



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

VICTOR MAIA SANCHEZ

AVALIAÇÃO DAS PATOLOGIAS DO SISTEMA PREDIAL SANITÁRIO DE PRÉDIO
COMERCIAL, NO BAIRRO BETÂNIA, MANAUS-AM

MANAUS
2022

VICTOR MAIA SANCHEZ

AVALIAÇÃO DAS PATOLOGIAS DO SISTEMA PREDIAL SANITÁRIO DE PRÉDIO
COMERCIAL, NO BAIRRO BETÂNIA, MANAUS-AM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Profa. Dra. Ellem Cristiane Morais de Sousa Contente

MANAUS

2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S211a Sanchez, Victor Maia
Avaliação das patologias do sistema predial sanitário de prédio comercial, no bairro Betânia, Manaus-AM / Victor Maia Sanchez . 2022
96 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Ellem Cristiane Morais de Sousa Contente
TCC de Graduação (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Instalações Prediais Sanitárias. 2. Inspeção Predial. 3. Patologias. 4. Prédio comercial. 5. Sistema sanitário. I. Contente, Ellem Cristiane Morais de Sousa. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

VICTOR MAIA SANCHEZ

AVALIAÇÃO DAS PATOLOGIAS DO SISTEMA PREDIAL SANITÁRIO DE PRÉDIO
COMERCIAL, NO BAIRRO BETÂNIA, MANAUS-AM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Cidade, __ de _____ de ____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Ellem Cristiane Morais de Sousa Contente - Presidente
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Prof.^a Dr.^a. Maria de Nazaré Alves da Silva - Membro
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Prof.^a MSc. Jaqueline Maria Soares da Silva - Membro
Instituto Federal do Pará -IFPA/Campus Belém

Dedico este trabalho ao meu grande amigo,
Engenheiro Daniel Sahabo Nunes (in memoriam),
que assim como eu, sonhou com a realização dessa
graduação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, minha mãe Jucilene de Souza Maia e meu pai Victor Luís Ledesma Sanchez, pelo incentivo e apoio incondicional.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a realização de um horizonte superior.

A minha professora-orientadora Dra. Ellem Cristiane Morais de Sousa Contente, por todo conhecimento compartilhado, pelas suas correções, incentivos e pelas palavras de suporte que me deram força para concluir este trabalho.

A minha companheira Zilda Maria Tejada Steckelberg pelo incentivo, apoio, amor e carinho nessa longa caminhada.

Ao meu cunhado, João Francisco Pereira Procópio, que sempre me apoiou, incentivou e acreditou em mim.

A minha irmã, Regina Maia Sanchez, por todo apoio oferecido e prestado.

Aos meus amigos de faculdade que me acompanharam durante toda essa jornada.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização desse trabalho, o meu muito obrigado.

"A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar." (Eduardo Galeano)

RESUMO

As instalações prediais sanitárias têm por função coletar os despejos dos aparelhos e conduzi-los, através de tubulações, à rede pública de coleta de esgoto sanitário ou a um sistema particular de tratamento caso não exista a rede pública de coleta. Assim, torna-se necessário avaliar como essas instalações estão sendo construídas e mantidas, a fim de garantir seu funcionamento adequado. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo avaliar as patologias do sistema predial sanitário do prédio comercial, no bairro Betânia, Manaus/AM. Para tanto, realizou-se uma pesquisa teórica e documental sobre as instalações prediais de esgoto sanitário e coleta de dados no prédio comercial para analisar o sistema sanitário existente, e com isso, indicar soluções e melhorias para o sistema sanitário estudado. O presente estudo consistiu em pesquisa aplicada, de caráter exploratório e descritivo, com resultados tratados de maneira qualitativa e quantitativa, reunindo com o aporte teórico. Com base no levantamento de informações ao longo do estudo, análise dos projetos do prédio comercial, aplicação de questionário com os usuários, foi possível observar que a percepção dos usuários sobre as instalações pode ser usada como indicador de patologias, a ausência de um projeto de instalações sanitárias impacta negativamente no desempenho do sistema sanitário, dificultando a manutenção e concorre para o surgimento de diversas falhas como vazamentos, odores e entupimentos. Outro aspecto está ainda associado com o uso de mão de obra não qualificada, tanto na execução da obra quanto nas manutenções, podendo também acarretar diversos problemas na instalação predial sanitária. E, por fim, ficou evidente a importância de seguir o estabelecido em normas técnicas, a NBR 8160:1999 e NBR 14037:2011, e a legislação local, a Lei Pró-Águas e Código Sanitário do município de Manaus, pois proporcionam o aumento da vida útil das instalações e diminuem o número de patologias do prédio.

Palavras-chave: Instalações Prediais Sanitárias; Inspeção Predial; Patologias; Prédio comercial; Sistema sanitário.

ABSTRACT

The sanitary building installations have the function of collecting the waste from the devices and leading them, through pipes, to the public sanitary sewage collection network or to a private treatment system if there is no public collection network. Thus, it is necessary to assess how these facilities are being built and maintained in order to ensure their proper functioning. In this sense, this study aimed to evaluate the pathologies of the sanitary building system of the commercial building in the Betânia neighborhood, Manaus/AM. Therefore, a theoretical and documentary research was carried out on the sanitary sewage facilities and data collection in the commercial building to analyze the existing sanitary system and with that indicate solutions and improvements for the sanitary system studied. The present study consisted of applied research, of an exploratory and descriptive nature, with results treated in a qualitative and quantitative way, together with the theoretical contribution. Based on the collection of information throughout the study, analysis of the commercial building project, application of a questionnaire with users, it was possible to observe that the perception of users about the facilities can be used as an indicator of pathologies, absence of a sanitary installations project has a negative impact on the performance of the sanitary system, making maintenance difficult and contributing to the emergence of various failures such as leaks, odors and clogs. Another aspect is still associated with the use of unskilled labor both in the execution of the work and in the maintenance which can also cause several problems in the sanitary building installation. And, finally, the importance of following the established in technical norms, the NBR 8160:1999 and NBR 14037:2011, and the local legislation, the pró-Águas Law and the Sanitary Code of the municipality of Manaus because they provide the increase the useful life of the facilities and reduce the number of pathologies in the building.

Keywords: Sanitary building installations; Pathologies; Commercial building; Pathologies; Sanitary system.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 — Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador.....	36
Tabela 2 — Vida útil de projeto - VUP.....	39
Quadro 1 — Documentos solicitados	48
Quadro 2 — Documentações entregues	49
Tabela 3 — Usuários por setor.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Componentes de um sistema predial de esgoto.....	19
Figura 2 — Esquema vertical de um sistema predial de esgoto.....	19
Figura 3 — Principais causas de patologias de origem endógena.....	22
Figura 4 — Manchas de umidade na parede	25
Figura 5 — Vazamento em sifão	26
Figura 6 — Manchas de umidade em forro de gesso.....	26
Figura 7 — Válvula de retenção de esgoto	28
Figura 8 — Retorno de espuma pelo ralo	28
Figura 9 — Ventilação primária e secundária.....	35
Figura 10 — Prolongamento do tubo de queda ou coluna de ventilação	36
Figura 11 — Desempenho ao longo do tempo.....	39
Figura 12 — Divisão por zonas administrativas de Manaus.....	44
Figura 13 — Bairros da Zona Sul de Manaus	45
Figura 14 — Bairro Betânia.....	46
Figura 15 — Planta de locação	47
Figura 16 — Usuários por setor	51
Figura 17 — Nível de satisfação por aparelho sanitário.....	52
Figura 18 — Percepção dos usuários em relação a interdição das instalações sanitárias.....	53
Figura 19 — Frequência das patologias nos banheiros	54
Figura 20 — Frequência das patologias na cozinha	55
Figura 21 — Frequência das patologias na pia da copa	55
Figura 22 — Percepção dos usuários em relação aos ruídos.....	56
Figura 23 — Projeto arquitetônico do 2º pavimento	57
Figura 24 — Patologias encontradas nas instalações sanitárias do segundo pavimento.....	58
Figura 25 — Lavatório do refeitório	59
Figura 26 — Ralo seco localizado no refeitório.....	59
Figura 27 — Pia da cozinha	60
Figura 28 — Lavatório apoio cozinheiro.....	61
Figura 29 — Banheiro masculino sala 2.....	62
Figura 30 — Sifão do banheiro masculino da sala 2	62
Figura 31 — Banheiro feminino sala 2	63
Figura 32 — Projeto arquitetônico do primeiro pavimento	64
Figura 33 — Patologias encontradas nas instalações sanitárias do primeiro pavimento.....	64
Figura 34 — Sifão sanfonado do banheiro masculino.....	65
Figura 35 — Manchas com umidade no banheiro masculino do primeiro pavimento.....	66
Figura 36 — Sifão sanfonado do banheiro da diretoria	67
Figura 37 — Ralo sifonado banheiro da diretoria	67
Figura 38 — Falta de um "cap" na pia da copa do primeiro pavimento.....	68

Figura 39 — Projeto arquitetônico do pavimento térreo	69
Figura 40 — Patologias encontradas nas instalações sanitárias próximas ao Recursos Humanos do pavimento térreo	69
Figura 41 — Sifão sanfonado do lavatório do banheiro feminino/PNE do pavimento térreo	70
Figura 42 — Sifão sanfonado do tanque duplo do poço de ventilação do pavimento térreo	70
Figura 43 — Patologias encontradas nas instalações sanitárias próximas a Recepção do pavimento térreo	71
Figura 44 — Sifão sanfonado banheiro do Almoxarifado	71
Figura 45 — Sifão sanfonado e caixa sifonado do banheiro masculino da recepção	72
Figura 46 — Tubulações do poço de ventilação	74
Figura 47 — Tubo de queda de gordura	75
Figura 48 — Não conformidade no tubo de queda de gordura	76
Figura 49 — Caixa de passagem próxima ao RH	77
Figura 50 — Caixa de passagem poço de ventilação	78
Figura 51 — Caixa de passagem da Garagem	79
Figura 52 — Tubo de queda e subcoletor	80
Figura 53 — Caixa de inspeção e tubo de queda de gordura	81
Figura 54 — Caixa de inspeção	82
Figura 55 — Caixa de inspeção no passeio	83
Figura 56 — Subcoletores e coletor predial	84
Figura 57 — Cobertura	85
Figura 58 — Cobertura	86
Figura 59 — Prática adotada para evitar retorno de gases pelo ralo	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CI	Caixa de Inspeção
SPES	Sistema Predial de Esgoto Sanitário
TQ	Tubos de queda
TQD	Tubo de queda de gordura
VUP	Vida útil de projeto
NBR	Norma brasileira
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Manaus
SEMSA	Secretaria Municipal de Saúde de Manaus
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
VU	Vida útil
SEMMAS	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade
IMPLURB	Instituto Municipal de Planejamento Urbano
SMS	Saúde, Meio Ambiente e Segurança
PNE	Portador de necessidades especiais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	SISTEMAS PREDIAIS DE ESGOTO	17
3.1.1	Contextualização histórica	17
3.1.2	Componentes das Instalações Prediais de Esgoto	18
3.2	INSPEÇÃO PREDIAL.....	20
3.2.1	Inspeção Predial no Sistema de Esgoto Predial	20
3.3	PATOLOGIAS NO SISTEMA PREDIAL DE ESGOTO.....	21
3.3.1	Causa e Origens das Patologias	21
3.3.1.1	Falhas de projeto.....	22
3.3.1.2	Erros na execução.....	23
3.3.1.3	Material inadequado	23
3.3.1.4	Desgaste pelo uso, uso incorreto e falta de manutenção.....	24
3.3.2	Principais patologias no sistema sanitário	24
3.3.2.1	Vazamentos	25
3.3.2.2	Entupimentos	27
3.3.2.3	Retorno.....	27
3.3.2.4	Ruídos	29
3.3.2.5	Retorno de odores.....	29
3.4	NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS.....	29
3.4.1	Sistema Predial de Esgoto Sanitário	30
3.4.1.1	Requisitos Gerais da NBR 8160.....	31
3.4.1.1.1	<i>Desconectores</i>	31
3.4.1.1.2	<i>Aparelhos sanitários</i>	32
3.4.1.1.3	<i>Ramais de descarga</i>	32
3.4.1.1.4	<i>Tubos de queda - TQ</i>	32
3.4.1.1.5	<i>Subcoletores e coletor predial</i>	33
3.4.1.1.6	<i>Caixa de gordura</i>	33
3.4.1.1.7	<i>Caixas e dispositivos de inspeção</i>	33
3.4.1.1.8	<i>Componentes do subsistema de ventilação</i>	34
3.4.1.1.9	<i>Materiais</i>	37
3.4.1.1.10	<i>Documentação básica de projeto</i>	37
3.4.2	Desempenho em edificações comerciais	37
3.4.2.1	Desempenho das instalações sanitárias	40
3.4.3	Manual de operação, uso e manutenção das edificações	40
3.5	LEGISLAÇÃO DA CIDADE DE MANAUS	42
3.5.1	Lei Pró-Águas	42
3.5.2	Código Sanitário do município de Manaus	43

4	MATERIAL E MÉTODOS	44
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	44
4.1.1	Bairro Betânia	44
4.1.2	Prédio Comercial	47
4.2	LEVANTAMENTO DE DOCUMENTOS	47
4.3	QUESTIONÁRIO COM OS USUÁRIOS	48
4.4	VISITA AO PRÉDIO COMERCIAL	48
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
5.1	ANÁLISE DOS DOCUMENTOS SOLICITADOS	49
5.2	RESULTADO DO QUESTIONÁRIO	50
5.3	AVALIAÇÃO DO SISTEMA PREDIAL DE ESGOTO	56
5.3.1	Segundo pavimento	57
5.3.2	Primeiro pavimento	63
5.3.3	Pavimento térreo	68
5.3.4	Poço de ventilação	72
5.3.5	Caixa de passagem	76
5.3.6	Caixa de inspeção interna	81
5.3.7	Caixa de inspeção externa	83
5.3.8	Caixa de gordura	84
5.3.9	Subsistema de ventilação	85
5.3.10	Melhorias no Sistema predial de esgoto sanitário	87
5.3.10.1	Projeto das instalações sanitárias	87
5.3.10.2	Elaboração do Manual de operação, uso e manutenção das edificações	88
6	CONCLUSÃO	89
	REFERÊNCIAS	91
	APÊNDICE A — Questionário com os usuários	95

1 INTRODUÇÃO

Considerando que grande parte da água usada em residências, em estabelecimentos comerciais e em instituições públicas retornam como esgoto doméstico e se faz necessário dar o tratamento adequado a esses efluentes, para isso é necessário coletá-los e transportá-los.

As instalações prediais sanitárias têm por função coletar os esgotos sanitários dos aparelhos e conduzir através de suas tubulações até um destino adequado, este destino pode ser a rede pública de coleta de esgoto sanitário ou para casos em que não exista a rede pública sejam encaminhados para um sistema particular de tratamento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

Sob o aspecto, tem-se a importância dos projetos dos sistemas sanitários desde a fase de concepção, projeto e construção, atendendo critérios técnicos e de abrangência legal considerando as diretrizes locais de implantação do empreendimento. Sabendo-se ainda que tais projetos devem cada vez estar alinhados as mudanças que vem ocorrendo no mercado da construção civil, para projetos eficazes e efetivos, ou seja, seguros, viáveis economicamente e voltado a preocupação ambiental como afirmam Silva, Lima e Sousa (2019).

Para que as instalações prediais sanitárias estejam conforme as normas técnicas e as exigências legais, faz-se necessário a elaboração de projetos, onde são a referência da configuração, quantidade e ordenamento dos tubos, acessórios, caixas de inspeção e aparelhos sanitários para execução do sistema de esgoto. Os benefícios de um projeto bem elaborado são importantes, entre eles destaca-se a diminuição de erros na execução, economia na fase de construção, manutenção e operação e diminuição do risco de possíveis patologias.

No entanto, mesmo diante de tal importância ainda há edifícios que não possuem projetos adequados ou até inexistentes, tornando bem desafiador para manutenção e órgãos fiscalizadores, assim como para realizar adequações.

Para isso, a inspeção predial é fundamental no sentido de conhecer o real estado de conservação dos empreendimentos com a finalidade de intervir para evitar acidentes, preservando vidas e o patrimônio, evitar futuras patologias que comprometam o uso e o funcionamento das instalações prediais como afirma Carvalho Junior (2019). Somado a esse contexto tem-se análise técnica e legal do sistema existente, bem como a tarefa das indicações de melhoria no sistema

existente, ou seja, desde o atendimento das exigências legais das condições sanitárias até o destino adequado do esgoto gerado.

As principais causas de patologias nas instalações prediais de esgoto são as falhas em projetos, oriundas da falta de planejamento. Para evitar tais falhas tem-se que como ponto de partida relevante, a contratação de profissionais qualificados para elaboração dos projetos, bem como a comunicação entre o executor e o projetista, pois ambos os profissionais devem caminhar junto de modo a promover projetos compatibilizados e integrados.

Diante do contexto, a proposta realizou diagnóstico situacional, com a análise de conformidades e não conformidades em acordo com as normas técnicas e legislação local, para fins de avaliação do sistema predial sanitário existente e indicações de adequações necessárias, bem como aplicou questionário para subsidiar a indicação de patologias e a percepção dos usuários em relação ao sistema existente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as patologias existentes do sistema sanitário do prédio comercial no bairro Betânia, Manaus/AM.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Coletar dados referentes ao prédio comercial;
- Analisar o sistema predial sanitário existente; e
- Propor soluções e melhorias para o sistema predial sanitário.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 SISTEMAS PREDIAIS DE ESGOTO

Os sistemas prediais de esgoto sanitário visam coletar, conduzir todo o esgoto sanitário gerado nos aparelhos sanitários, além de transportar os gases pelas tubulações de ventilação para atmosfera, não permitindo o retorno deles pelos dispositivos sanitários das casas, prédios, indústrias e outras edificações, concedendo assim o caminho correto a esse despejo.

Segundo a norma brasileira NBR 8160 (1999, p. 2), o sistema predial de esgoto é definido como “conjunto de tubulações e acessórios destinados a coletar e transportar o esgoto sanitário, garantir o encaminhamento dos gases para a atmosfera e evitar o encaminhamento dos mesmos para os ambientes sanitários.”.

3.1.1 Contextualização histórica

O Homem ao longo de sua história sempre buscou formas de aproveitar os recursos existentes de modo a melhorar a sua condição de vida e com a água não diferiu, utilizava-se para as mais diferentes atividades desde ao desenvolvimento de tecnologias como a irrigação na agricultura, construção de canais para transporte da água e para sua própria higiene, no entanto, não se era dada a importância devida ao tratamento das águas residuárias resultantes dessas atividades e logo foi percebido que a água suja pode se tornar vetores de doenças, dessa forma o Homem tratou de desenvolver técnicas para coletar, conduzir e tratar esses dejetos resultantes.

A grande revolução nas instalações prediais aconteceu no século XIX, consoante com o que nos ensina Landi (1993), marcado pela revolução industrial que vinha ocorrendo desde o século anterior, principalmente na Inglaterra, gradualmente iam se estabelecendo novos processos tecnológicos de sistemas de distribuição de água pública, gás e instalações prediais de esgoto, o século pode ser definido como um período de transição onde a sociedade foi se adaptando aos diversos aparelhos que surgiam.

Assim, a partir desse processo de criação mais tecnológico dos aparelhos sanitários e avanço nos sistemas de esgoto sanitário, as sociedades foram se

adequando aos novos equipamentos e criando uma cultura. A partir disso, “os códigos das edificações passaram a exigir que os construtores instalassem aparelhos sanitários” (LANDI, 1993, p. 19).

É possível dizer, portanto, que o surgimento das instalações prediais de esgoto deu-se por necessidade do Homem em cuidar da saúde e conforto próprio, através da coleta, condução e tratamento dos dejetos que eram gerados nas suas atividades, e que no sentido de garantir a aplicação dos novos aparelhos que surgiam, os códigos de construção das cidades eram alterados para aplicar as novas tecnologias para as novas construções, assim, mitigando a poluição dos dejetos que antes eram descartados de qualquer modo.

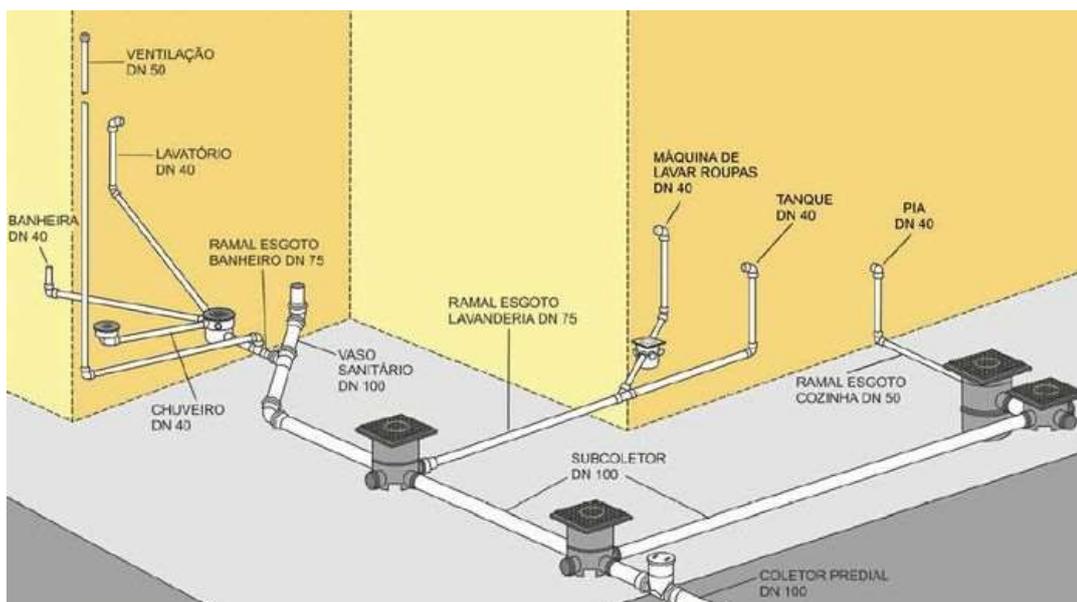
3.1.2 Componentes das Instalações Prediais de Esgoto

As instalações prediais de esgoto podem ser divididas de duas maneiras: instalações primárias e secundárias de esgoto, onde o que determina a diferença entre elas é o acesso dos gases decorrentes da rede pública de esgoto.

Segundo a norma brasileira NBR 8160 (1999, p. 2), as instalações primárias de esgoto podem ser definidas como o “Conjunto de tubulações e dispositivos onde têm acesso gases provenientes do coletor público ou dos dispositivos de tratamento.”, já as secundárias são “Conjunto de tubulações e dispositivos onde não têm acesso os gases provenientes do coletor público ou dos dispositivos de tratamento.”.

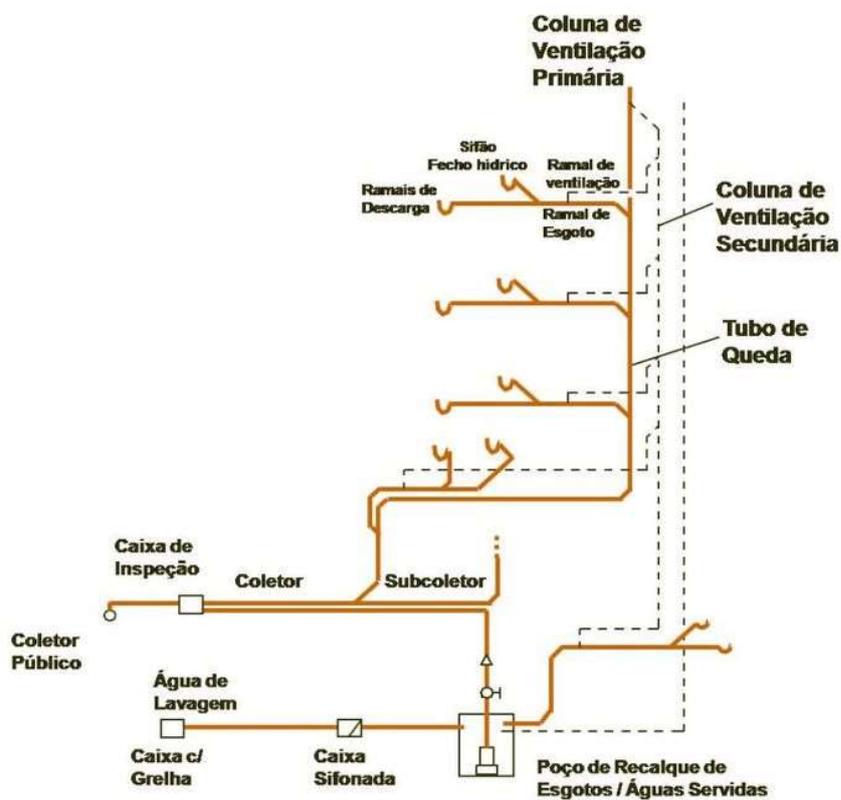
Os principais componentes das instalações prediais são os aparelhos sanitários, desconectores ou sifões, ralos, caixas sifonadas, ramal de descarga, ramal de esgoto, tubo de queda, caixa de gordura, caixa de inspeção, coletor predial, válvula de retenção, ramal de ventilação e coluna de ventilação. Na Figura 1 estão representados alguns componentes das instalações prediais de esgoto e a Figura 2 está ilustrando um esquema vertical de um sistema predial de esgoto em um edifício.

Figura 1 — Componentes de um sistema predial de esgoto



Fonte: TIGRE S.A. – TUBOS E CONEXÕES (2013, p. 131)

Figura 2 — Esquema vertical de um sistema predial de esgoto



Fonte: E-DISCIPLINAS USP

3.2 INSPEÇÃO PREDIAL

A engenharia diagnóstica em edificações é a disciplina que abrange o processo de identificação das manifestações patológicas através de diagnósticos, prognósticos e prescrição técnica para o melhor desempenho das edificações. Contido nesse segmento da Engenharia está a inspeção predial, que primeiramente, em 2007, foi normatizada pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – IBAPE, e mais recentemente pela norma brasileira NBR 16747 de 2020, intitulada de “Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento”.

Quanto a definição de inspeção predial, Gomide et al. (2020, p. 11) considera como sendo "o check-up da edificação, visando à boa qualidade predial e também à boa saúde de seus usuários. Ela requer o diagnóstico de seus sistemas para posteriores providências de reparos e serviços de manutenção predial". Outro conceito para inspeção predial nos é definido como:

Processo de avaliação das condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação e de seus sistemas e subsistemas construtivos, de forma sistêmica e predominantemente sensorial (na data da vistoria), considerando os requisitos dos usuários (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020, p. 11).

A inspeção predial consiste em vistoria técnica com o objetivo de avaliar as condições de uma edificação ou conjunto de instalações, visando apontar os perigos e falhas no uso, operação e manutenção dessa edificação para tomada de medidas de correção e reparos. O profissional responsável por realizar essa inspeção é aquele que possui conhecimento no sistema a ser inspecionado, ou seja, engenheiros civis e arquitetos.

3.2.1 Inspeção Predial no Sistema de Esgoto Predial

É possível realizar inspeção predial em diversas partes das edificações, tanto nas áreas internas como nas externas. Pode-se realizar a inspeção em sistemas construtivos, instalações e equipamentos. As instalações sanitárias compreendem uma parte das instalações prediais que devem ser inspecionadas, elas estão expostas ao desgaste natural ao longo de sua vida útil e devem ser mantidas conforme a necessidade.

3.3 PATOLOGIAS NO SISTEMA PREDIAL DE ESGOTO

A origem da palavra Patologia vem do grego, sendo a união das palavras Pathos que significa “doença” e Logos que significa “estudo”, ou seja, “estudo das doenças”, termo usado geralmente nas áreas de Biologia e Medicina. Na construção civil, a essência é a mesma, estudo das doenças das edificações como, por exemplo, fissuras, infiltrações, vazamentos, manchas, trincas, dentre as mais diversas falhas.

Patologia é a ciência que estuda as causas, origens, manifestações e consequências dos problemas encontrados nas edificações, onde o desempenho mínimo preestabelecido não é atingido pelo usuário (LIMA, 2015).

Conforme Souza e Melo (2017, p. 51), "os sistemas prediais hidráulicos e sanitários (SPHS) têm atualmente demonstrado ser um dos principais causadores de patologias pós-ocupação nas edificações", em 75% das patologias encontradas nas edificações são derivadas de problemas encontrados nas instalações hidrossanitárias (CARVALHO JUNIOR apud SINDUSCON-SP, 2015).

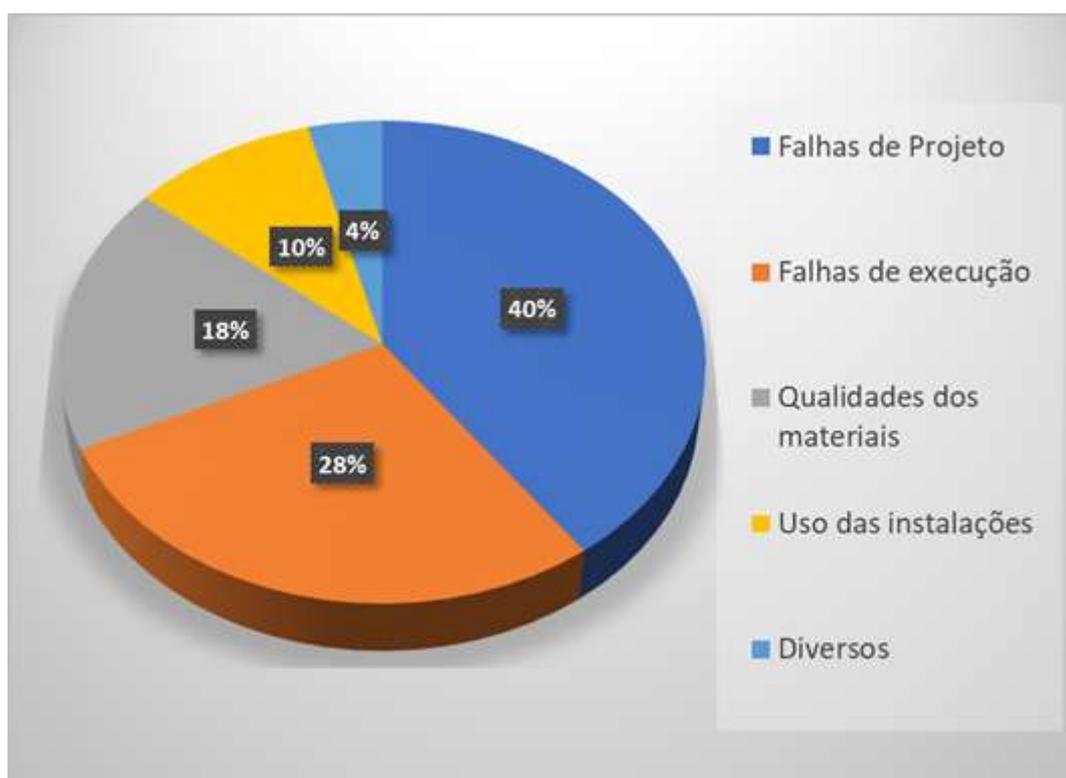
3.3.1 Causa e Origens das Patologias

As patologias construtivas podem ser divididas de duas formas, de acordo com sua origem, em endógenas e exógenas, a primeira refere-se aquelas falhas que estão ligadas a própria edificação como, por exemplo, falhas de projeto, falta de manutenção, erros na execução e outros, a segunda refere-se a problemas decorrentes de fatores externos a edificação, que vem de fora, tais como, tubulações expostas aos raios solares ou danos causados por terceiros (GNIPPER, 2010).

As principais causas de patologias no sistema de predial de esgoto sanitário são devidos a erros na fase de projeto, baixa qualidade do material, falhas na fase de construção e operação durante a etapa de uso (CARVALHO JUNIOR, 2018).

Segundo Carvalho Junior (2018, p. 27), as principais causas de patologias de origem endógena podem ser observadas na Figura 3.

Figura 3 — Principais causas de patologias de origem endógena



Fonte: Adaptado de Carvalho Junior (2018, p. 28)

Gnipper (2010) enfatiza o que Carvalho Junior afirma, após analisar diversos levantamentos realizados na Europa e no Brasil, a maioria das patologias tem origens decorrentes de falhas de projetos e erros na execução, e em menor parte vem os problemas com a qualidade do material e desacerto no uso e manutenção, respectivamente.

3.3.1.1 Falhas de projeto

Responsável por 40% das causas de patologias encontradas nas edificações (CARVALHO JUNIOR, 2018), os erros em projetos são o principal fator devido ao baixo grau de interface entre os projetistas e executores, ou seja, não ocorrem o alinhamento e o entendimento do projeto com a execução, para evitar esse problema a comunicação é indispensável.

Um dos fatores que mais causam patologias nos sistemas sanitários é a incompatibilização do projeto que ocorre devido à falta de comunicação e planejamento entre o arquiteto e os profissionais contratados para elaboração do projeto, muitas vezes os projetos de outras instalações como, por exemplo,

hidráulica ou gás se sobrepõem e como solução são realizados improvisos, as chamadas "gambiarras".

Dentre outras falhas mais comuns podemos citar "falhas de concepção sistêmica, erros de dimensionamento, ausência ou incorreções de especificações de materiais e serviços, insuficiência ou inexistência de detalhes construtivos" (GNIPPER, 2010, p. 45).

Para se evitar os erros em projetos Guimarães e Figueiredo (2020), ressaltam a importância de uma maior integração entre as fases de projeto e produção. Eles evidenciam como a compatibilização, através do uso de ferramentas como AutoCAD e BIM, é fundamental para se evitar um grande número de falhas que possam vir a existir durante a execução e posteriormente na fase de operação das instalações.

3.3.1.2 Erros na execução

Ao longo da fase de execução diversos erros podem acontecer, entre eles estão: a falta de capacitação do instalador, modificação do projeto sem consulta prévia ao autor do mesmo, ausência de acompanhamento do responsável técnico, inexistência de controle do processo construtivo e uso de ferramentas de forma inadequada (CARVALHO JUNIOR, 2018).

Muitas vezes durante a etapa de execução em projetos que não foram compatibilizados ou que não existe o devido controle do método construtivo, os profissionais instaladores quando se deparam, por exemplo, com tubulações que atravessam elementos estruturais optam por realizar curvas e emendas por aquecimento através do uso de fogo, gerando a diminuição do tempo de vida útil dessas peças, essas "gambiarras" acarretam possíveis patologias no futuro da edificação.

3.3.1.3 Material inadequado

Segundo Carvalho Junior (2018, p. 38), "A qualidade dos materiais é fundamental para que não ocorram patologias nos sistemas prediais", o autor ressalta a importância na escolha dos produtos que atendem os requisitos do projeto, porém a busca em economizar pode afetar nessa escolha.

Gnipper (2010) afirma que as principais causas de patologias devido a material inadequado são relativas a defeitos de fabricação, inexistência de especificações adequadas no momento da compra, insuficiência de conhecimento técnico para a aquisição, transporte e armazenamento dos produtos de forma imprópria. Essas falhas podem levar a patologias nos materiais, equipamentos e em seus componentes.

3.3.1.4 Desgaste pelo uso, uso incorreto e falta de manutenção

A ausência ou erros em manutenções preventivas e corretivas, uso incorreto de aparelhos sanitários e desgaste natural dos itens das instalações sanitárias são algumas das origens causadoras das patologias.

As causas principais do uso incorreto nas instalações de esgoto de prédios é a falta de informação dos usuários do sistema, uma grande parcela dos usuários não sabe como funciona um sistema predial de esgoto e acabam tendo problemas como, por exemplo, o descarte de resíduos em bacias sanitárias que pode levar ao entupimento do aparelho.

A principal medida para se evitar as patologias no sistema sanitário das edificações é a "adoção de programas e técnicas de inspeções periódicas e de manutenção predial, a prática da verdadeira manutenção preventiva" (CARVALHO JUNIOR, 2018, p. 43). Conforme destaca Gnipper (2010), o Código de Defesa do Consumidor torna obrigatório a elaboração, por parte do empreendedor, do Manual de operação, uso e manutenção das instalações hidrossanitárias, onde a norma técnica que estabelece as regras sobre o manual é a NBR 14037:1998 "Manual de operação, uso e manutenção das edificações" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011).

3.3.2 Principais patologias no sistema sanitário

As patologias possuem diversas origens, podem ser oriundas das falhas de projeto, erros na execução, emprego de material inadequado, desgaste pelo uso, uso incorreto e falta de manutenção. A seguir estão as principais patologias encontradas nas instalações prediais de esgoto.

3.3.2.1 Vazamentos

Existem diversos tipos de vazamentos nos sistemas prediais de esgoto, entre eles estão os localizados em tubulações de esgoto, em aparelhos sanitários e em ralos.

Conforme nos ensina Conceição (2007), os vazamentos em tubulações de esgoto podem ser divididos em dois grupos: os visíveis sendo aqueles que são identificados de forma fácil, por exemplo, presença de água em uma tubulação aparente ou uma mancha com umidade na parede, conforme podemos observar na Figura 4. O outro grupo são dos não visíveis que são aqueles de difícil identificação, geralmente localizados em tubulações enterradas como, por exemplo, afundamento de piso ou manchas de umidade ascendentes.

Figura 4 — Manchas de umidade na parede



Fonte: Serviços Ambientais Advento

Outro tipo de vazamento que pode ocorrer nos aparelhos sanitários, é o na ligação válvula-sifão ou válvula-aparelho percebido através da presença de água nessas conexões, conforme apresentado na Figura 5 (CARVALHO JUNIOR, 2018).

Figura 5 — Vazamento em sifão



Fonte: Vazamentos.info

Por último, os vazamentos em ralos acontecem pela infiltração da água na ligação entre a caixa sifonada ou ralo com o piso, o que acaba gerando manchas no forro do piso inferior, conforme observado na Figura 6, e em casos que a instalação esteja de forma aparente é possível observar gotejamentos. Quando o ralo fica localizado no nível do solo é possível observar manchas ascendentes no piso e na parede (CARVALHO JUNIOR, 2018).

Figura 6 — Manchas de umidade em forro de gesso



Fonte: Habitissimo - Reformas e Serviços para o Lar

3.3.2.2 Entupimentos

Os entupimentos nas instalações de esgoto geralmente ocorrem na cozinha, banheiro ou lavanderia, geralmente originados pela má utilização dos usuários do sistema.

Na cozinha o entupimento ocorre na pia, "o principal problema são os restos de comida jogados na pia e excesso de gordura nas tubulações, isso acaba restringindo a passagem da água." (CARVALHO JUNIOR, 2018, p. 153). Essa restrição pode ser total ou parcial, no caso da total, a obstrução impede por completo a passagem de água pelo cano, no caso da parcial a água ainda é escoada pelo cano, porém com perda de eficiência.

No banheiro os entupimentos ocorrem nos ramais da bacia sanitária, lavatório e em ralos. A principal razão para a obstrução de bacias sanitárias é a falta de conscientização dos usuários, muitas vezes acabam descartando resíduos como, por exemplo, fraldas, papel higiênico e absorventes. No caso dos lavatórios e ralos o que mais causa entupimento é o cabelo (CARVALHO JUNIOR, 2018).

Na lavanderia os entupimentos ocorrem pelo esquecimento de pequenos objetos e fiapos da roupa que acabam obstruindo as tubulações. A espuma do sabão também pode entupir o ralo, visto que ela pode se solidificar com o passar do tempo (CARVALHO JUNIOR, 2018).

3.3.2.3 Retorno

O retorno é uma patologia que ocorre quando os despejos voltam no sentido contrário ao que foi projetado, podem se originar por diversos fatores e ocorrem em diversas partes das instalações prediais sanitárias.

Um dos retornos que podem acontecer em uma edificação é o retorno do esgoto da rede pública para dentro do imóvel, ele acontece quando o terreno está em áreas propícias a alagamentos ou está no nível abaixo ao da rua (CARVALHO JUNIOR, 2018). Um dos fatores que ocasionam esse tipo de retorno é a ausência no coletor predial da válvula de retenção de esgoto (Figura 7), ela tem a função de impedir o retorno dos efluentes.

Figura 7 — Válvula de retenção de esgoto



Fonte: AECweb

O retorno das espumas (Figura 8) da máquina de lavar nos ralos e caixas sifonadas é outra patologia muito comum encontrada nas edificações, nos ralos esse problema se deve em razão das ligações dos ramais de esgoto estarem em zonas de sobrepressão, já o retorno em caixas sifonadas é devido ao lançamento das águas residuais diretamente ao dispositivo (CARVALHO JUNIOR, 2018).

Figura 8 — Retorno de espuma pelo ralo



Fonte: Plastôlandia (2018)

3.3.2.4 Ruídos

Os ruídos são patologias produzidas "em prumadas coletivas de água ou esgoto, válvulas de descarga ou outros equipamentos acionados em apartamentos vizinhos" (SOUZA; MELO, 2017, p. 53). Conforme nos explica Carvalho Junior (2018), as curvas e os cotovelos das instalações prediais são os pontos críticos quando se trata de barulhos indesejáveis.

Essa patologia se agrava quando os ruídos não se limitam ao ambiente sanitário, mas se propagam pelos diversos ambientes do edifício. De acordo com Conceição (2007, p. 60), "além do desconforto, causam uma completa invasão de privacidade dos outros, muito mais, talvez do que outros ruídos de origem doméstica".

3.3.2.5 Retorno de odores

O retorno de odores tem como principal consequência o mal cheiro no ambiente que pode se espalhar por diversos ambientes do prédio. A origem dessa patologia pode estar ligada a projetos mal elaborados, ausência de sifões, fenômenos que prejudicam o fecho hídrico como, por exemplo, a evaporação (CONCEIÇÃO, 2007).

Outro fator que gera odor desagradável nos ambientes é falta de ventilação nas tubulações de esgoto sanitário, os gases devem ser conduzidos nesses condutores até a atmosfera. Além dessas causas já vistas são responsáveis por essa patologia o rompimento do desconector (sifão e caixa sifonada), ausência ou vedação incorreta da bacia sanitária e vedação da tampa das caixas de passagem e de gordura com defeito (CARVALHO JUNIOR, 2018).

3.4 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

As normas técnicas têm um papel importante que é transmitir os conhecimentos gerados na investigação científica, elas são o resultado de anos de pesquisa de diversos autores, padronizando, aferindo e conferindo a qualidade a produtos e serviços. Segundo Crespo e Rodrigues (2011, p. 4), "as normas técnicas

objetivam a normalização e padronização de produtos e serviços disponíveis no mercado visando, fundamentalmente, a qualidade".

No Brasil o órgão que é responsável pela elaboração de normas técnicas é a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, que traz a definição de norma como sendo:

Documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006, p. 4).

No mesmo sentido, Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009, p. 19) definem norma técnica sendo "um documento que contém regramentos visando a ordenação para a qualidade, segurança e desenvolvimento técnico dos produtos em mercado com concorrência saudável".

Assim pode-se definir que norma técnica é a padronização por meio de regras que visam conceder a um produto ou serviço um nível mínimo de qualidade e segurança.

3.4.1 Sistema Predial de Esgoto Sanitário

A principal norma técnica ligada ao Sistema Predial de Esgoto Sanitário (SPES) é a NBR 8160 de 1999 de título "Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução", como o próprio nome diz essa norma estabelece as regras para projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, para atender as exigências mínimas relativas à higiene, segurança e conforto dos usuários, sempre visando a qualidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

Conforme a norma determina, a função do sistema de esgoto sanitário é conduzir os resíduos resultantes do uso correto dos aparelhos sanitários e dar um destino apropriado a esses. Os projetos de SPES devem atingir os seguintes critérios:

- a) evitar a contaminação da água, de forma a garantir a sua qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores;
- b) permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;

- c) impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- d) impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;
- e) permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis;
- f) impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;
- g) permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999, p. 3 e 4).

Importante ressaltar que essa norma não se aplica ao sistema de esgoto sanitário das indústrias, ou seja, não se aplica aos dejetos gerados nos processos industriais.

3.4.1.1 Requisitos Gerais da NBR 8160

A norma estabelece que o SPES deve ser separador absoluto, ou seja, deve ser independente, não podendo ter ligações com o sistema predial de águas pluviais.

Outra recomendação diz que se deve evitar a passagem de tubulações por forros falsos, paredes, rebaixos de ambientes de permanência prolongada, caso não seja possível, deve-se tomar ações para diminuição dos ruídos para os referidos ambientes.

3.4.1.1.1 *Desconectores*

Os desconectores devem servir para proteger os aparelhos sanitários, eles podem atender um ou mais aparelhos sanitários. Devem ter altura mínima de 50 mm de fecho hídrico.

As caixas sifonadas podem receber esgoto sanitário de lavatórios, bidês, chuveiros e banheiras desde que sejam da mesma unidade autônoma. Os mictórios também podem despejar seus esgotos em caixas sifonadas, porém não podem receber contribuição de outros aparelhos, além de ter que possuir tampa cega.

As águas usadas para lavagem de pisos podem ser encaminhadas para caixas sifonadas com grelha, desde que sejam encaminhados para rede coletora adequada e esse tipo de esgoto.

3.4.1.1.2 *Aparelhos sanitários*

Quanto aos aparelhos sanitários a NBR 8160 (1999) considera que eles devem:

- Impossibilitar a contaminação da água potável;
- Permitir o fácil acesso;
- Devem ter manutenção adequada;
- Oferecer conforto aos usuários;
- Devem ser protegidos por desconectores;

3.4.1.1.3 *Ramais de descarga*

Para os trechos horizontais previstos no sistema a norma prevê que o escoamento dos dejetos sanitários seja por gravidade, obedecendo as seguintes declividades: 2% para tubulações com diâmetro nominal de 75mm ou menos e 1% para tubulações com 100mm ou mais.

Para mudanças de direção horizontal deve ser considerado peças com ângulo de 45° ou inferior, em mudanças de direção da vertical para horizontal ou vice-versa pode-se usar peças com ângulo de 90° ou menos.

3.4.1.1.4 *Tubos de queda - TQ*

As recomendações da NBR 8160 (1999) para os tubos de queda são:

- Devem ser alinhados em um único alinhamento, sempre que possível;
- Os desvios preferencialmente devem ser executados com curvas longas com ângulo de 90° ou duas curvas de 45°;
- Para edifícios com mais de dois andares que recebam esgotos sanitários de pias de cozinha, máquinas de lavar, tanques de lavar, onde o uso de sabão é predominante, adota-se medidas para evitar o retorno de espuma pelos aparelhos sanitários, tais como, adotar curvas longas com ângulo de 90° ou duas curvas de 45°, evitar realizar ligações de tubulações de esgoto ou ventilação nas regiões de sobrepressão e instalar dispositivos que evitem o retorno da espuma;

- As tubulações de queda para pias de cozinha e máquinas de lavar louças devem ser independentes das demais, onde os efluentes desses aparelhos encaminham-se diretamente para caixas de gordura.

3.4.1.1.5 *Subcoletores e coletor predial*

As regras estabelecidas pela norma para os subcoletores e coletor predial são as seguintes: devem ser retilíneos e caso seja necessário algum desvio deve ser executado com peças de ângulo de 45° ou inferior. Assim como os ramais de descarga o escoamento dos efluentes deve ser por gravidade, as declividades são de 2% para tubulações com diâmetro nominal de 75mm ou menos e 1% para tubulações com 100mm ou mais, respeitando a declividade máxima de 5%.

No coletor predial não pode ser inserido diretamente qualquer dispositivo ou aparelho sanitário, permitido apenas a instalação de válvulas de retenção de esgoto.

3.4.1.1.6 *Caixa de gordura*

Como o próprio nome diz, caixa de gordura é o dispositivo instalado para os efluentes que tenham características gordurosas, geralmente gerados em pias de cozinha e máquinas de lavar louças. Os requisitos estabelecidos na NBR 8160 (1999) são os seguintes:

- Devem ser instaladas em locais de fácil acesso;
- Possuir boas condições de ventilação;
- Permitir a retenção e posterior limpeza da gordura acumulada na caixa;
- Possuir tampa com fecho hermético;
- Devem ser impermeáveis e resistentes ao esgoto.

Em edifícios com diversos pavimentos a caixa de gordura deve ser coletiva e possuir tubos de queda especiais para os efluentes gordurosos, sendo proibido o uso de caixas de gordura individual ou por pavimento.

3.4.1.1.7 *Caixas e dispositivos de inspeção*

Para as caixas e dispositivos de inspeções a NBR 8160 (1999, p.6) diz que devem ser consideradas no mínimo as seguintes condições para garantir a acessibilidade aos elementos do sistema:

- a) a distância entre dois dispositivos de inspeção não deve ser superior a 25,00 m;
- b) a distância entre a ligação do coletor predial com o público e o dispositivo de inspeção mais próximo não deve ser superior a 15,00 m; e
- c) os comprimentos dos trechos dos ramais de descarga e de esgoto de bacias sanitárias, caixas de gordura e caixas sifonadas, medidos entre os mesmos e os dispositivos de inspeção, não devem ser superiores a 10,00 m.

Em prédios com mais de dois pavimentos as caixas de inspeção não podem ficar afastadas da edificação mais que 2,00 m dos tubos de queda.

Em casos de mudança de declividade, desvios e junção de tubulações devem ser realizados diante da instalação de caixas de inspeção ou poços de visita.

As características dos dispositivos de inspeção segundo a norma são: devem permitir a limpeza através do uso de equipamentos para desobstrução com a utilização de equipamentos mecânicos, possuir tampa com fecho hermético, serem impermeáveis e não devem ser instalados com as tampas salientes quando embutido em paredes internas.

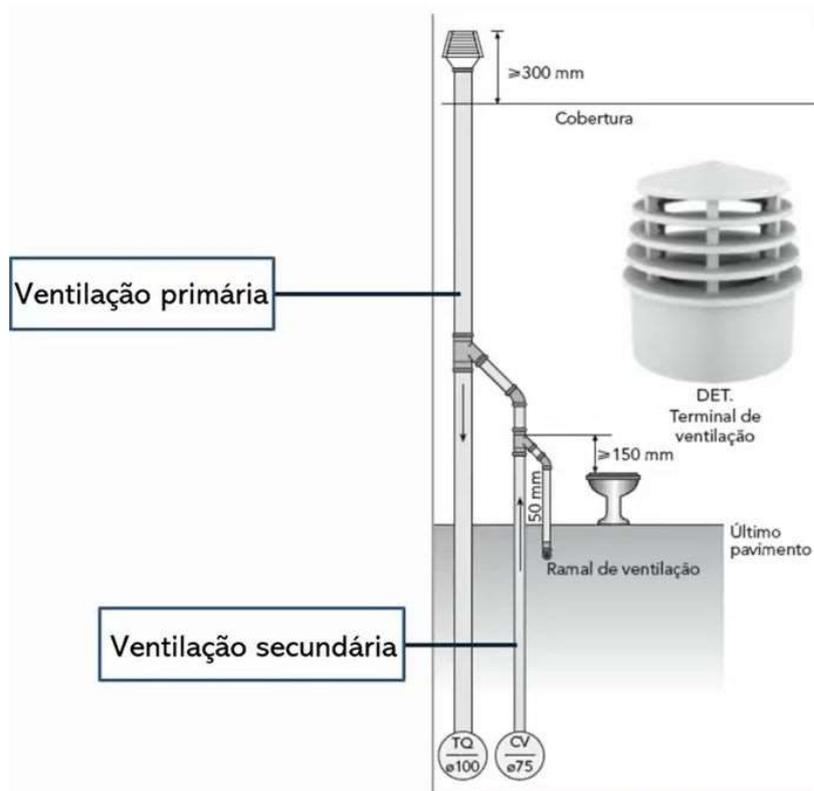
3.4.1.1.8 Componentes do subsistema de ventilação

O conjunto de tubulações ou dispositivos que conduzem os gases para a atmosfera, impedido o retorno desses através dos aparelhos sanitários é chamado subsistema de ventilação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

Conforme a NBR 8160 (1999) nos apresenta existem dois tipos de subsistema de ventilação a ventilação primária e secundária ou somente a ventilação primária.

Ventilação primária é a ventilação que acontece no tubo de queda, o qual é prolongado até a atmosfera e ventilação secundária é a ventilação que escoam pelas colunas, ramais ou barriletes de ventilação, conforme podemos observar na Figura 9 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

Figura 9 — Ventilação primária e secundária



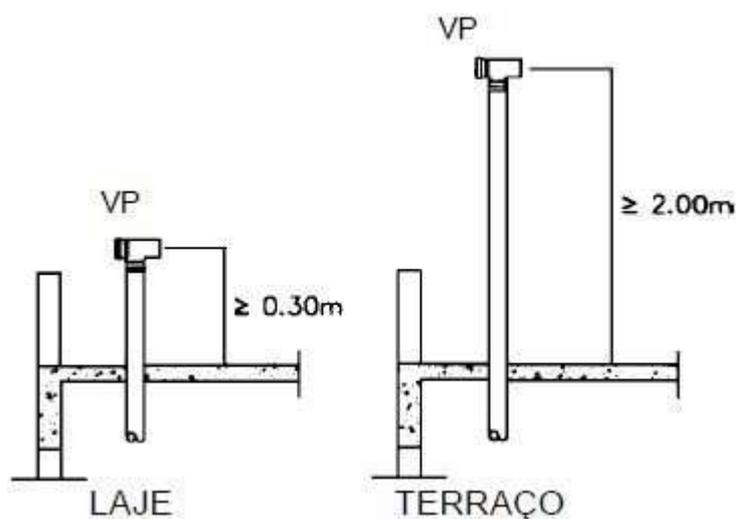
Fonte: Brazão (2019)

A ventilação primária deverá ser feita em tubos de queda que não recebam despejos de bacias sanitárias como, por exemplo, TQ de pias de cozinha e máquinas de lavar. Para as tubulações que escoam despejos da bacia sanitária é necessário a realização da ventilação secundária.

As extremidades de colunas de ventilação devem atender os seguintes critérios na NBR 8160 (1999):

- Estar afastada pelo menos 4,00 m de janelas, portas ou vãos de ventilação, exceto se essa estiver pelo menos 1,00 m das vergas;
- No caso de lajes usadas para outros fins como, por exemplo, terraços, esse tubo deverá ter a altura mínima de 2,00 m (Figura 10);
- Em casos em que a laje sirva apenas como cobertura a altura mínima deverá ser de 0,30 m pelo menos em relação a cobertura (Figura 10);
- Possuir proteção contrachocos nos trechos em que estiver aparente;
- Deve possuir algum dispositivo que impeça a entrada de águas pluviais no tubo de ventilação.

Figura 10 — Prolongamento do tubo de queda ou coluna de ventilação



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (1999, p. 10)

Em edificações de um só pavimento a norma permite que o tubo ventilador esteja ligado diretamente a uma caixa de inspeção ou em junção ao coletor predial, subcoletor ou ramal de descarga de uma bacia sanitária desde que seja respeitado a distância máxima de 2,40 m entre a caixa e o aparelho sanitário. Caso essa condição não seja atendida, a ventilação deve ser feita no ramal de esgoto ou descarga respeitando a distância máxima entre o desconector e o tubo ventilador descrita na Tabela 1.

Tabela 1 — Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador

Diâmetro nominal do ramal de descarga (mm)	Distância máxima (m)
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (1999, p. 11)

De forma a evitar que o esgoto sanitário adentre e permaneça nas tubulações de ventilação a norma determina que toda tubulação deva ter no mínimo o aclive de 1% para escoamento desse efluente por gravidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

A norma especifica que as colunas de ventilação devam obedecer às seguintes determinações:

- a) diâmetro uniforme;
- b) a extremidade inferior ligada a um subcoletor ou a um tubo de queda, em ponto situado abaixo da ligação do primeiro ramal de esgoto ou de descarga, ou neste ramal de esgoto ou de descarga;
- c) a extremidade superior situada acima da cobertura do edifício, ou ligada a um tubo ventilador primário a 0,15 m, ou mais, acima do nível de transbordamento da água do mais elevado aparelho sanitário por ele servido (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999, p. 10).

3.4.1.1.9 *Materiais*

Conforme a NBR 8160 (1999, p. 15), os materiais devem ser escolhidos em relação ao "tipo de esgoto a ser conduzido, da sua temperatura, dos efeitos químicos e físicos, e dos esforços ou solicitações mecânicas a que possam ser submetidas as instalações".

3.4.1.1.10 *Documentação básica de projeto*

Fazem parte da documentação básica do projeto as seguintes partes: projeto executivo com todas as plantas, esquemas verticais e detalhamentos, o memorial descritivo com suas especificações, quantitativo de material e o orçamento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

3.4.2 **Desempenho em edificações comerciais**

Apesar de não existir norma de desempenho especifica para prédios comerciais, podemos nos orientar através da NBR 15575:2021, sob o título geral de "Edificações habitacionais - Desempenho" desenvolvida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Conforme explica De Brito et al. (2015), mesmo a NBR 15575:2021 não se aplicando diretamente a prédios corporativos, a norma de desempenho servirá como parâmetro para conforto térmico e acústico, estanqueidade da água, segurança, durabilidade e outros requisitos da edificação, ou seja, "ao se exigir vida útil de projeto de no mínimo 50 anos para a estrutura de concreto armado de uma edificação habitacional, não há como não se exigir número igual ou superior para um edifício de escritórios" (DE BRITO et al., 2015, p. 32).

A NBR 15575:2021 é uma norma de desempenho que visa estabelecer os requisitos dos usuários em regras e critérios, essa norma deve ser usada de forma simultânea com as normas prescritivas, de modo a atender o melhor possível as exigências dos usuários. A norma está dividida e organizada em 6 partes de acordo com categorias de construção:

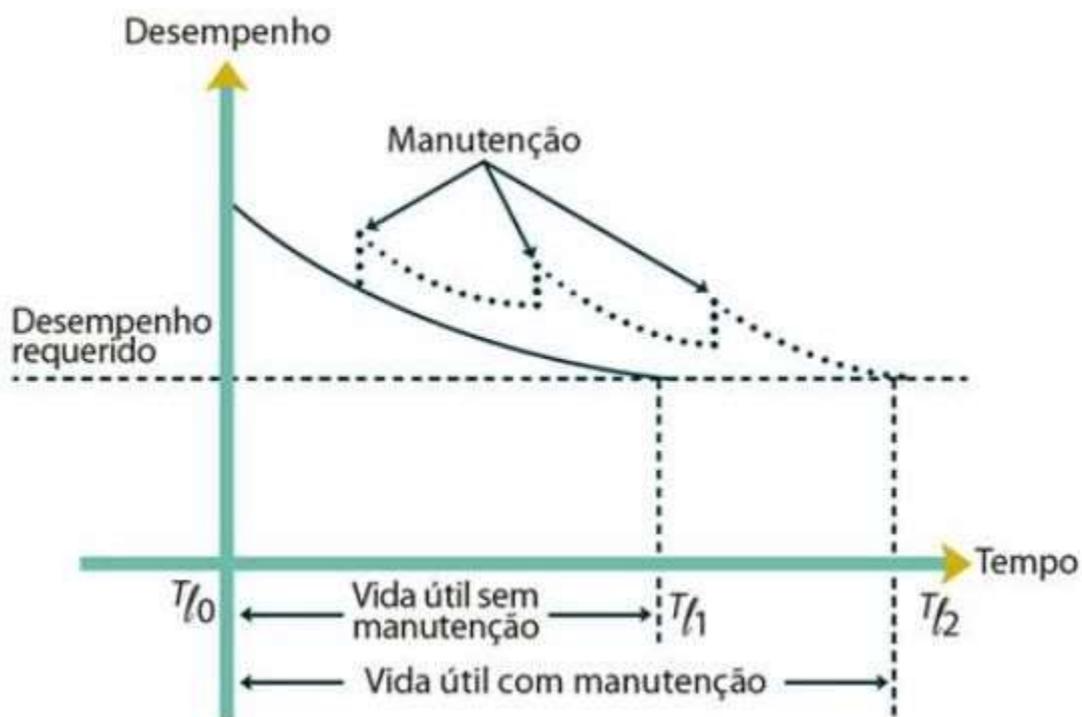
- Parte 1: Requisitos gerais;
- Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas; e
- Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

A norma de desempenho traz conceitos que não são explorados pelas normas prescritivas como, por exemplo, durabilidade dos sistemas, a manutenção da edificação e o conforto do usuário.

A norma traz dois conceitos importantes sobre parâmetros da edificação que são: a vida útil (VU) que pode ser definida como "período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos..." (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021, p. 10) e vida útil de projeto (VUP) sendo o "período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado, de modo a atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta Norma" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021, p. 10).

No Figura 11, podemos observar como a manutenção impacta a vida útil da edificação, é importante a realização de todas as manutenções previstas, sem as manutenções corretas a edificação estará sujeita a redução da vida útil.

Figura 11 — Desempenho ao longo do tempo



Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021, p. 77)

A vida útil de projeto (VUP) mínima estabelecida está determinada na Tabela 2, todos os sistemas da edificação devem ser projetados para ter a durabilidade determinada da tabela, vale ressaltar que a VUP mínima está considerando as manutenções especificadas no manual de uso, operação e manutenção.

Tabela 2 — Vida útil de projeto - VUP

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	≥50 Conforme ABNT 8681
Pisos internos	≥13
Vedação vertical externa	≥40
Vedação vertical interna	≥20
Cobertura	≥20
Hidrossanitário	≥20

Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021, p. 60)

3.4.2.1 Desempenho das instalações sanitárias

A parte 6 da NBR 15575:2021, que tem como subtítulo "Requisitos para o sistema hidrossanitário", tem como escopo estabelecer os "...requisitos e critérios de desempenho que se aplicam ao sistema hidrossanitário da edificação" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021, p. 1).

Essa parte da norma traz os critérios, métodos de avaliação e níveis de desempenho das instalações prediais sanitárias de diversos requisitos como estanqueidade, desempenho acústico, durabilidade e manutenibilidade.

Conforme observado na Tabela 2, a capacidade funcional durante a vida útil do projeto dos sistemas sanitários é de no mínimo 20 anos, desde que as manutenções sejam realizadas no período estipulado. A norma salienta que a vida útil dos componentes das instalações pode ser reduzida devido a agressividade do ambiente em que elas estão expostas e que no projeto deve constar o prazo de substituição e manutenção delas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

A estanqueidade do sistema sanitário é determinada conforme o seguinte critério "...não podem apresentar vazamentos quando submetidas à pressão estática de 60 kPa, durante 15 min, se o ensaio for feito com água, ou de 35 kPa, durante o mesmo período, caso o ensaio seja feito com ar" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021, p. 15).

O desempenho acústico das instalações sanitárias serve para definir os níveis de ruído máximo quando os aparelhos estão em operação. Estes critérios estão descritos no anexo B da NBR 15575:2021 parte 6, porém a norma destaca que esses critérios não são obrigatórios. Os testes são realizados apenas aos equipamentos de uso coletivo ou acionados por terceiros, jamais no local de acionamento do próprio usuário.

3.4.3 Manual de operação, uso e manutenção das edificações

Após construir a edificação, seria um grande desperdício deixá-la danificar por falta de cuidado, para que isso não aconteça é necessário a realização de manutenções. Desta forma, foi criado o manual de operação, uso e manutenção das edificações que é o "documento que reúne as informações necessárias para orientar

as atividades de conservação, uso e manutenção da edificação e operação dos equipamentos” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011, p. 2).

Para padronizar o conteúdo do manual foi criada a NBR 14037 de 2012, intitulada "Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos", ela estabelece os requisitos mínimos para geração desse documento conforme a legislação vigente, de maneira a atingir os seguintes objetivos:

- a) informar aos proprietários e ao condomínio as características técnicas da edificação construída;
 - b) descrever procedimentos recomendáveis e obrigatórios para a conservação, uso e manutenção da edificação, bem como para a operação dos equipamentos;
 - c) em linguagem didática, informar e orientar os proprietários e o condomínio com relação às suas obrigações no tocante à realização de atividades de manutenção e conservação, e de condições de utilização da edificação;
 - d) prevenir a ocorrência de falhas ou acidentes decorrentes de uso inadequado; e
 - e) contribuir para que a edificação atinja a vida útil de projeto.
- (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011, p. 1)

A norma recomenda como a estrutura do manual deve ser feita, sua divisão por capítulos e subdivisões. Na subdivisão do capítulo 5 está o sistema hidrossanitário tratando da operação, uso e limpeza dos componentes e dispositivos de modo a prevenir danos que possam acarretar consequências graves nas instalações.

O manual deve conter informações sobre os procedimentos para colocação em uso da edificação dos sistemas sanitários, incluindo:

- Apresentação dos procedimentos para solicitação de ligação dos serviços públicos, contendo telefone, endereço e documentações necessárias;
- Instrução de limpeza;
- Recomendações para o uso;

Outra determinação da norma é que o proprietário da edificação deve elaborar o programa de manutenção da edificação, esse programa deve conter os cronogramas e as periodicidades, além disso, ela explicita a obrigação em se fazer os registros dessas manutenções, todas as manutenções devem ser feitas por profissional qualificado ou empresa especializada.

3.5 LEGISLAÇÃO DA CIDADE DE MANAUS

3.5.1 Lei Pró-Águas

A lei que rege as regras referente ao uso racional da água em Manaus é a Lei n. 1.192, de 30 de dezembro de 2007, conhecida como "Pró-Águas", que pretende "...instituir medidas que induzam à preservação, tratamento e uso racional dos recursos hídricos nas edificações, inclusive com a utilização de fontes alternativas para captação de águas." (MANAUS, 2008, p. 1).

Para atingir os objetivos estabelecidos pela Lei Pró-Águas, foram definidos que para novas edificações devem ser obedecidas as normas urbanísticas, em acordo com o plano diretor da cidade, e as normas ambientais através da legislação ambiental do município.

A concessionária responsável pelos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgotos, hoje, a empresa Águas de Manaus, cabe a aprovação para novas edificações dos projetos hidrossanitários e vistoria para certificar o funcionamento do sistema de tratamento de esgotos de lugares que não possuam sistema público de coleta de esgoto.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS, ficou a responsabilidade em conceder licenças ambiental prévia ou de conformidade, licença de instalação com a apresentação dos projetos hidrossanitários e de tratamento de esgoto e a licença de operação com a comprovação da execução do sistema de tratamento e junto com o alvará de construção.

O Instituto Municipal de Planejamento Urbano - IMPLURB, ficaram as responsabilidades para novas edificações de aprovação de projetos com a apresentação da licença prévia emitida pela SEMMAS, para o licenciamento da obra apresentar os projetos hidrossanitários aprovados pela concessionária e a licença ambiental de instalação emitida pelo órgão responsável pelo meio ambiente e pôr fim a emissão do "habite-se" com a demonstração da licença de operação emitido pela SEMMAS e o certificado de vistoria de funcionamento do sistema de tratamento de esgoto realizado pela concessionária.

Outra disposição da lei 1.192 de 2007 é a obrigatoriedade em edifícios cujo número de usuários seja acima de 40 e sejam desprovidos de sistema público de

coleta de esgoto a instalação de um sistema de tratamento que seja composto por pré-tratamento, tratamento primário, secundário e desinfecção.

Conforme o artigo 8 da lei Pró-Águas, os edifícios já construídos e em desconformidade com a legislação em vigor, teriam o prazo de um ano para se adequar a nova legislação, ou seja, esse período para adequação se esgotou em 2009, porém a lei faz a ressalva que esse prazo poderia ser postergado a critério do órgão municipal (MANAUS, 2008).

3.5.2 Código Sanitário do município de Manaus

A lei que dispõe sobre a vigilância ao saneamento básico é a Lei n. 392 de 27 de junho de 1997, conhecida como Código Sanitário do Município de Manaus, essa lei acompanhada do Decreto n. 3.910 de 27 de agosto de 1997 que traz em anexo o Regulamento da promoção, preservação e recuperação da saúde no campo da competência da Secretaria Municipal de Saúde - SEMSA formam as regras que devem ser obedecidas no âmbito do saneamento básico no município de Manaus.

Em seu Tomo II, Título II, artigo 13 do regulamento estabelece que:

Os projetos de sistemas de abastecimento de água e de coleta e disposição de esgotos deverão ser elaborados em obediência às normas e especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e às normas e especificações adotadas pelo órgão técnico encarregado de aprová-los (MANAUS, 1997, p. 20).

Portanto, compreende-se que o regulamento tem um papel importante pois transforma as determinações das normas em obrigações legais, além de incluir as penalidades a quem descumprir com as determinações, determinar quem será o responsável por fiscalizar e aprovar as instalações sanitárias.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliação do sistema predial sanitário do prédio comercial, no bairro Betânia, Manaus/AM foi adotada uma pesquisa de natureza descritiva-exploratória, com tratamento qualitativo e quantitativo dos dados, reunindo a revisão de literatura com base em livros, produções acadêmicas, normas técnicas e conteúdos publicados por especialistas. Como instrumentos de pesquisa de campo, foram aplicados: observação direta, levantamento documental e questionário com os usuários do sistema.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

4.1.1 Bairro Betânia

O prédio comercial está localizado no estado do Amazonas, na cidade de Manaus, na zona sul da cidade, mais precisamente no bairro da Betânia. A área urbana de Manaus está dividida em 6 zonas, sendo denominadas Norte, Oeste, Leste, Sul, Centro-Oeste e Centro-Sul.

Figura 12 — Divisão por zonas administrativas de Manaus



Fonte: Esri (2022)

A Zona Sul de Manaus é uma zona administrativa que conta com 18 bairros, com cerca de 338.875 habitantes. Nessa zona estão localizados os bairros mais antigos da cidade como o Centro, Praça 14 de Janeiro, Aparecida, Educandos e Cachoeirinha (CARVALHO, 2021).

Figura 13 — Bairros da Zona Sul de Manaus



Fonte: Chagas (2010)

O bairro da Betânia está localizado bem ao centro da zona sul e faz divisa com outros cinco bairros, o igarapé do quarenta é responsável por marcar a fronteira com os bairros da Raiz e Cachoeirinha, ao sul fica localizado o bairro do São Lázaro, sendo a Rua São Vicente a fazer a divisão dos bairros, a leste está o bairro Crespo e a oeste o Morro da Liberdade.

Figura 14 — Bairro Betânia



Fonte: Esri (2022)

O bairro da Betânia ou Nova Betânia, como era conhecido na época de fundação, teve início em 30 de outubro de 1964 a partir de um loteamento de terras, sua ocupação ocorreu de forma regular até o ano de 1971, porém com a implantação da Zona Franca de Manaus e devido a sua proximidade com o Distrito Industrial, o bairro sofreu com o crescimento desordenado a partir da chegada de imigrantes que buscavam novas oportunidades com o novo modelo econômico que surgia na capital (NO AMAZONAS É ASSIM, 2014).

Hoje o bairro conta com um forte comércio, principalmente localizado na avenida principal denominada de Adalberto Valle, onde está localizada a feira da Betânia. Sua população está estimada em 12.940 habitantes (CARVALHO, 2021).

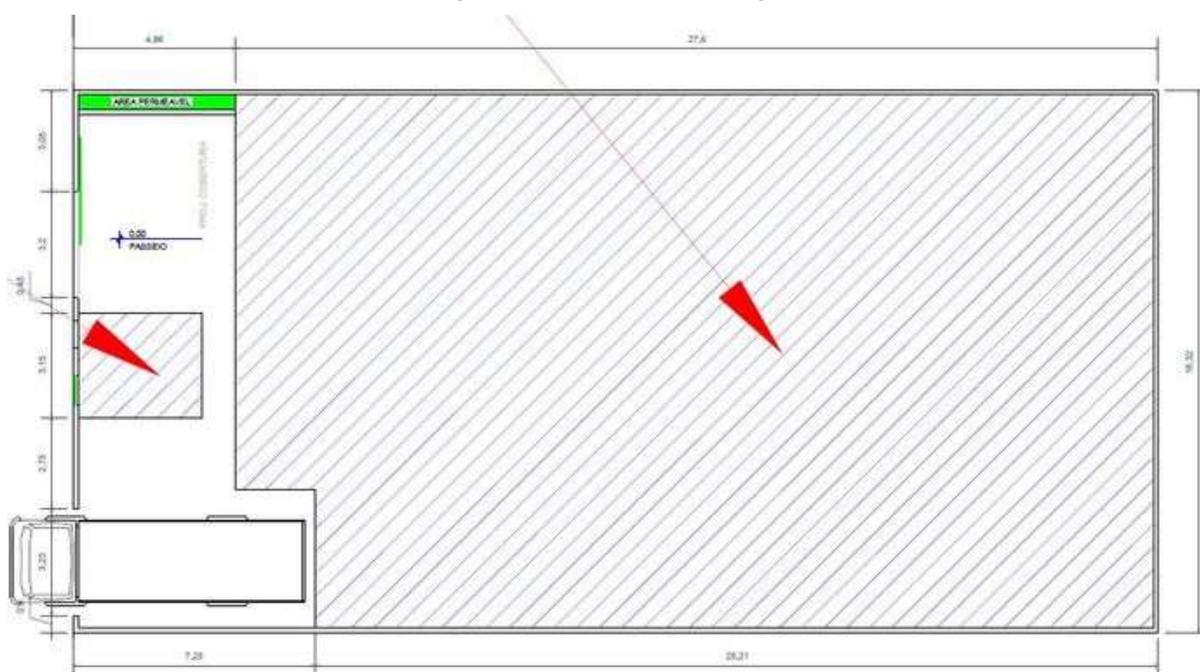
Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Manaus - PMSB, o bairro possui sistema público de coleta de esgoto e faz parte do Sistema Integrado Educandos que abrange além da Betânia, os bairros de Educandos, Santa Luzia, Morro da Liberdade, Crespo, uma parte do Centro, Praça 14 de Janeiro, Distrito Industrial, Japiim, Raiz, Vila Buriti, Colônia Oliveira Machado e São Lázaro (MANAUS, 2014).

4.1.2 Prédio Comercial

O prédio comercial foi adquirido no final da década de 90 com apenas o pavimento térreo e foi ampliado conforme o crescimento da empresa, hoje, é utilizado como sede administrativa e atua no ramo da prestação de serviços de fornecimento de mão de obra, construção civil, montagem industrial e outros.

O prédio é composto pelo térreo e mais dois pavimentos, onde são compostos por vinte salas administrativas, almoxarifado, cozinha e refeitório. O terreno da sede administrativa possui 529,75 m² e área construída de cerca de 453,16 m², ou seja, o terreno tem 86% de taxa de ocupação.

Figura 15 — Planta de locação



Fonte: Setor de SMS (2022)

4.2 LEVANTAMENTO DE DOCUMENTOS

Para maior conhecimento do prédio comercial estudado foram solicitados para a empresa os documentos relativos ao sistema sanitário, o Quadro 1 mostra as documentações solicitadas.

Quadro 1 — Documentos solicitados

Documento
Manual de uso, Operação e Manutenção
Programa de manutenção da edificação
Livro de registros das manutenções
Projeto arquitetônico
Projetos das instalações sanitárias
Licença de operação

Fonte: O autor (2022)

4.3 QUESTIONÁRIO COM OS USUÁRIOS

Para levantamento de dados do sistema predial sanitário do prédio foi aplicado questionário semiestruturado aos usuários (Apêndice A), para analisar a percepção deles sobre o sistema e indicação preliminar das possíveis patologias mais presentes nos respectivos ambientes, como indicar as falhas existentes e as que ocorreram. A estruturação do questionário ficou da seguinte forma:

- Informações gerais com a identificação do gênero e setor do usuário;
- Identificação de problemas no sistema predial sanitário.

4.4 VISITA AO PRÉDIO COMERCIAL

Foram realizadas ao todo cinco visitas ao prédio comercial, divididas da seguinte forma: uma visita preliminar para identificar, observar e conhecer as características da edificação e das instalações sanitárias; uma segunda visita para solicitação de documentos e projetos relativos ao objeto de estudo, e aplicado questionário com os usuários; e, por fim, três visitas de inspeção onde foram realizados os registros fotográficos, observações visuais das patologias e as não conformidades com a NBR 8160 de 1999. Todas as visitas foram acompanhadas por um dos responsáveis pela manutenção das instalações do prédio.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS SOLICITADOS

As documentações entregues e não entregues são apresentadas no Quadro 2, sendo que as não entregues foram devido a sua inexistência.

Quadro 2 — Documentações entregues

Documento	Entregue	Analisada
Manual de uso, Operação e Manutenção	Não	Não
Programa de manutenção da edificação	Não	Não
Livro de registros das manutenções	Não	Não
Projeto arquitetônico	Sim	Sim
Projetos das instalações sanitárias	Não	Não
Licença de operação	Não	Não
Habite-se	Não	Não

Fonte: O autor (2022)

Percebe-se que a ausência desses documentos impõe a edificação a não conformidades com a legislação local e normas brasileiras, concorrendo dificuldades na operacionalidade podendo acarretar diversos prejuízos.

A falta do manual de uso, operação e manutenção, programa de manutenção da edificação e livro de registros das manutenções, conferem ao prédio comercial o não atendimento em relação a NBR 14037 de 2012, como no item 5.6.2 que informa sobre a obrigatoriedade em realizar os registros das manutenções que cabe ao proprietário, assim como também o item 5.6.1 que explicita que a elaboração do programa de manutenção preventiva também cabe ao proprietário e, por fim, o próprio manual de uso, operação e manutenção que deve ser elaborado pelo construtor, que no caso do prédio comercial, é a própria empresa que administra o edifício.

A ausência dos projetos das instalações sanitárias implica em diversas consequências para o prédio comercial, entre elas estão: instalações fora dos padrões estabelecidos pelas NBR, ocasionando aumento no número de patologias; dificuldades na realização de manutenções e, em realização de adequações; perda

da eficiência durante a operação. Na parte legal, as dificuldades são causadas na obtenção da licença de operação visto que é um pré-requisito exigido pelo órgão municipal, e na emissão do Habite-se, que em uma possível venda, acarreta desvalorização do bem, visto que as instituições financeiras não financiam o imóvel sem esse documento.

5.2 RESULTADO DO QUESTIONÁRIO

O questionário aplicado reuniu o total de 51 usuários das instalações prediais de esgoto sanitário, onde 29 eram mulheres (57% da amostra) e 22 eram homens (43% da amostra), todos os usuários da amostra possuem vínculo com a empresa que administra o prédio comercial.

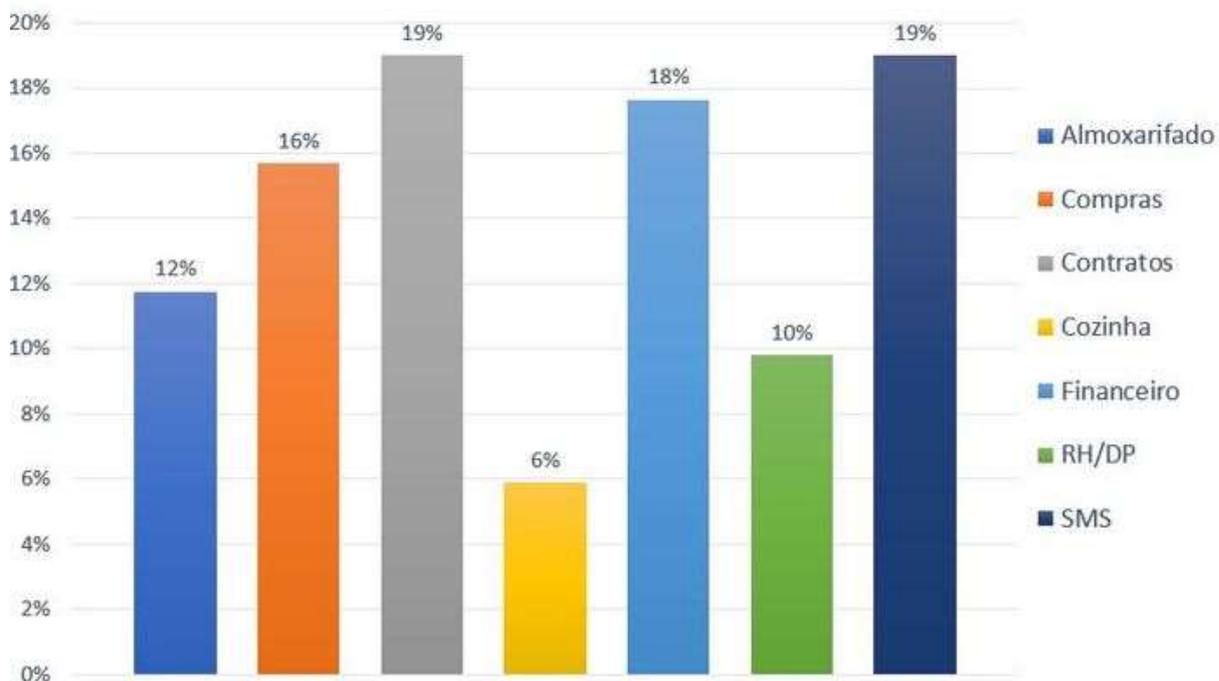
Conforme o resultado do questionário a divisão de usuários por setor pode ser observado na Tabela 3 e o percentual na Figura 16.

Tabela 3 — Usuários por setor

Setor	Pavimento	Quantidade de usuários	%
Almoxarifado	Térreo	6	12%
Compras	Primeiro	8	16%
Contratos	Segundo	10	19%
Cozinha	Segundo	3	6%
Financeiro	Primeiro	9	18%
RH/DP	Térreo	5	10%
SMS	Térreo	10	19%
Total Geral		51	100%

Fonte: O autor (2022)

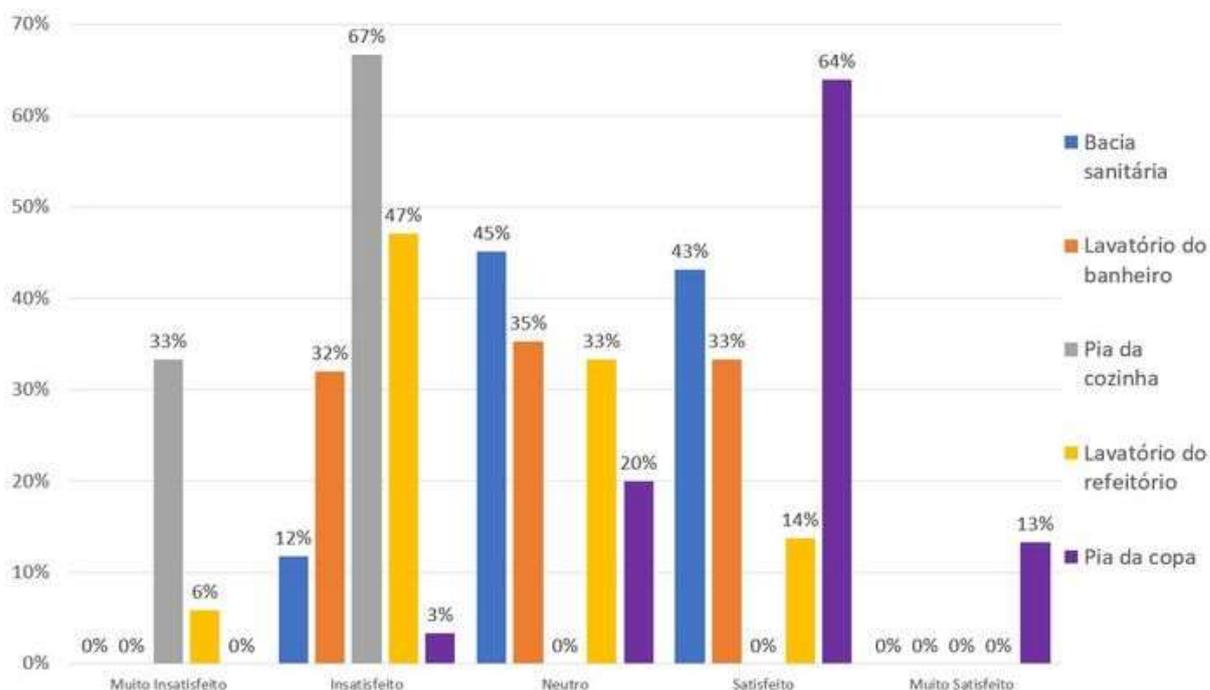
Figura 16 — Usuários por setor



Fonte: O autor (2022)

O nível de satisfação dos usuários em relação aos aparelhos sanitários do prédio comercial pode ser observado na Figura 17, as avaliações da pia da copa e pia da cozinha tiveram sua amostragem reduzida, respectivamente, para 30 e 3, em razão dos usuários do térreo não possuírem copa em seu pavimento e a pia da cozinha somente foi avaliada pelos trabalhadores do setor.

Figura 17 — Nível de satisfação por aparelho sanitário

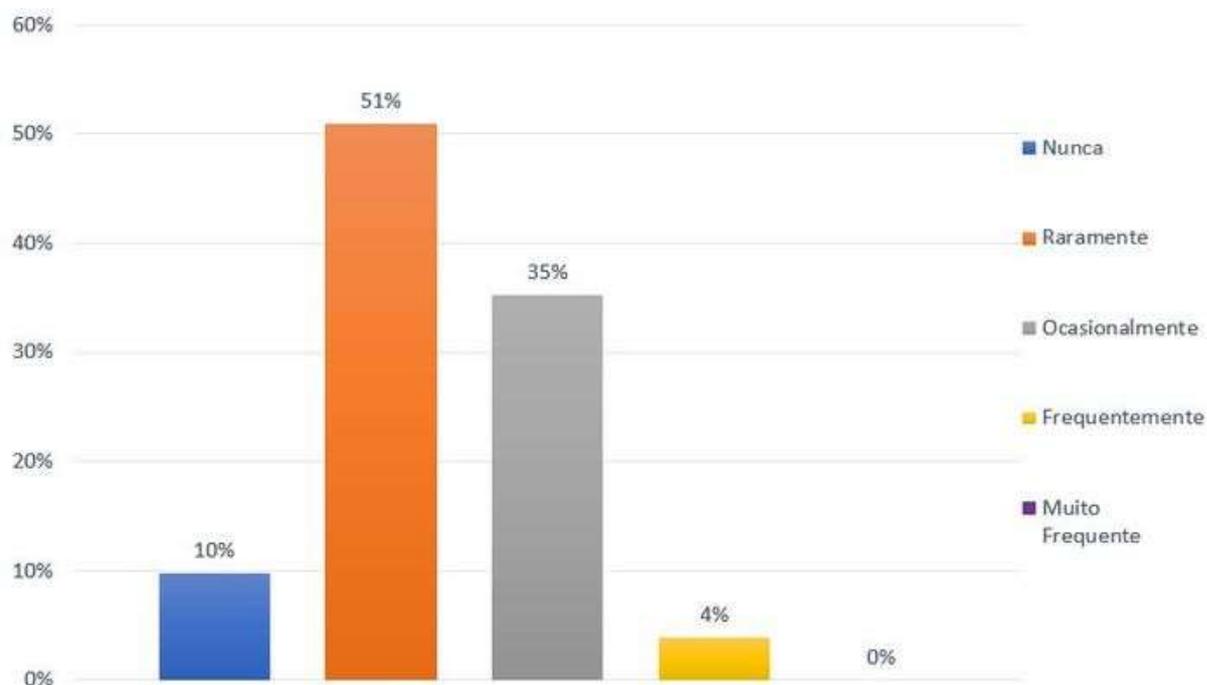


Fonte: O autor (2022)

Observa-se, a partir da análise do gráfico, que os aparelhos melhores avaliados foram a pia da copa com 13% de usuários muito satisfeitos e 64% satisfeitos, seguido pela bacia sanitária e lavatório do banheiro com 43% e 33% de satisfeitos, respectivamente. A pia da cozinha foi o aparelho sinalizado com maior índice de insatisfação, com 33% de muito insatisfeitos e 67% de insatisfeito, ou seja, 100% dos usuários da pia da cozinha estão insatisfeitos com esse aparelho, em seguida veio o lavatório do refeitório com 6% de muito insatisfeitos e 47% de insatisfeitos.

A Figura 18 demonstra a frequência em que os usuários percebem as interdições ou quando encontram um aparelho fora de operação.

Figura 18 — Percepção dos usuários em relação a interdição das instalações sanitárias

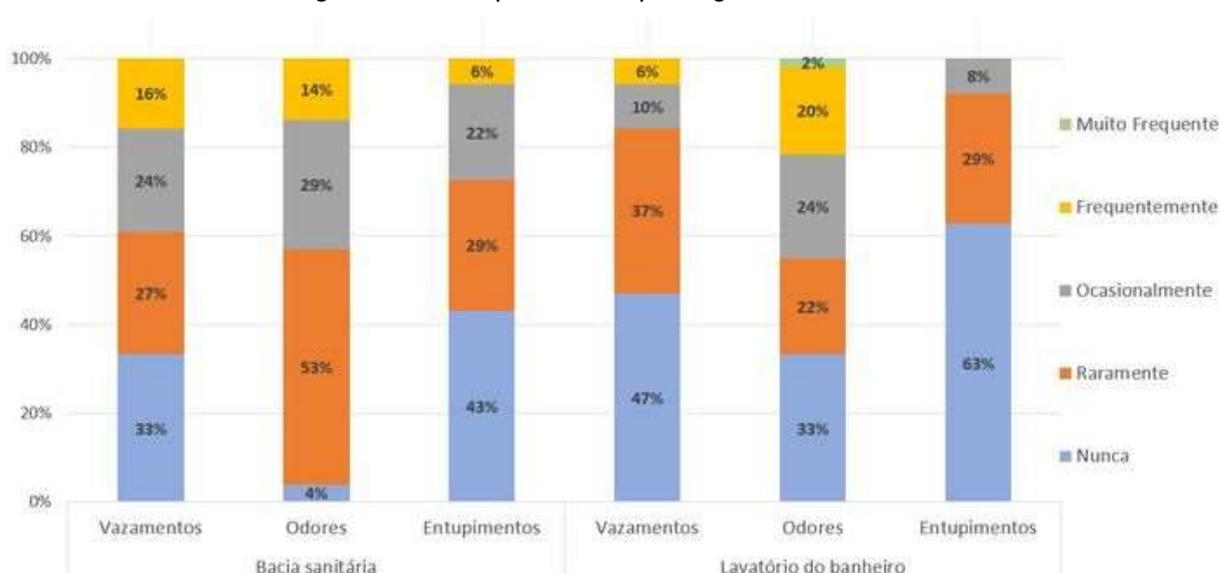


Fonte: O autor (2022)

Portanto, é possível concluir que a percepção dos usuários em relação as interdições e aparelhos fora de operação não são frequentes, ou seja, um pouco mais da metade (51%) observaram a ocorrência raramente.

Nos aparelhos sanitários dos banheiros foi medido a percepção dos usuários em relação à frequência em que eles encontram a bacia sanitária e o lavatório com as seguintes patologias: vazamentos, odores e entupimentos. A Figura 19 demonstra o resultado obtido.

Figura 19 — Frequência das patologias nos banheiros

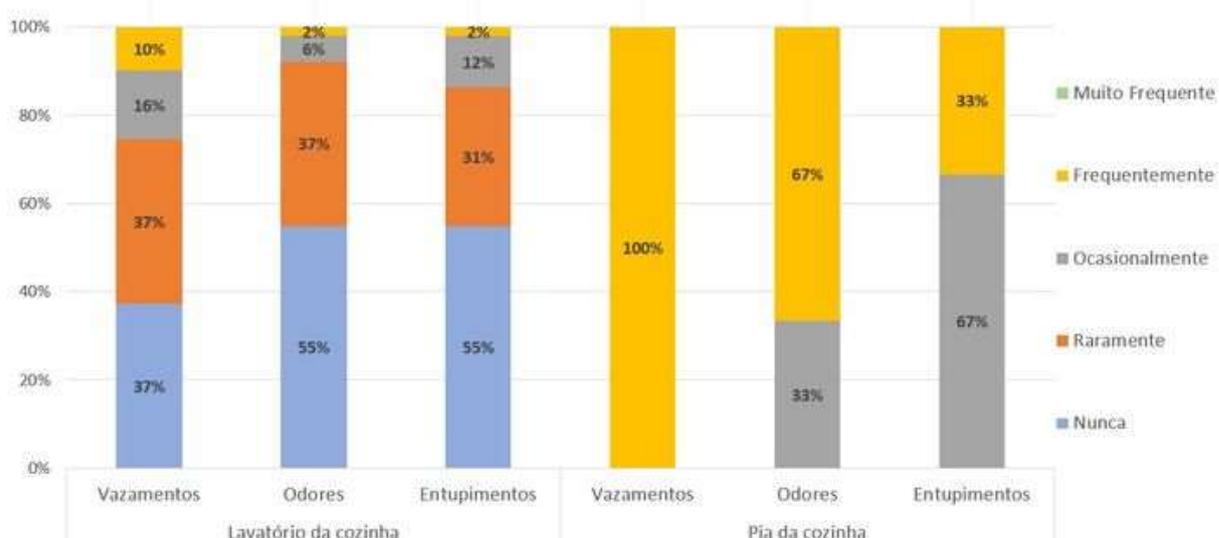


Fonte: O autor (2022)

Constata-se que em relação às patologias que ocorrem na bacia sanitária os odores são os mais perceptíveis, com 96% dos usuários registrando que já sentiram pelo menos de forma rara. Os lavatórios dos banheiros seguiram a mesma percepção do vaso sanitário, onde 67% dos usuários já perceberam odores provenientes do lavatório.

Da mesma forma que ocorreu no banheiro, perguntou-se aos usuários a percepção deles em relação à frequência das patologias nos aparelhos da Cozinha. Ressalta-se que o total de usuários que avaliaram a pia da cozinha limitou-se aos que usam esse aparelho, ou seja, 3 pessoas. A Figura 20 mostra a percepção dos usuários.

Figura 20 — Frequência das patologias na cozinha

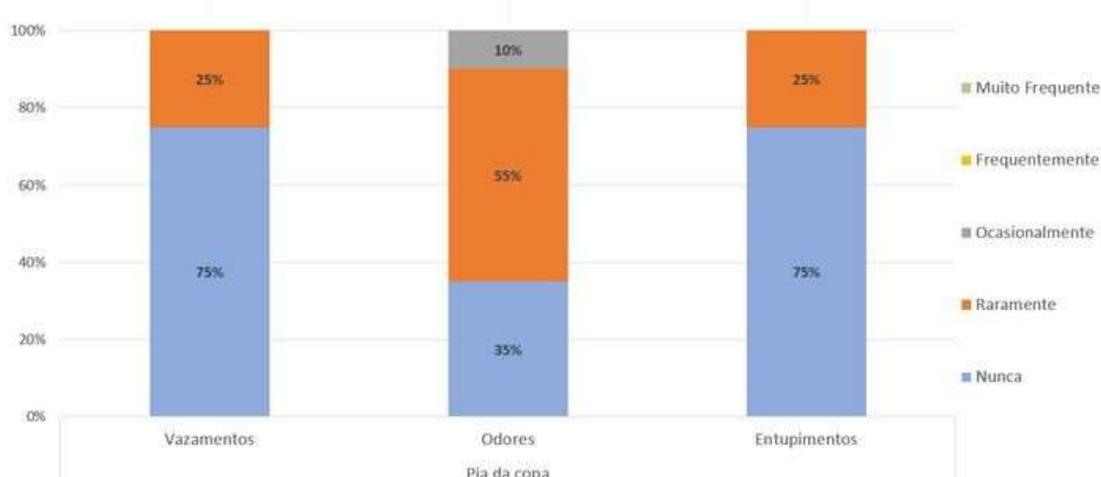


Fonte: O autor (2022)

No lavatório da cozinha a patologia que mais se tornou perceptível aos usuários foi a questão dos vazamentos, onde 63% já notaram, pelo menos alguma vez, esse tipo de falha. Na pia da cozinha todos os usuários que participaram da avaliação desse aparelho relataram que os vazamentos são frequentes, e, que para 67% dos usuários, os odores são frequentes e os entupimentos ocorrem de forma ocasional.

Seguindo a avaliação da frequência das patologias, o próximo aparelho sanitário avaliado foi a pia da copa, conforme mostra a Figura 21, ficaram de fora da avaliação desse aparelho os usuários pertencentes ao pavimento térreo, pois esse pavimento não possui copa, a amostragem contou então com 30 pessoas.

Figura 21 — Frequência das patologias na pia da copa

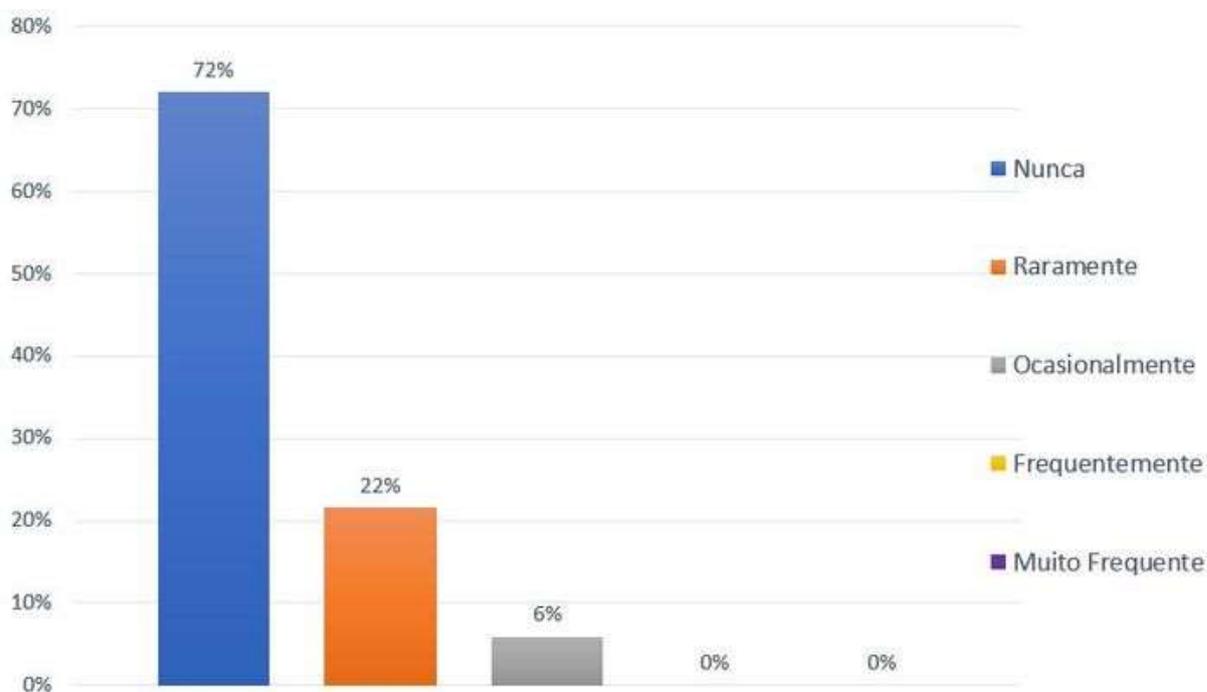


Fonte: O autor (2022)

Portanto, conclui-se que na pia da copa a patologia que mais é percebida pelos usuários está relacionada aos odores com 65% dos usuários relatando que já sentiram essa evidência.

Por fim, solicitou-se a avaliação da percepção dos ruídos fora das instalações sanitárias conforme descrito no anexo B da NBR 15575:2021 parte 6, onde a norma diz que o teste jamais deve ser feito no ambiente sanitário, a Figura 22 traz os resultados apontados no questionário.

Figura 22 — Percepção dos usuários em relação aos ruídos



Fonte: O autor (2022)

Por conseguinte, para 72% dos usuários do prédio comercial os ruídos das instalações sanitárias são uma patologia que nunca acontecem e para 22% é um evento raro, conclui-se que essa falha, para grande parte dos usuários, não acomete o edifício.

5.3 AVALIAÇÃO DO SISTEMA PREDIAL DE ESGOTO

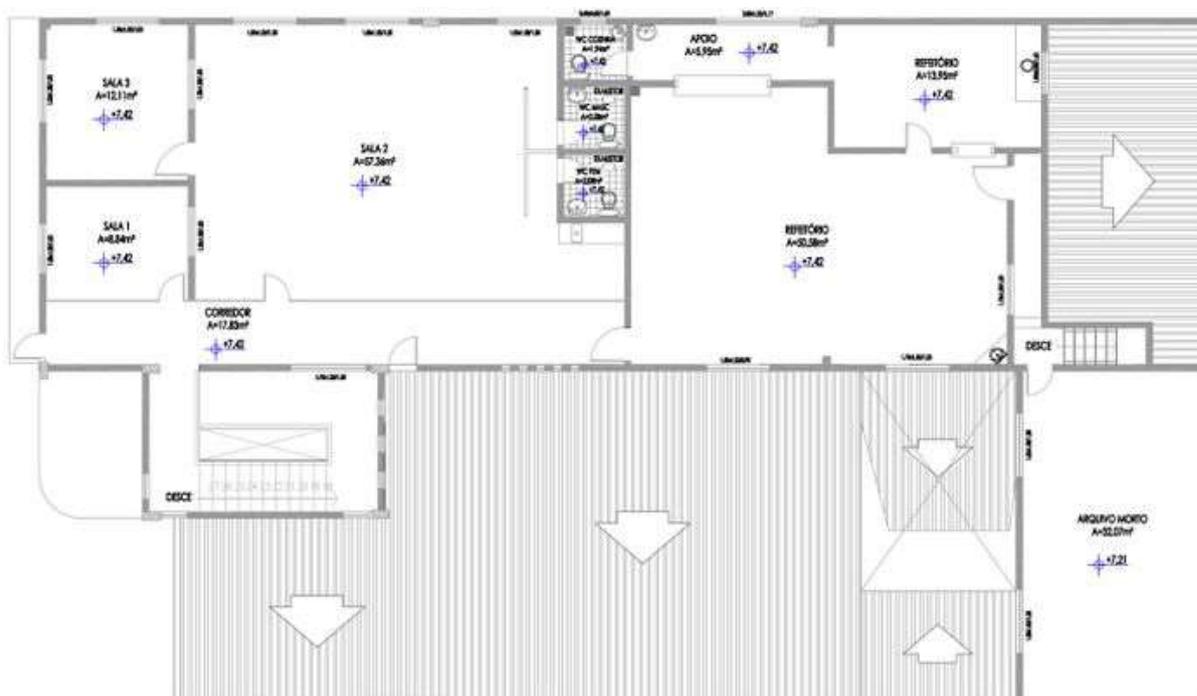
Como se teve acesso apenas aos projetos arquitetônicos, a ausência do projeto das instalações sanitárias e das demais documentações acarretaram dificuldade de avaliação mais efetiva. Dessa forma, esta pesquisa baseou-se bastante na observação direta e em registros fotográficos. A avaliação iniciou-se de

dentro para fora da edificação, de cima para baixo, iniciando-se pelo segundo pavimento, depois primeiro, posteriormente no térreo e, por fim, nas áreas externas.

5.3.1 Segundo pavimento

A avaliação das patologias presentes nos sistemas prediais de esgoto sanitário iniciou pelo segundo pavimento. A Figura 23 mostra a divisão do pavimento por setores e disposição dos aparelhos sanitários.

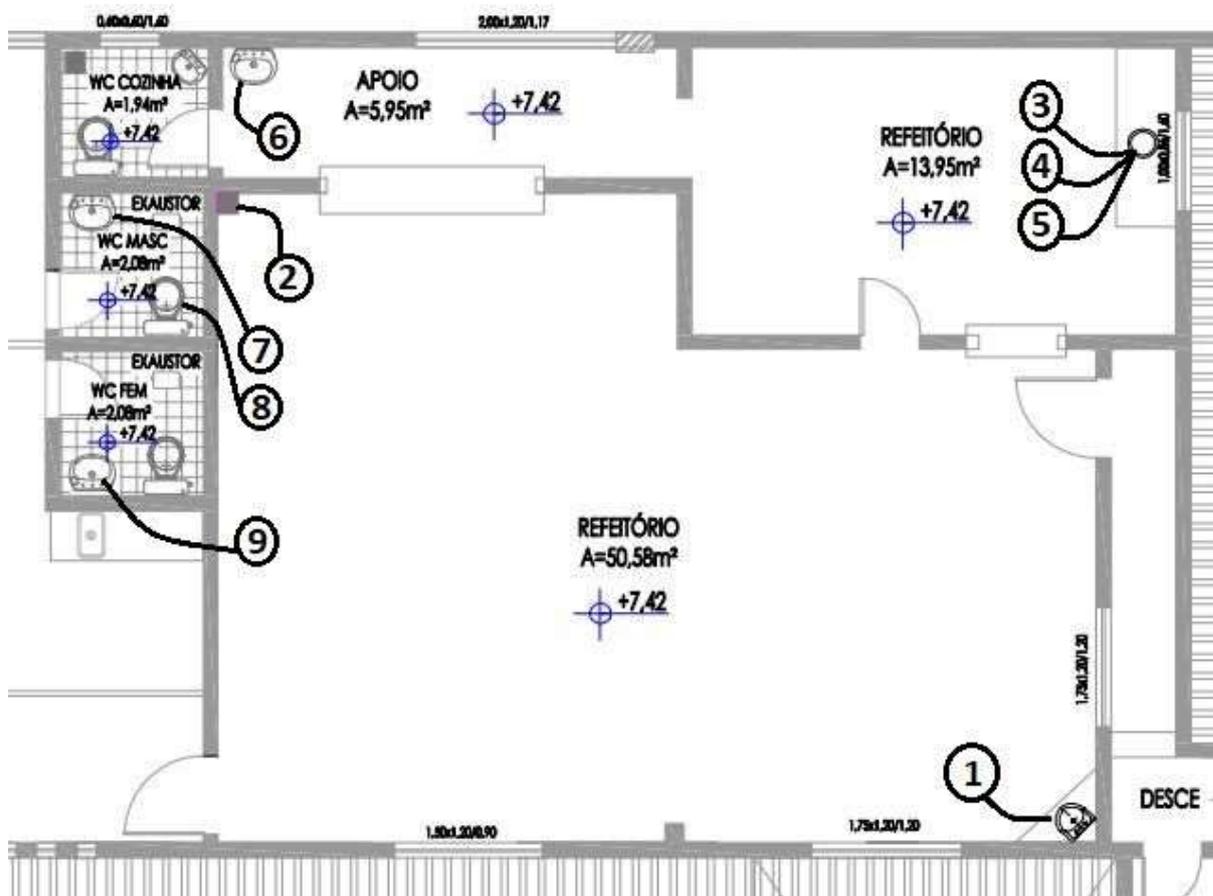
Figura 23 — Projeto arquitetônico do 2º pavimento



Fonte: Setor de SMS (2022)

A inspeção iniciou-se pelo refeitório, posteriormente a cozinha e, por fim, a sala 2. Durante a visita ao refeitório e a cozinha, acompanhados pelo Cozinheiro, nesses locais, foram vistoriados todos os aparelhos sanitários e encontradas diversas patologias, como pode ser observado na Figura 24, a qual tem a indicação numérica de 1 a 9 das patologias verificadas.

Figura 24 — Patologias encontradas nas instalações sanitárias do segundo pavimento



Fonte: Adaptado de Setor de SMS (2022)

No refeitório foram encontradas duas patologias, a primeira no lavatório, apontada com o número 1 na Figura 24, onde o sifão foi removido e a troca ainda não efetuada, observou-se que apesar de o aparelho estar sem sifão, o mesmo ainda estava em funcionamento, sendo os despejos daquele aparelho encaminhados para um recipiente.

Verificou-se ainda a falta de um "cap", peça que funciona para tampar a extremidade de tubos, na conexão entre a saída do sifão e a entrada na parede permitindo o retorno de gases que podem provocar mal odores, a Figura 25 mostra o cenário encontrado.

Figura 25 — Lavatório do refeitório



Fonte: O autor (2022)

O segundo problema encontrado nas instalações do refeitório, conforme indicado com o número 2 na Figura 24, é referente ao ralo seco que se encontra desativado após uma manutenção no piso que danificou a tubulação que ligava esse ralo ao resto da instalação, conforme informado pelo Cozinheiro durante a visita, a Figura 26 demonstra a situação.

Figura 26 — Ralo seco localizado no refeitório



Fonte: O autor (2022)

Na cozinha foram encontradas três falhas na pia, coincidindo com o resultado do questionário que mostrou grande insatisfação com o aparelho, além de indicar vazamento e retorno de odores pelos usuários. A primeira, indicada pela seta azul na Figura 27, refere-se ao sifão sanfonado que está sem a curvatura certa para formação do fecho hídrico, permitindo assim o retorno de gases e causando mau cheiro. A segunda, indicada pela seta vermelha na Figura 27, mostra a conexão entre a saída do sifão e a entrada na parede feita de forma inapropriada, o encaixe entre as duas partes ficou com uma folga preenchida com um pedaço de pano, esse improvisado acarretou vazamento que pode ser visto na Figura 27, a seta verde indica a mancha na cerâmica oriunda do vazamento.

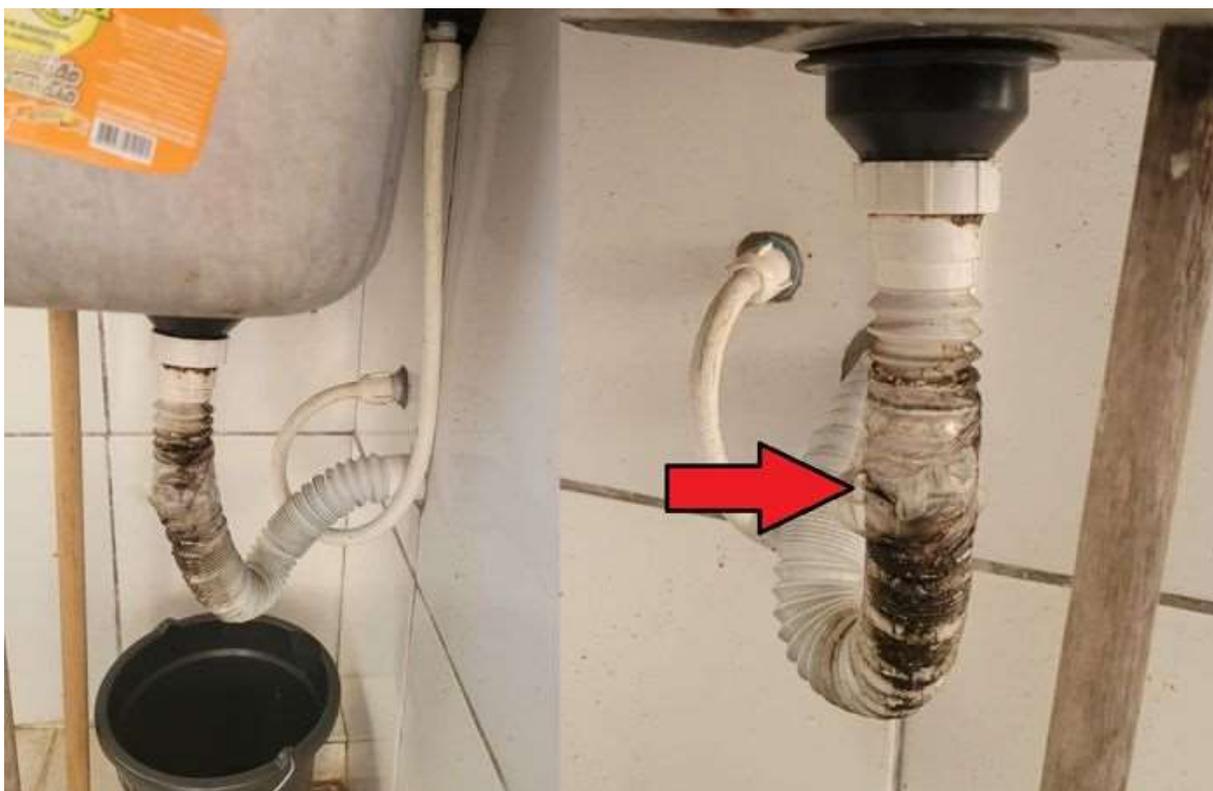
Figura 27 — Pia da cozinha



Fonte: O autor (2022)

O lavatório de apoio localizado na cozinha, apesar de estar com o sifão instalado de maneira a formar o fecho hídrico, apresentou um rasgo em seu sifão, conforme indicado pela seta vermelha na Figura 28, por motivos de desgaste pelo uso ou má conservação, esse furo está gerando um vazamento durante o uso do aparelho.

Figura 28 — Lavatório apoio cozinho



Fonte: O autor (2022)

No banheiro localizado na cozinha não foram encontradas patologias ligadas as instalações prediais de esgoto, o lavatório encontrava-se sem torneira, a bacia sanitária e o ralo apresentaram bom funcionamento.

Após a visita na cozinha e refeitório, foi o momento de inspecionar as instalações sanitárias da Sala 2, iniciando pelo banheiro masculino onde foram encontradas duas patologias, conforme indicado com o número 7 e 8 na Figura 24.

A primeira refere-se a um vazamento devido à falta de estanqueidade do vaso sanitário que é causado pelo ressecamento e pela formação de trincas no rejunte do vaso sanitário, a Figura 29 demonstra a situação encontrada.

Figura 29 — Banheiro masculino sala 2



Fonte: O autor (2022)

A segunda patologia encontrada é a falta do selo hídrico no sifão do banheiro devido a instalação incorreta, como pode ser observado na Figura 30 o sifão não forma o famoso "S", dessa forma a pia está sujeita ao retorno de odores não agradáveis, importante ressaltar que a NBR 8160 de 1999 determina que todo desconector deve ter fecho hídrico com altura mínima de 0,05 m.

Figura 30 — Sifão do banheiro masculino da sala 2



Fonte: O autor (2022)

No banheiro feminino da sala 2 foi observado apenas uma patologia, conforme indicado com o número 9 na Figura 24. A patologia encontrada refere-se ao retorno de odores devido à falta do selo hídrico no sifão do lavatório causada por má instalação, conforme podemos observar na Figura 31.

Figura 31 — Banheiro feminino sala 2



Fonte: O autor (2022)

A pia da copa da sala 2 apresentou um bom funcionamento e um bom estado de conservação, não foram observadas patologias.

5.3.2 Primeiro pavimento

No primeiro pavimento a avaliação iniciou pelos banheiros masculino e feminino de uso geral, depois pelo banheiro da diretoria e finalizou na copa da área de circulação, a Figura 32 mostra a divisão por salas e onde estão localizados os aparelhos sanitários.

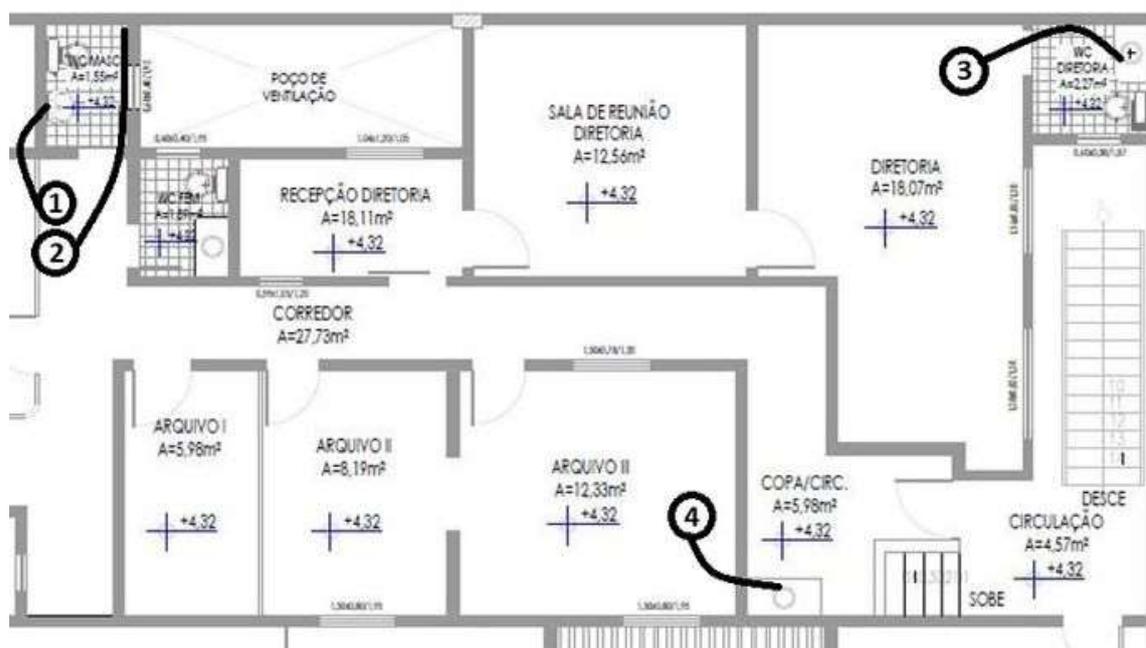
Figura 32 — Projeto arquitetônico do primeiro pavimento



Fonte: Setor de SMS (2022)

A Figura 33 sinaliza onde foram encontradas patologias nas instalações do primeiro pavimento. No total foram observadas 4 anomalias nas instalações sanitárias, duas no banheiro masculino, uma na copa e outra no banheiro da diretoria.

Figura 33 — Patologias encontradas nas instalações sanitárias do primeiro pavimento



Fonte: Adaptado de Setor de SMS (2022)

No sifão sanfonado do lavatório do banheiro masculino observa-se que ele está instalado de maneira incorreta, não formando o fecho hídrico, dessa forma, permite a volta dos gases pelo aparelho sanitário, a Figura 34 mostra a situação do desconector.

Figura 34 — Sifão sanfonado do banheiro masculino



Fonte: O autor (2022)

Durante a visita ao banheiro masculino do primeiro pavimento, observou-se a presença de manchas com umidade no teto, o que pode indicar vazamento nas tubulações tanto de água fria quanto na de esgoto do banheiro da cozinha sobreposto ao banheiro vistoriado. A Figura 35 mostra as manchas encontradas.

Figura 35 — Manchas com umidade no banheiro masculino do primeiro pavimento



Fonte: O autor (2022)

No banheiro da diretoria foi localizado apenas uma patologia, conforme indicado com o número 3 na Figura 33. O sifão sanfonado instalado no lavatório encontra-se sem a presença da curva que forma o selo hídrico, conforme podemos observado na Figura 36, o banheiro também possui uma caixa sifonada (indicado pela seta amarela na Figura 37) que também funciona como desconector o que acaba impossibilitando o retorno dos gases do esgoto pelo lavatório, porém caso a instalação do sifão sanfonado seja feita de forma correta, ele serviria como uma segunda camada de proteção contra os maus odores em casos que o ralo sifonado sofresse evaporação do seu fecho hídrico.

Figura 36 — Sifão sanfonado do banheiro da diretoria



Fonte: O autor (2022)

Figura 37 — Ralo sifonado banheiro da diretoria



Fonte: O autor (2022)

Na copa do primeiro pavimento foi encontrado apenas uma patologia, indicado com o número 4 na Figura 33, observou-se uma tubulação de saída de esgoto com um saco plástico servindo de forma improvisada como um "cap" (peça que funciona como vedação na extremidade de uma tubulação), essa improvisação pode servir como ponto de retorno de gases que causam mau cheiro.

Figura 38 — Falta de um "cap" na pia da copa do primeiro pavimento



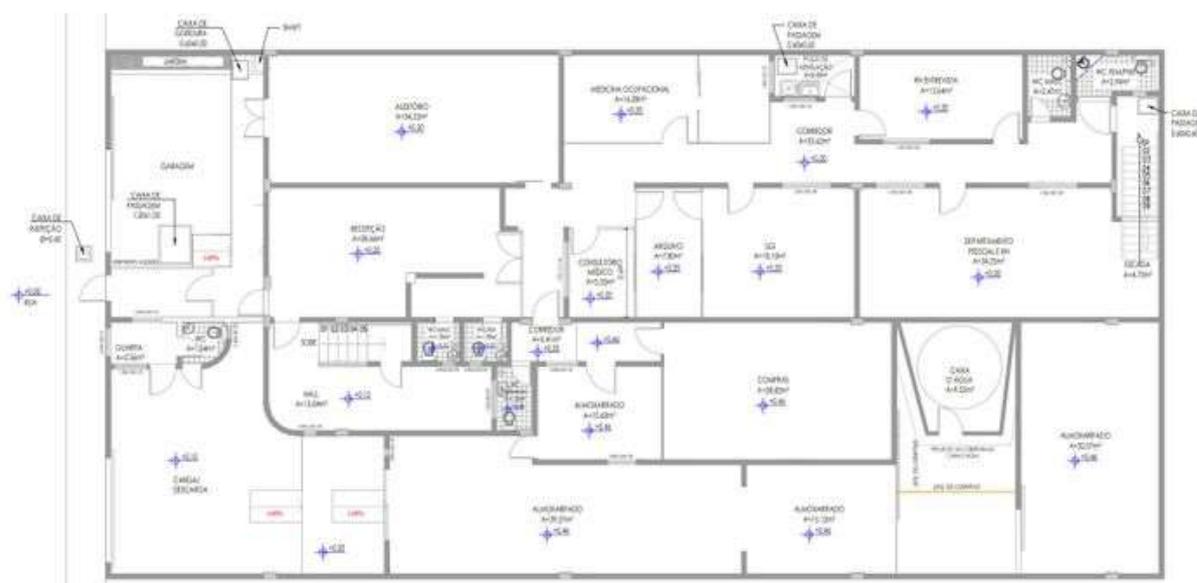
Fonte: O autor (2022)

As instalações sanitárias do banheiro feminino do primeiro pavimento, apresentaram um bom funcionamento e aparentando estarem bem conservadas durante a inspeção realizada.

5.3.3 Pavimento térreo

No pavimento térreo, foram primeiramente inspecionados todos os banheiros, depois foram analisados o poço de ventilação que é onde se encontram os tubos de queda dos aparelhos dos pavimentos superiores e por fim foram vistoriadas as caixas de inspeção e passagem existentes no prédio. A Figura 39 mostra o projeto arquitetônico do térreo e a localização dos aparelhos sanitários.

Figura 39 — Projeto arquitetônico do pavimento térreo



Fonte: Setor de SMS (2022)

A visita no primeiro pavimento iniciou pelos banheiros localizados próximos ao Recursos Humanos - RH e ao poço de ventilação, a Figura 40 mostra o local onde foram encontradas duas fontes causadoras de patologias, no banheiro masculino localizado próximo ao RH não foram detectadas patologias.

Figura 40 — Patologias encontradas nas instalações sanitárias próximas ao Recursos Humanos do pavimento térreo



Fonte: Adaptado de Setor de SMS (2022)

No tanque duplo do poço de ventilação e lavatório do banheiro feminino/PNE (portador de necessidades especiais) foram encontrados dois problemas similares referentes aos sifões sanfonados instalados de maneira incorreta, essa falha na instalação acarreta o retorno de gases pelo aparelho sanitário, a Figura 41 e Figura 42 demonstram como os sifões não estão formando a curva para formação do fecho hídrico.

Figura 41 — Sifão sanfonado do lavatório do banheiro feminino/PNE do pavimento térreo



Fonte: O autor (2022)

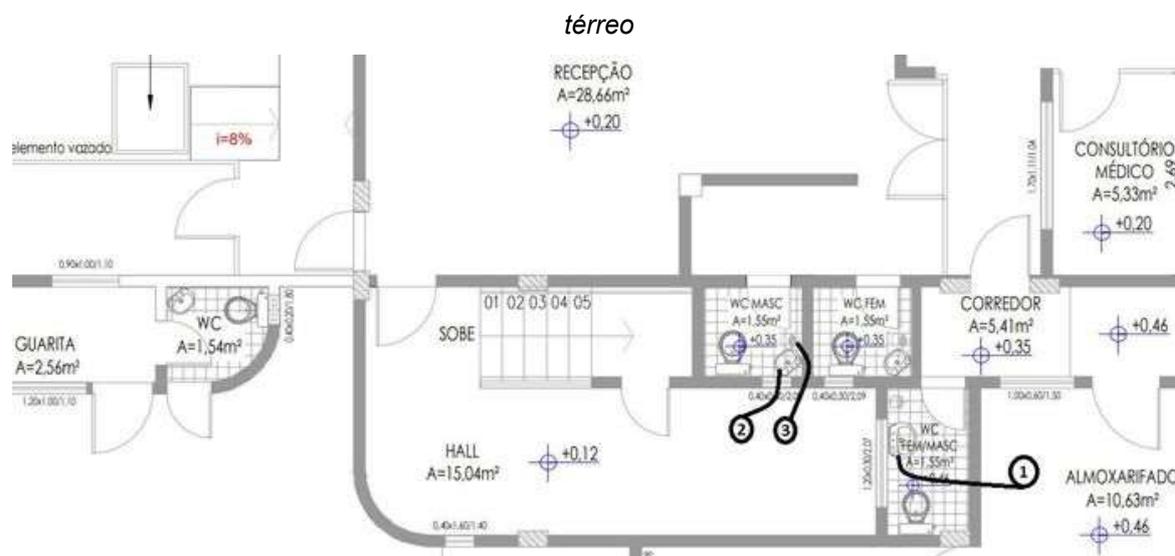
Figura 42 — Sifão sanfonado do tanque duplo do poço de ventilação do pavimento térreo



Fonte: O autor (2022)

A visita seguiu pelos banheiros da recepção, almoxarifado e por fim no banheiro localizado na guarita, a Figura 43 indica onde foram encontradas falhas nas instalações.

Figura 43 — Patologias encontradas nas instalações sanitárias próximas a Recepção do pavimento



No banheiro do almoxarifado foram observadas duas patologias a primeira referente ao mau cheiro que tem como causa o sifão sanfonado sem a curva correta para formação do selo hidráulico e a segunda em relação a um vazamento no próprio sifão, a Figura 44 mostra o cenário visto.

Figura 44 — Sifão sanfonado banheiro do Almoxarifado



Fonte: O autor (2022)

No banheiro masculino da recepção foram notadas duas falhas nas instalações prediais sanitárias, conforme indicado pelo número 2 e 3 na Figura 43. O ralo sifonado encontrado embaixo do lavatório estava sem a grelha, conforme indicado pela seta vermelha da Figura 45 e o sifão sanfonado cromado estava sem a curva para formação do fecho hídrico, conforme indicado pela seta verde na Figura 45, dessa forma permitindo o retorno dos gases que provocam odores não agradáveis.

Figura 45 — Sifão sanfonado e caixa sifonado do banheiro masculino da recepção



Fonte: O autor (2022)

Os banheiros femininos da recepção e da guarita encontravam-se em bom estado de conservação e não foram detectadas falhas em suas instalações.

5.3.4 Poço de ventilação

O poço de ventilação do prédio comercial é onde estão localizados os tubos de queda dos aparelhos sanitários dos pavimentos superiores. Os despejos da pia

da cozinha, copa do segundo pavimento e banheiros dos pavimentos superiores, com exceção ao banheiro da diretoria, se encaminham através dos ramais de descarga e esgoto para os tubos de queda no poço de ventilação.

A Figura 46 mostra as tubulações vindas dos aparelhos sanitários, os aparelhos que cada tubo de queda e ramal de esgoto recebem e terminam por contribuir seguem:

- O tubo de queda de 50mm, indicado pela seta verde, recebe a contribuição da pia da copa da Sala 02, dos lavatórios e ralos dos banheiros do segundo pavimento, despejando seus dejetos no ramal de esgoto de 100mm;
- O ramal de esgoto de 50mm, indicado pela seta amarela, recebe a contribuição dos lavatórios e ralos dos banheiros do primeiro pavimento, despejando seus dejetos no ramal de esgoto de 100mm;
- O ramal de esgoto de 100mm, indicado pela seta vermelha, recebe a contribuição dos vasos sanitários dos banheiros do primeiro pavimento, do ramal de esgoto de 50mm e o tubo de queda de 50mm, despejando seus dejetos no tubo de queda de 100mm;
- O tubo de queda de 100mm, indicado pela seta preta, recebe a contribuição dos vasos sanitários do segundo pavimento e do ramal de esgoto de 100mm, muda a direção do fluxo vertical para horizontal na altura do forro do pavimento térreo, onde os dejetos seguem até encontrar um novo tubo de queda localizado e serem encaminhados até a caixa de passagem da garagem.

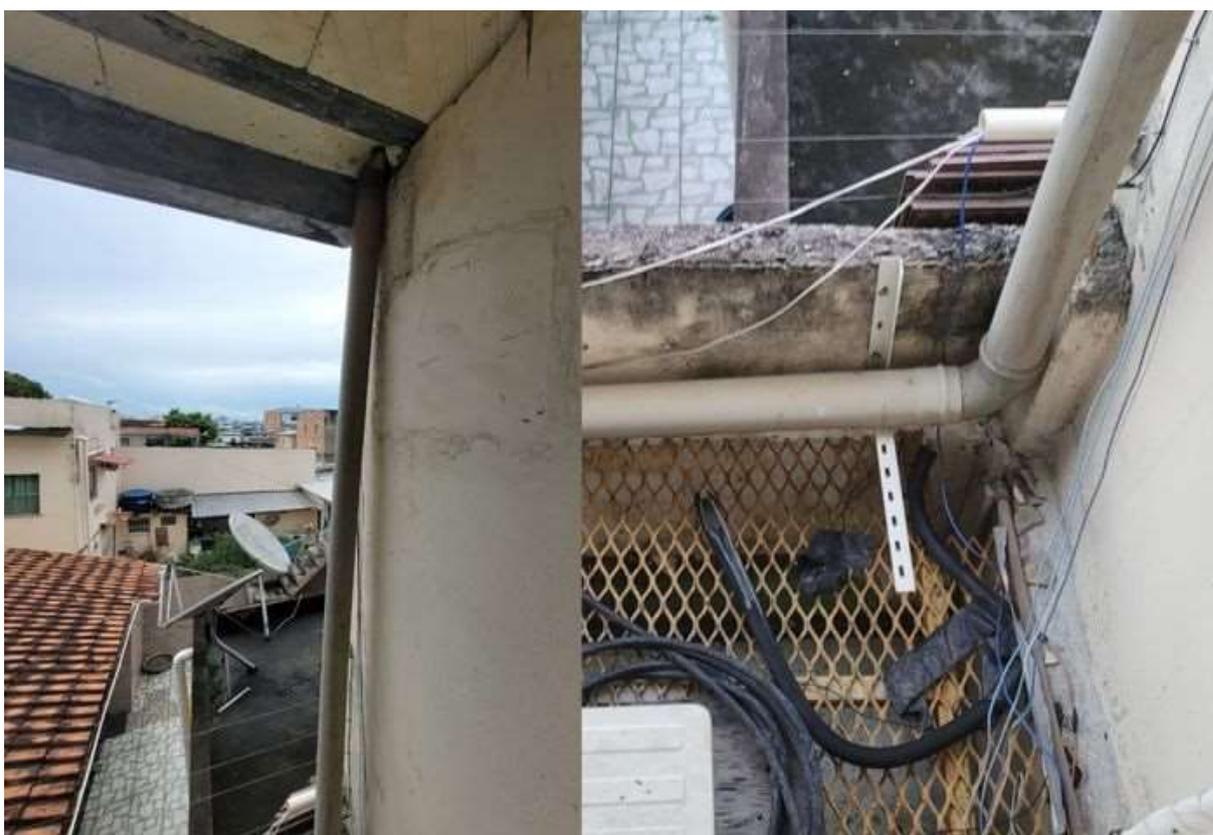
Figura 46 — Tubulações do poço de ventilação



Fonte: O autor (2022)

Os esgotos sanitários da pia da cozinha são encaminhados por um tubo de Ø75mm no fluxo horizontal até encontrar o tubo de queda de gordura (TQG) de Ø100mm localizado no poço de ventilação, conforme mostrado na Figura 47, o TQG encontra na altura do forro do pavimento térreo uma curva de 90° por onde é conduzido para fora do prédio até encontrar um novo tubo de queda para ser encaminhado até a caixa de inspeção localizada na garagem.

Figura 47 — Tubo de queda de gordura



Fonte: O autor (2022)

Uma não conformidade importante na tubulação de gordura pode ser observada na Figura 48, na mudança de fluxo de horizontal para vertical o tubo de Ø75mm foi flexionado em 90°, em vez de ter sido usado uma curva de 90° e encaixado por dentro do tubo de queda de Ø100mm, ao contrário de ter sido usado uma redução excêntrica de 100x75 mm. Esse improvisado vai de encontro com dois itens que a NBR 8160 de 1999 determina, o primeiro item diz que o sistema deve ser projetado a evitar vazamentos, em caso de entupimento da tubulação de gordura a abertura serviria como ponto de extravasão, o segundo ponto diz que deve-se impedir os gases do interior do sistema de alcançar os ambientes de uso, essa

abertura na tubulação está próxima a uma janela que dá acesso aos ambientes internos do prédio permitindo a entrada de gases que podem provocar mau cheiro.

Figura 48 — Não conformidade no tubo de queda de gordura



Fonte: O autor (2022)

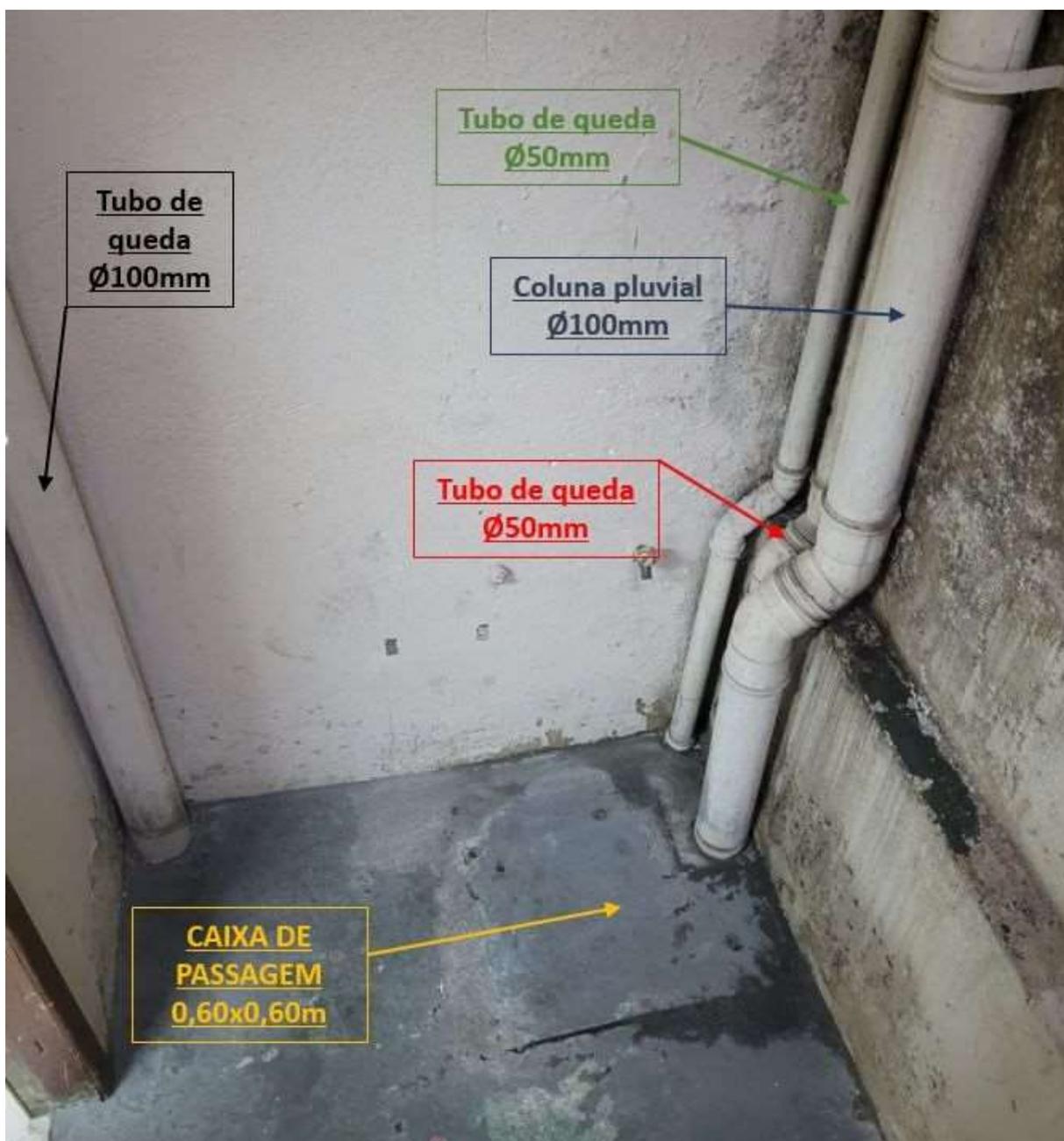
5.3.5 Caixa de passagem

O prédio comercial conta com 3 caixas de passagem, uma localizada próxima ao setor de Recursos Humanos, outra localizada no poço de ventilação e, por fim uma na garagem.

A Figura 49 mostra a caixa de passagem próxima ao setor de Recursos Humanos, ela está recebendo contribuição dos seguintes:

- Tubo de queda de 100mm, indicado pela seta preta, contribui com o esgoto sanitário da bacia sanitária do banheiro da diretoria;
- Tubo de queda de 50mm, indicado pela seta verde, contribui com os dejetos do lavatório do refeitório e da pia da copa do primeiro pavimento;
- Tubo de queda de 50mm, indicado pela seta vermelha, contribui com os despejos do lavatório e caixa sifonada do banheiro da diretoria;
- Coluna pluvial de 100mm, indicada pela seta azul.

Figura 49 — Caixa de passagem próxima ao RH



Fonte: O autor (2022)

A caixa de passagem próxima ao setor de RH não está atendendo diversas determinações da NBR 8160:1999, dentre elas:

- Visto que ela é o único ponto de acesso para o interior das tubulações, não deveria ser uma caixa de passagem e sim uma caixa de inspeção com tampa hermética;
- O sistema predial de esgoto deve ser separador absoluto, ou seja, não deve existir ligação com o sistema de águas pluviais;
- Ser devidamente ventilada por tubos exclusivos para essa finalidade.

A segunda caixa de passagem fica localizada no poço de ventilação, conforme foi informado pelo responsável da manutenção que nos acompanhou durante a visita, ela recebe contribuição dos seguintes dispositivos:

- Caixa de passagem que fica localizada próxima ao setor de Recursos Humanos;
- Coluna pluvial de 75mm, indicada pela seta azul
- Ramal de descarga do tanque duplo;

A Figura 50 mostra a situação encontrada.

Figura 50 — Caixa de passagem poço de ventilação



Fonte: O autor (2022)

Da mesma forma que a primeira caixa de passagem analisada, a caixa localizada no poço de ventilação encontra-se em desacordo com itens da NBR 8160:1999, entre eles estão:

- A caixa deveria ser de inspeção, pois a distância entre a caixa de passagem próxima o setor de RH e a que está localizada na garagem é superior a 25,00 metros;
- Não deveria ter ligação com o sistema de águas pluvial, pois a norma determina o sistema separador absoluto;
- Possuir sistema de ventilação.

A terceira caixa de passagem está localizada na garagem, conforme podemos observar na Figura 51.

Figura 51 — Caixa de passagem da Garagem



Fonte: O autor (2022)

A Figura 52 mostra o tubo de queda que está a jusante do subcoletor que vem pelo forro do pavimento térreo desde o poço de ventilação e o subcoletor que liga a caixa de passagem ao tubo de queda da fotografia.

Figura 52 — Tubo de queda e subcoletor



Fonte: O autor (2022)

A caixa de passagem localizada na garagem está desconforme com a NBR 8160:1999 em relação aos seguintes itens:

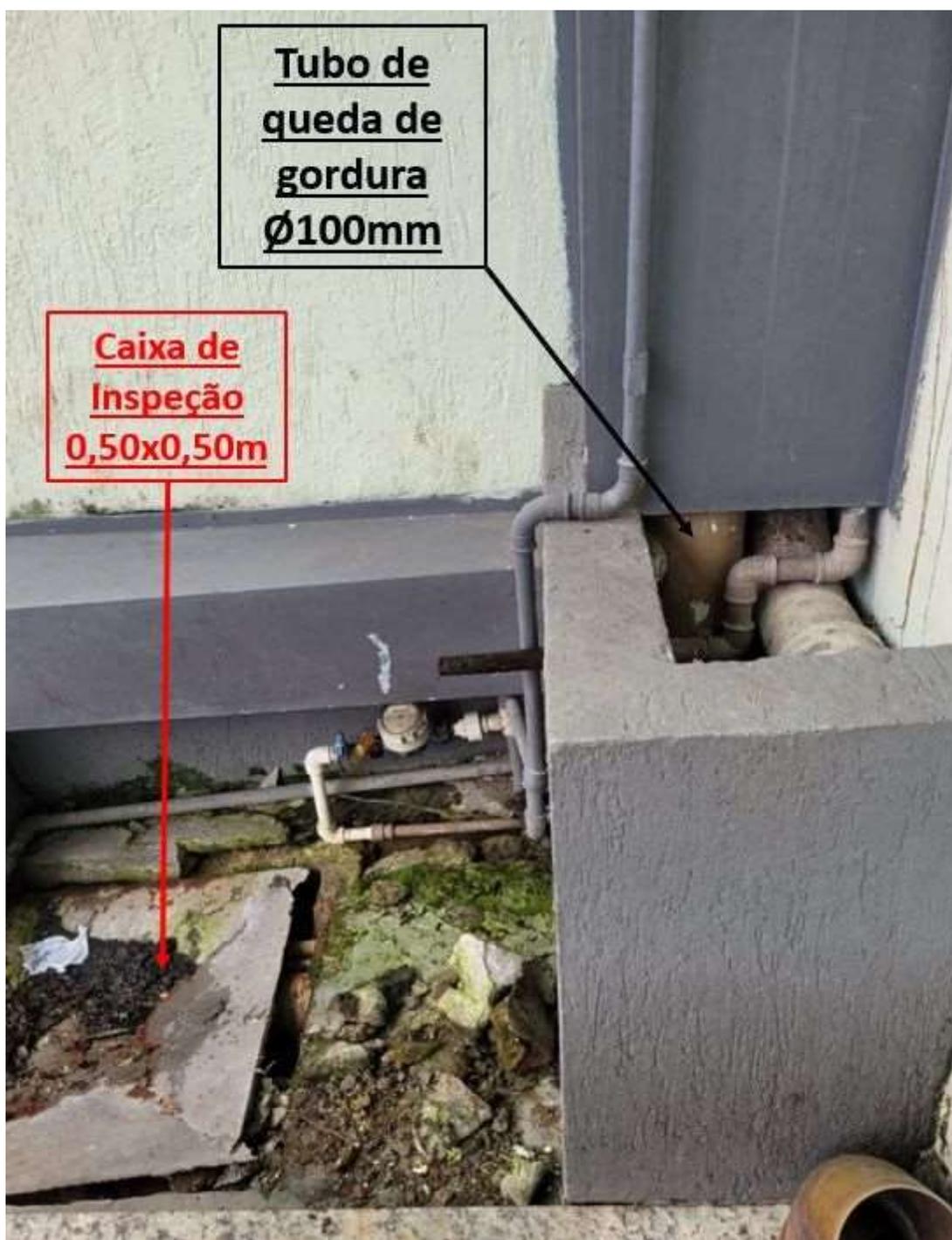
- A caixa deveria ser um ponto de inspeção e não uma caixa de passagem, pois ela é o dispositivo mais próximo dos aparelhos sanitários que ela recebe os despejos;
- A caixa não poderia estar mais que 2,00 m do tubo de queda em prédios com mais de dois pavimentos;
- O comprimento entre os ramais de esgoto de bacias sanitárias e o dispositivo de inspeção não pode ser superior a 10,00 m;
- Possuir tampa hermética removível;

Portanto, percebe-se que em caso da necessidade em acessar as tubulações dos aparelhos ligados as caixas de passagem, será necessário a demolição das tampas, gerando um quebra-quebra desnecessário.

5.3.6 Caixa de inspeção interna

Na Figura 53 podemos observar o tubo de queda de gordura e a caixa de inspeção, ambos estão localizados na garagem do prédio comercial.

Figura 53 — Caixa de inspeção e tubo de queda de gordura



Fonte: O autor (2022)

Ao abrir a tampa da caixa de inspeção - CI, observou-se que ela não recebe contribuição apenas da tubulação de gordura, conforme podemos observar na Figura 54, além do TQG contribuem para CI a caixa de passagem localizada no poço de ventilação, dois drenos de ar-condicionado, os banheiros da recepção e almojarifado.

Figura 54 — Caixa de inspeção



Fonte: O autor (2022)

Verificou-se que a CI não está dentro dos padrões estabelecidos pela norma NBR 8160:1999 devido a:

- Não estar totalmente impermeabilizada;
- Tampa estar quebrada e não possuir fecho hermético;
- Não ser devidamente ventilada com tubos exclusivos para esse fim;
- Não possuir vedação adequada para a entrada de insetos, pequenos animais e águas pluviais;
- Comprimento superior a 10,00 m entre a caixa de inspeção e o ramal de descarga;
- Dimensões internas inferiores a 0,60m.

5.3.7 Caixa de inspeção externa

A caixa de inspeção externa está localizada no passeio do prédio comercial, conforme podemos observar Figura 55.

Figura 55 — Caixa de inspeção no passeio



Fonte: O autor (2022)

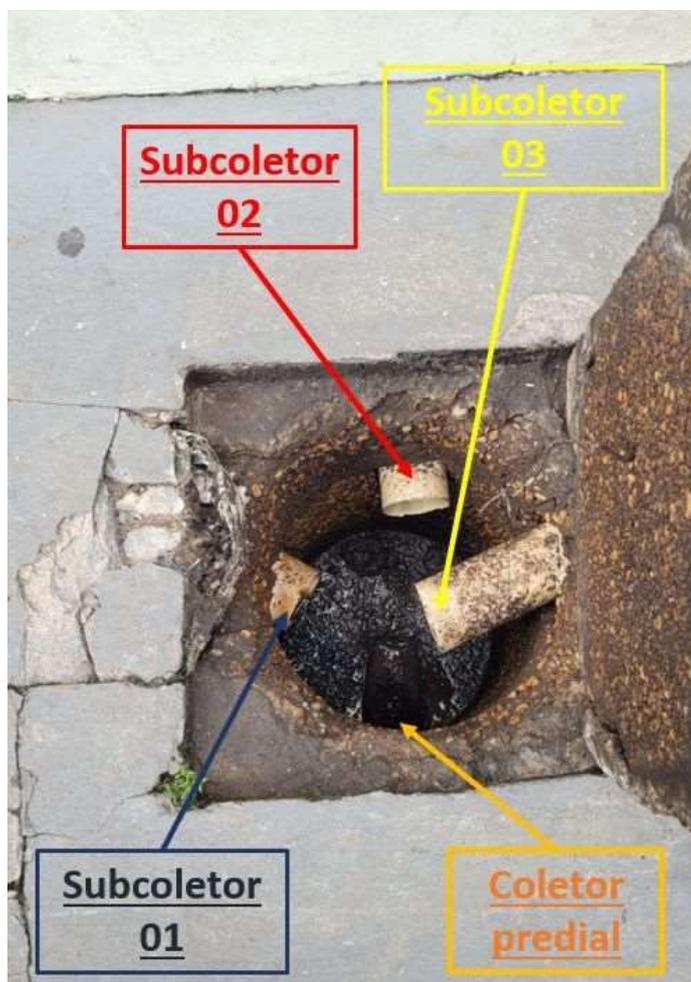
A Figura 56 mostra os subcoletores que chegam à caixa de inspeção, sendo:

- Subcoletor 01: Dejetos que chegam da caixa de inspeção interna, localizada na garagem.
- Subcoletor 02: Dejetos que se originam da caixa de passagem localizada na garagem.
- Subcoletor 03: Dejetos que derivam do banheiro da guarita

E, por fim, conforme indicado na seta de cor laranja, o coletor predial que é responsável por conduzir os esgotos da edificação até a rede pública de esgoto.

Conforme demonstrado na caracterização do local, o prédio é atendido pela rede pública do Sistema Integrado Educandos.

Figura 56 — Subcoletores e coletor predial



Fonte: O autor (2022)

A caixa de inspeção está localizada na calçada, conforme mostrado na Figura 54, o que representa uma não conformidade, as caixas de inspeção que recebem efluentes dos subcoletores devem estar dentro do terreno da propriedade, além disso o dispositivo não possui a dimensão mínima de 0,60 m de diâmetro para caixas de forma cilíndrica e tampa facilmente removível.

5.3.8 Caixa de gordura

Conforme observado na Figura 54, o prédio não dispõe de caixa de gordura em suas instalações, os despejos que provém do tubo de queda de gordura são encaminhados para uma caixa de inspeção. Apesar de a NBR 8160:1999 não trazer

a obrigatoriedade da instalação desse dispositivo, deixando a cargo da autoridade pública competente e como a legislação de Manaus não faz menção a essa obrigação, recomenda-se a instalação desse dispositivo pois ele é importante para evitar que ocorra o entupimento das tubulações, facilitam a manutenção e impedem o retorno de gases para o ambiente interno da edificação.

5.3.9 Subsistema de ventilação

Durante a visita verificou-se a ausência de ventilação no sistema predial de esgoto sanitário do prédio comercial, informação confirmada pelo responsável pela manutenção que acompanhou a visita. Importante ressaltar que a NBR8160:1999 no item 4.2.6 traz a obrigatoriedade do sistema de ventilação. A Figura 57 e Figura 58 mostram a cobertura da edificação e confirmam a falta do prolongamento do tubo de queda ou da coluna de ventilação que deveria ser de no mínimo 0,30 m, conforme o item 4.3.6 da NBR 8160:1999.

Figura 57 — Cobertura



Fonte: O autor (2022)

Figura 58 — Cobertura



Fonte: O autor (2022)

Devido à falta do sistema de ventilação, foi observado uma prática adotada no prédio para evitar o retorno de gases que provocam mau cheiro pelos ralos foi colocar um piso emborrachado em cima das tampas, conforme podemos observar na Figura 59.

Figura 59 — Prática adotada para evitar retorno de gases pelo ralo



Fonte: O autor (2022)

5.3.10 Melhorias no Sistema predial de esgoto sanitário

Conforme visto na avaliação realizada, as instalações apresentam diversas patologias e não conformidades com as normas e legislação, assim, organiza-se em ordem de prioridade os principais itens para tornar a edificação legal e dentro dos padrões estabelecidos pelas normas.

5.3.10.1 Projeto das instalações sanitárias

Dentre as não conformidades das instalações sanitárias, aponta-se como fundamental a ausência de projeto, pois além de estar em desconformidade com a NBR 8160:1999, também não atende a legislação local.

Recomenda-se, primeiramente, a elaboração do projeto "as built", ou seja, elaboração de como as instalações se encontram hoje, dessa forma elencando todas as não conformidades do sistema, para a partir desse ponto, elaborar o projeto de adequação das instalações.

Os principais pontos a serem corrigidos, conforme mostrado na avaliação, são:

- Separação do sistema predial de águas pluviais do sistema predial de esgoto sanitário, conforme item 4.1.3.1 da NBR 8160:1999;
- Criação do subsistema de ventilação, conforme item 4.1.3 da NBR 8160:1999;
- Transformação das caixas de passagem em pontos de inspeção, em conformidade com o item 4.2.6.2 da NBR 8160:1999;
- Instalação de caixa de gordura em até 2,00 m do tubo de queda de gordura no poço de ventilação da pia da cozinha, conforme o item 4.2.6.2 da NBR 8160:1999;
- Instalação de caixa de inspeção em até 2,00 m no tubo de queda de 100 mm no poço de ventilação, conforme o item 4.2.6.2 da NBR 8160:1999;
- Adequação das caixas de inspeção existentes para as dimensões corretas e colocação de tampas herméticas removíveis, conforme os itens 4.2.6.2 e 5.1.5.3 da NBR 8160:1999;

5.3.10.2 Elaboração do Manual de operação, uso e manutenção das edificações

Conforme mostrado no item 5.1 deste trabalho, o prédio comercial não possui o Manual de operação, uso e manutenção da edificação, estando em desconformidade com a NBR 14037 de 2011. Dessa forma, se faz necessário a elaboração dele, visando o prolongamento da vida útil de projeto das instalações sanitárias do prédio comercial, através das orientações para conservação, uso e manutenção.

6 CONCLUSÃO

Conforme apresentado ao longo do trabalho, se reforça a importância em seguir as normas técnicas estabelecidas sobre os sistemas prediais de esgoto sanitário, desempenho e manutenção das edificações, visto que os impactos negativos de ignorar as determinações das normas podem ser graves para o funcionamento de uma edificação.

O questionário realizado com os usuários da edificação pôde medir o nível de satisfação, a percepção em relação as interdições e as patologias dos aparelhos sanitários, o que demonstrou que a pia da cozinha foi o aparelho mais mal avaliado e como a pia da copa foi o melhor avaliado, além disso demonstrou qual a patologia, na percepção dos usuários, que mais aflige os aparelhos do sistema sanitário do prédio comercial, sendo o mau odor a que mais está presente nos banheiros e pia da copa, e os vazamentos na pia e lavatório da cozinha.

A realização do questionário pode mostrar ainda em como a percepção dos usuários pode traduzir e indicar patologias existentes na edificação, como foi o caso do mau cheiro nos banheiros, onde os resultados do questionário apontaram esse problema e durante a avaliação constatou-se que essa percepção tinha fundamento, pois o prédio não conta com o subsistema de ventilação, além de apresentar diversas falhas em sifões sanfonados nos aparelhos.

A avaliação da instalação predial sanitária contida neste trabalho deixa claro a importância em seguir o que está estabelecido nas normas técnicas e as patologias que podem ser causadas quando essas determinações não são seguidas. O estudo demonstrou como a falta de pontos de inspeção próximos aos aparelhos podem causar transtornos e quebra-quebra, e em como a falta de um sistema de ventilação pode causar insatisfação para os funcionários com os gases retornando pelos aparelhos.

Ainda foi possível durante a avaliação observar os impactos causados pela inexistência de projeto técnico das instalações sanitárias elaborado por um profissional qualificado, e como isso afeta o desempenho da instalação sanitária da edificação como a falta do manual de operação, uso e manutenção pode dificultar para a manutenção realizar reparos e reduzir a vida útil das instalações.

Os conteúdos aqui apresentados demonstram que muitas outras pesquisas ainda podem ser realizadas sobre as instalações prediais de esgoto, devido à

importância do tema e inúmeras contribuições para o meio acadêmico, com a finalidade de reduzir patologias e proporcionar uma vida útil maior a essas instalações e para as edificações. Para futuras pesquisas sobre o tema, sugere-se que sejam abordados temas como o custo das manutenções preventivas e corretivas em instalações prediais sanitárias e importância da interface entre projetista e executor durante a obra em instalações prediais sanitárias, contexto ainda extensivo aos sistemas de água fria e pluviais.

REFERÊNCIAS

AECWEB. **Válvula de retenção de esgoto Krona evita refluxo de água com eficiência.** Disponível em:

<https://www.aecweb.com.br/empresa/krona/9722/conteudo/valvula-de-retencao-de-esgoto-krona-evita-refluxo-de-agua-com-eficiencia/6044>. Acesso em: 20 mar. 2022.

ARAUJO, Eliete de Pinho. **Apostila de Esgoto Sanitário e Águas Pluviais.** Eliete de Pinho Araujo Araujo. Brasília, 2012. 46 p. Disponível em:

<https://repositorio.uniceub.br/jspui/>. Acesso em: 19 fev. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISO/IEC GUIA 2:2006:** Normalização e atividades relacionadas – Vocabulário geral. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 15 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ANBR 15575-6:** Parte 6: sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro, 2021. 33 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037:** Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações. Rio de Janeiro, 2011. 16 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:** Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - desempenho : parte 1 : requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2021. 98 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747:** Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160:** Sistemas prediais de esgoto sanitário - projeto e execução. Rio de Janeiro, f. 37, 1999. 74 p.

AVALIAÇÃO do sistema sanitário da Faculdade ITPAC/Porto. **Engineering Sciences**, v. 7, n. 2, Abr, Mai, Jun, Jul 2019. Disponível em:

<http://www.sustenere.co/index.php/engineeringsciences/article/view/CBPC2318-3055.2019.002.0004>. Acesso em: 16 fev. 2022.

BRAZÃO, Jhonny da Costa. 1 Vídeo (30min). Entendendo a ventilação nas instalações de esgoto sanitário. **Publicado pelo canal Engenharia (como nunca) Civil**, 2019. Disponível em: <https://youtu.be/oc6gv3K3dUs>. Acesso em: 27 mar. 2022.

CARVALHO JUNIOR, Roberto de. **Patologias em sistemas prediais hidráulico-sanitários.** 3 ed. São Paulo: Blucher, 2018. 232 p.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações Hidráulicas e o Projeto de Arquitetura**: 11ª edição. Editora Blucher, v. 1, f. 199, 2017. 398 p.

CARVALHO, Fábio Augusto. Manaus nasceu na zona Sul. **Jornal do Comercio**, ano 2021, 30 out. 2021. Disponível em: <https://www.jcam.com.br/noticias/manaus-nasceu-na-zona-sul/>. Acesso em: 8 abr. 2022.

CHAGAS, Donilde. **Zona Sul**: Onde começa a história de Manaus. Morar em Manaus. 2010. Disponível em: https://moraremmanaus.wordpress.com/2010/12/27/zona-sul-onde-comeca-a-historia-de-manaus/zona_sul_01-geoprocessamento/. Acesso em: 8 abr. 2022.

CONCEIÇÃO, Alessandro Pucci da. **Estudo da incidência de falhas visando a melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. São Carlos, 2007. 143 p Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de São Carlos.

CRESPO, Isabel Merlo; RODRIGUES, Ana Vera Finardi. NORMAS TÉCNICAS E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: ENFOQUE NO MEIO ACADÊMICO. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas. 20 p, 2011.

DE BRITO, Adriana Camargo *et al.* **Dúvidas sobre a Norma de Desempenho**: Especialistas respondem. Brasília: P7 Promo, 2015. 161 p. Disponível em: <http://www.sinduscon-se.com.br/sinduscon/arquivos/CBIC.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2022.

E-DISCIPLINAS USP. **Sistemas Prediais de Esgotos Sanitários**. Disciplinas da USP. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4535374/mod_resource/content/1/html/esgsanitario.html#:~:text=Tubo%20de%20queda%20%E2%80%93%20tubula%C3%A7%C3%A3o%20vertical,queda%20ou%20ramais%20de%20esgoto.. Acesso em: 1 mar. 2022.

ESRI. **Divisão administrativa da cidade de Manaus**. ArcGIS Online. Disponível em: <https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=75ad1085c726403d80a9469d7b667eea>. Acesso em: 8 abr. 2022.

GNIPPER, Sérgio Frederico. **Diretrizes para formulação de método hierarquizado para investigação de patologias em sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. Campinas, 2010. 307 p Dissertação - Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/>. Acesso em: 14 mar. 2022.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira *et al.* **Inspeção predial total**. Oficina de Textos, v. 3, f. 84, 2020. 168 p.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira; GULLO, Marco Antonio. **Normas Técnicas para Engenharia Diagnostica em Edificações**. 1 ed. São Paulo: Pini, 2009. 257 p.

GUIMARÃES, Waldemberg; FIGUEIREDO, Karoline. Estudo de caso da importância da compatibilização de projetos na construção de um edifício residencial multifamiliar. **Revista Boletim do Gerenciamento**, Rio de Janeiro. 11 p, 2020. Disponível em: www.nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento. Acesso em: 14 mar. 2022.

HABITISSIMO - REFORMAS E SERVIÇOS PARA O LAR. **Infiltração teto de banheiro e cozinha vindo de apto superior**. Habitissimo. Disponível em: <https://www.habitissimo.com.br/orcamentos/sao-paulo/sao-paulo/infiltracao-teto-de-banheiro-e-cozinha-vindo-de-apto-superior>. Acesso em: 19 mar. 2022.

LANDI, Francisco Romeu. A evolução histórica das instalações hidráulicas. **EPUSP**, São Paulo, 1993.

LAVANDERIA subindo água pelo ralo. Richmond Simão. Youtube, 2013. Vídeo. Disponível em: <https://youtu.be/fZiy-73FAUg>. Acesso em: 20 mar. 2022.

LIMA, Bruno Santos de. **PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES**. Santa Maria, 2015. 66 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://www.ct.ufsm.br/engcivil/>. Acesso em: 13 mar. 2022.

MANAUS. Câmara Municipal de Manaus. Lei n. 1.192, de 30 de dezembro de 2007. **Diário Oficial**, Manaus, 21 de janeiro de 2008, ano 2008, p. 5.

MANAUS. Prefeitura de Manaus. Plano Municipal de Saneamento Básico. **Diário Oficial**, Manaus, 08 de setembro de 2014, ano 2014. Disponível em: https://www2.manaus.am.gov.br/docs/portal/secretarias/casacivil/ugpm_agua/pmsb2014/PLANOMUNICIPALDESANEAMENTOBASICO2014.pdf. Acesso em: 8 abr. 2022.

MANAUS. Prefeitura Municipal de Manaus. Decreto n. 3910, de 26 de agosto de 1997. **Diário Oficial**, Manaus, 27 de agosto de 1997, ano 1997. Disponível em: <https://semsa.manaus.am.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/C%C3%B3digo-Sanit%C3%A1rio-de-Manaus-1.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2022.

NO AMAZONAS É ASSIM. **História do Bairro: Betânia**. 2014. Disponível em: <https://noamazonaseassim.com/historia-do-bairro-betania/>. Acesso em: 8 abr. 2022.

PLASTÔLANDIA. **A importância e benefícios do Antiespuma Tigre para ralos e caixas sanfonadas**. Blog Plastolândia. 2018. Disponível em: <http://blog.plastolandia.com.br/a-importancia-e-beneficios-do-antiespuma-tigre-para-ralos-e-caixas-sanfonadas/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SERVIÇOS AMBIENTAIS ADVENTO. **Quais os perigos de um vazamento de esgoto?**. Disponível em: <https://desentupidoraemportoalegre.com/vazamento-de-esgoto/>. Acesso em: 19 mar. 2022.

SETOR DE SMS. **ARQUIVO DE PROJETOS DA EMPRESA DO PRÉDIO COMERCIAL DO ESTUDO DE CASO**. MANAUS, 2016.

SOUZA, GESSICA DE SOUZA; MELO, SARAH POPENGA DE. **ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA E DE ESGOTO SANITÁRIO DE EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL PRIVATIVA MULTIFAMILIAR**. Palhoça, 2017. 75 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2017.

TIGRE S.A. – TUBOS E CONEXÕES. **MANUAL TÉCNICO TIGRE**: Orientações Técnicas sobre Instalações Hidráulicas Prediais. 5 ed. Joinville, 2013.

VAZAMENTOS.INFO. **COMO ACABAR COM VAZAMENTO NO SIFÃO**. Vazamento.info. Disponível em: <https://www.vazamentos.info/como-acabar-com-vazamento-no-sifao/>. Acesso em: 19 mar. 2022.

APÊNDICE A — Questionário com os usuários

PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS SOBRE OS ELEMENTOS SANITÁRIOS

I. Informações Gerais

1) Gênero?

<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Feminino	<input type="checkbox"/> Outro
------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------

2) Qual o seu setor de trabalho?

<input type="checkbox"/> Almoxarifado	<input type="checkbox"/> Compras	<input type="checkbox"/> Contratos	<input type="checkbox"/> Cozinha
<input type="checkbox"/> Financeiro	<input type="checkbox"/> RH/DP	<input type="checkbox"/> SMS	<input type="checkbox"/> Outro, qual? R:

3) Qual seu regime de trabalho semanal?

<input type="checkbox"/> 20 horas	<input type="checkbox"/> 30 horas	<input type="checkbox"/> 44 horas
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

II. IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS NO SISTEMA PREDIAL SANITÁRIO

4) Como você avalia as instalações sanitárias de esgoto do pavimento do seu setor de acordo com os aparelhos sanitários?

Bacia sanitária	<input type="checkbox"/> Muito Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito	<input type="checkbox"/> Não se aplica
Lavatório banheiro	<input type="checkbox"/> Muito Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito	<input type="checkbox"/> Não se aplica
Pia da cozinha	<input type="checkbox"/> Muito Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito	<input type="checkbox"/> Não se aplica
Lavatório Refeitório	<input type="checkbox"/> Muito Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito	<input type="checkbox"/> Não se aplica
Pia da copa	<input type="checkbox"/> Muito Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Insatisfeito	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Satisfeito	<input type="checkbox"/> Muito satisfeito	<input type="checkbox"/> Não se aplica

5) Qual a frequência que você encontra as instalações sanitárias (banheiros, pias de cozinha, lavatórios) interditadas ou não funcionando?

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente
--------------------------------	------------------------------------	---	---	--

6) Como você avalia a frequência das falhas abaixo nas instalações sanitárias (banheiros) no pavimento do seu setor:

Vaso sanitário	Incidência de vazamentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Incidência de odores	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Percepção de entupimentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica

Lavatório	Incidência de vazamentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Incidência de odores	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Percepção de entupimentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica

7) Como você avalia a frequência das falhas abaixo nas instalações da cozinha e refeitório:

Lavatório Refeitório	Incidência de vazamentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Incidência de odores	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Percepção de entupimentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
Pia da cozinha	Incidência de vazamentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Incidência de odores	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Percepção de entupimentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica

8) Como você avalia a frequência das falhas abaixo nas instalações da copa no pavimento do seu setor:

Pia da copa	Incidência de vazamentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Incidência de odores	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica
	Percepção de entupimentos	<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente	<input type="checkbox"/> Não se aplica

9) Qual a sua percepção em relação aos ruídos/vibrações das instalações sanitárias fora do banheiro:

<input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Raramente	<input type="checkbox"/> Ocasionalmente	<input type="checkbox"/> Frequentemente	<input type="checkbox"/> Muito frequente
--------------------------------	------------------------------------	---	---	--