reduzindo a ocorrência de problemas.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Para aprofundar os resultados obtidos, recomenda-se ampliar a amostra de edificações analisadas, incluindo construções realizadas na mesma localidade e, se possível, pela mesma empresa, para minimizar variáveis relacionadas a materiais e métodos construtivos. Também seria útil incluir edifícios construídos após a publicação da norma, com diferentes graus de conformidade, para verificar a eficácia das regulamentações na prática.

Essas iniciativas poderiam contribuir para um entendimento mais abrangente e uma aplicação mais eficaz das normas técnicas, promovendo melhorias na qualidade dos sistemas prediais e na saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Armando Baptista da Silva. **Contributos para o dimensionamento de redes de águas em edifícios especiais. Aplicação de modelos matemático**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2001.

ANTONIOU, Georgios P. et al. **Evolution of Toilets Worldwide through the Millennia**. Agosto 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos**. Rio de Janeiro, ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-6: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários**. Rio de Janeiro, ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações: Procedimento**. Rio de Janeiro, ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: Projeto, construção e execução de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro, ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160: Instalação predial de esgoto sanitário – procedimento**. Rio de Janeiro, ABNT, 1999.

BOLINA, Fabrício Longhi; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; HELENE, Paulo. **Patologia de estruturas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia nacional para elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações**. Brasília, 2014.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura, 5ª ed**. São Paulo: Blucher, 2012.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Patologia dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários. 4ª ed**. São Paulo: Blucher, 2021.

CONCEIÇÃO, Alessandro Pucci da. **Estudo da incidência de falhas visando a melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. 2007. Tese

(Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. São Carlos, 2007.

CREDER, Hélio. **Instalações Hidráulicas e Sanitárias**, 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

CORRÊA VIEIRA, Paulo César; MOYA, Jorge Rodríguez; SOUZA, JA da S. **Manifestações patológicas nas instalações prediais de esgotos sanitários: diagnóstico e propostas terapêuticas**. Congresso internacional na recuperação, manutenção e restauração de edifícios, 2015.

ESGOTÉCNICA. Ralo do banheiro entupido. **Esgotécnica**. [202-]. Disponível em: <https://www.esgotecnicalitoral.com.br/categoria/ralo-do-banheiro-entupido/>

FIBERSALS. Como identificar vazamento no banheiro?. **FiberSals**. [202-]. Disponível em: <https://fibersals.com.br/blog/como-identificar-vazamento-no-banheiro/>

GENTILCORE, D. **The cistern-system of early modern Venice: technology, politics and culture in a hydraulic society**. *Water History* 13, 375–406, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12685-021-00288-2>

GONÇALVES, Orestes Marraccini et al. **Execução e manutenção de sistemas hidráulicos prediais**. São Paulo: Pini, 2000.

MACEDO, Noémia Pereira. **Estudo de patologias em instalações prediais de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais**. 2015. Tese (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Especialização em construção civil. Porto, 2015.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Manual de instalações hidráulicas e sanitárias**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 2009.

MARTINS, Márcia Viana Lisboa; RUFINO, Raphael Reis. **Análise comparativa das normas brasileiras e americanas para sistemas de aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis**. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v.5, n.3, p.306-316, 2016.

MELO, Vanderley de Oliveira; NETTO, José M. de Azevedo. **Instalações prediais Hidráulico-Sanitárias**. São Paulo: Blucher, 2009.

PALAS, Joana Isabel dos Santos. **Redes prediais - Patologias e Reabilitação de Redes de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas**. 2013, Tese (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Especialização em Construções. Porto, 2013.

TIGRE. **Orientações técnicas sobre instalações de Esgoto**. 1. ed. Joinville: Tigre, 2016.

APÊNDICE A — FORMULÁRIO SOBRE PATOLOGIAS DO SISTEMA PREDIAL DE ESGOTO SANITÁRIO.

Esse questionário tem como objetivo adquirir dados sobre patologias sanitárias presentes nas instalações prediais e ajudar na realização do meu trabalho de conclusão de curso (TCC).

Muito obrigado pela ajuda e atenção!

1 — Quantas pessoas moram no apartamento?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 ou mais.

2 — O apartamento já apresentou problemas nas instalações sanitárias? (Tanques, pias, ralos, sifões, tubulações, caixas de gordura e inspeção, entre outros).

- ☐ Sim.
- ☐ Não.
- ☐ Não sabe informar.

3 — Quais os cômodos presentes no apartamento?

- ☐ 1 banheiro.
- ☐ 2 ou mais banheiros.
- ☐ Cozinha.
- ☐ Lavanderia/Área de serviço.
- ☐ Área gourmet/Área com churrasqueira.

4 — Para cada área marcada na questão anterior, responder os problemas (patologias) presentes no cômodo que você e/ou os outros moradores do apartamento conseguem identificar.

4.1 — Banheiro(s).

- ☐ Mau cheiro.
- ☐ Vazamentos (identificado por manchas, bolor e água na base do vaso sanitário e/ou da pia).
- ☐ Entupimento do ralo da pia.
- ☐ Entupimento do ralo do box
- ☐ Entupimento no vaso sanitário.
- ☐ Ruídos.

4.2 — Cozinha.

- ☐ Mau cheiro
- ☐ Vazamentos (identificado por manchas, bolor, água escorrendo pela pia ou pelo sifão).
- ☐ Entupimento no ralo da pia.
- ☐ Retorno de espuma.
- ☐ Ruídos.

4.3 — Área de serviço/Lavanderia.

- ☐ Mau cheiro.
- ☐ Vazamentos (identificado por manchas, bolor, água escorrendo pela pia ou pelo sifão).
- ☐ Entupimentos.
- ☐ Retorno de espuma.
- ☐ Ruídos.

4.4 — Área gourmet.

- ☐ Mau cheiro.
- ☐ Vazamentos (identificado por manchas, bolor, água escorrendo pela pia ou pelo sifão).
- ☐ Entupimento.
- ☐ Retorno de espuma.

5 — O apartamento já passou por reformas nas instalações sanitárias? (Tanques, pias, ralos, sifões, tubulações, caixas de gordura e inspeção, entre outros).

- ☐ Sim.
- ☐ Não.
- ☐ Não sabe informar.

6 — Foi entregue, no final da obra, ou no recebimento do apartamento um manual de uso, operação e manutenção? O manual é um conjunto de documentos que consta informações que ajudam num melhor uso e na maneira correta de realizar, caso necessário, alguma manutenção.

- ☐ Sim.
- ☐ Não.
- ☐ Não sabe informar.

7 — Saberá uma maneira de resolver os problemas marcados anteriormente?

- ☐ Sim.
- ☐ Não.

8 — Número do apartamento (apenas para controle de quem já respondeu).