

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**LEONARDO CARVALHO SBROGGIO**

**PATOLOGIAS HIDROSSANITÁRIAS PÓS-OBRA:  
ESTUDO DE CASO DE DOIS EMPREENDIMENTOS COM MÚLTIPLAS  
UNIDADES HABITACIONAIS**

**GUARAPUAVA**

**2022**

**LEONARDO CARVALHO SBROGGIO**

**PATOLOGIAS HIDROSSANITÁRIAS PÓS-OBRA:  
ESTUDO DE CASO DE DOIS EMPREENDIMENTOS COM MÚLTIPLAS  
UNIDADES HABITACIONAIS**

**Post-construction hydrosanitary pathologies: A case study of two multi-unit  
housing enterprises**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientador(a): Mariane Kempka

**GUARAPUAVA**

**2022**



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**LEONARDO CARVALHO SBROGGIO**

**PATOLOGIAS HIDROSSANITÁRIAS PÓS-OBRA:  
ESTUDO DE CASO DE DOIS EMPREENDIMENTOS COM MÚLTIPLAS  
UNIDADES HABITACIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 27/junho/2022

---

Mariane Kempka

Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Joice Cristini Kuritza

Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Henrique Pereira da Roza

Bacharelado em Engenharia de Produção  
Faculdade Campo Real

**GUARAPUAVA**

**2022**

Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais Ana Lúcia de Carvalho, Paulo César Sbroggio, minha irmã Leticia Carvalho Sbroggio e familiares por todo o suporte e ajuda durante todos estes anos fora de casa.

Agradeço a minha namorada Marcela por todo o cuidado e companheirismo durante toda a caminhada nestes anos de faculdade. Muito obrigado por tudo, você foi essencial. Agradeço também a minha sogra Leticia Fernandes por estar presente em muitos momentos nesta caminhada.

Agradeço a minha orientadora Mariane Kempka por todo o conhecimento, instrução e amizade durante este período de TCC e de projeto de extensão. Foi um privilégio ser seu orientando.

Agradeço aos meus amigos que estiveram ao meu lado desde o início em Guarapuava-PR: Diogo Trevizan, Guilherme Guedes, Guilherme Patrício, João Pedro Viana e Paulo Baldson. E também aos meus amigos que me receberam em Cerro Largo-RS: João Paulo Vieira, Leandro Alves, Marina Vilela, Márcio Rotert, Renan Moreira e Zico Ribas.

Aos amigos de trabalho com quem pude aprender e me desenvolver: Breendown Ferreira, Eduardo Fiorentin, Gabriel Bueno, Henrique Roza, Marcos Leal, Maria Laura Rivani, Natalia Araujo, Rodrigo Balduino, Samara Mendes e Suellen Proença.

Aos amigos de Tortelle, que sempre me ajudaram nesta caminhada: Fernando Cordioli, Eduardo Cordioli, Diego Gonçalves, Felipe Raposo e Kaique Picasso.

Muito obrigado a UTFPR-Campus Guarapuava e todo o corpo docente pelo ensino de qualidade oferecido.

## RESUMO

As patologias hidrossanitárias são anomalias que ocorrem devido a erros de dimensionamento, má-execução pela mão-de-obra, falta de verificação ou acompanhamento e também pelo uso inadequado dos sistemas. Um importante indicador da ocorrência destas patologias são os chamados de assistência técnica realizados por moradores após a ocupação das unidades habitacionais. Desta forma, este trabalho compara os dados obtidos através das descrições destes chamados de duas obras “Casa Verde e Amarela” de locais diferentes e com número semelhante de unidades habitacionais, em um mesmo período de tempo após a entrega dos empreendimentos. Para a análise destes dados foram utilizados e aplicados critérios que tipificarão os chamados de assistência técnica a fim de se obter uma melhor compreensão das manifestações patológicas ocorridas e de analisar o modo como estas falhas ocorreram e como poderiam ser evitadas. Avaliou-se também a diferença destes resultados mediante o uso de uma ferramenta de vídeo inspeção em uma das obras, trazendo em discussão sua positiva contribuição para os resultados obtidos. Além disto, este trabalho é justificado pela importância da análise de dados pós-obra que servem de base para tomada de decisões e planejamento de obras futuras.

Palavras-chave: patologia; assistência técnica; pós-obra; endoscópio industrial.

## **ABSTRACT**

Hydrosanitary pathologies are anomalies that occur due to errors in sizing, poor workmanship, lack of verification or monitoring, and also due to inadequate use of the systems. An important indicator of the occurrence of these pathologies are the calls for technical assistance made by residents after the occupation of the housing units. In this way, this paper compares the data obtained through the descriptions of these calls from two construction sites "Casa Verde and Amarela" from different locations and with a similar number of housing units, in the same period of time after the delivery of the buildings. For the analysis of this data, criteria were used and applied to typify the technical assistance calls in order to obtain a better understanding of the pathological manifestations that occurred and to analyze how these failures occurred and how they could be avoided. The difference in these results was also evaluated through the use of a video inspection tool in one of the construction sites, bringing into discussion its positive contribution to the results obtained. Furthermore, this work is justified by the importance of post-construction data analysis that serves as a basis for decision making and planning of future works.

Keywords: pathology; technical assistance; post-work; industrial endoscope.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Partes constituintes de um sistema predial de água fria.....	19
Figura 2 – Entrada de água fria.....	20
Figura 3 – Esquema geral do sistema predial de esgoto sanitário.....	21
Figura 4 – Esgoto primário versus esgoto secundário.....	22
Figura 5 – Detalhe das partes constituintes de uma instalação predial de esgoto. ....	23
Figura 6 – Detalhe das partes constituintes de uma instalação de esgoto em corte esquemático.....	23
Figura 7 – Sistema predial de esgoto sanitário – esquema de funcionamento.	25
Figura 8 – Caixa de gordura simples (CGS) de concreto ou caixa sifonada simples.....	26
Figura 9 – Caixa de inspeção em alvenaria.....	27
Figura 10 – Caixa Sifonada.....	28
Figura 11 – Coletor predial. ....	28
Figura 12 – Exemplo de pia com sifão.....	29
Figura 13 – Exemplos de fecho hídrico.....	30
Figura 14 – Ralo Seco .....	30
Figura 15 – Ralo Sifonado .....	31
Figura 16 – Ralo antiespuma.....	32
Figura 17 – Ramal de descarga.....	32
Figura 18 – Ligação de ramal de esgoto. ....	33
Figura 19 – Subcoletor entre caixa de inspeção e caixa de gordura.....	34
Figura 20 – Tubo de queda em edifícios com mais de dois pavimentos.....	35
Figura 21 – Exemplo de FVS – Itens de verificação para início do serviço.....	43
Figura 22 – Exemplo de FVS – Itens de verificação do serviço executado.....	44
Fotografia 1 – Vazamento em instalação de água fria. ....	37
Fotografia 2 – Vazamento em instalação de esgoto sanitário.....	38
Fotografia 3 – Entupimento em tubulação de esgoto sanitário. ....	39
Fotografia 4 – Tubulação de esgoto enterrada rompida.....	42
Fotografia 5 – Tubulação de esgoto enterrada rompida.....	42
Fotografia 6 – Endoscópio industrial utilizado na obra B. ....	48
Fotografia 7 – Vídeo-inspeção com uso do endoscópio industrial. ....	49
Gráfico 1 – SAT's por tipo de sistema hidrossanitário – Obra A x Obra B .....	55
Gráfico 2 – SAT's por tipos de falhas ocorridas – Obra A x Obra B.....	57
Gráfico 3 – SAT's por patologias identificadas – Obra A x Obra B .....	58
Gráfico 4 – SAT's por etapas em que as patologias poderiam ser evitadas – Obra A x Obra B .....	59
Gráfico 5 – SAT's por tempo estimado – Obra A x Obra B.....	60
Gráfico 6 – SAT's por índice de severidade – Obra A x Obra B.....	61
Gráfico 7 – SAT's por índice de custo estimado – Obra A x Obra B .....	62
Gráfico 8 – SAT's por índice de intervenção – Obra A x Obra B.....	63
Gráfico 9 – SAT's e seu coeficiente de prioridade de risco – Obra A x Obra B.	64



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Índice de severidade e suas classificações .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 2 – Índice de custo .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 3 – Índice de intervenção .....</b>	<b>53</b>
<b>Tabela 4 – Coeficiente de prioridade de risco .....</b>	<b>54</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CG	Caixa de Gordura
CI	Caixa de Inspeção
CSE	Caixa Sifonada Especial
CV	Coluna de Ventilação
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FVS	Ficha de Verificação de Serviços
ISO	International Organization for Standardization
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
MCMV	Minha Casa Minha Vida
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
NBR	Normas Brasileiras
PBQB-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PV	Poço de Visita
PVC	Policloreto de Vinila
QS	Quality System Requirements
SAT	Solicitação de Assistência Técnica
SPAF	Sistema Predial de Água Fria
TG	Tubo de Gordura
TQ	Tubo de Queda
TS	Tubo Secundário
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VP	Ventilação Primária
VS	Ventilação Secundária

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização</b> .....	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>15</b>
1.2.1	Objetivo Geral.....	15
1.2.2	Objetivos Específicos .....	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Programa Casa Verde e Amarela</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Sistemas Hidrossanitários Prediais</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Sistema Predial de Água Fria</b> .....	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b>Sistema Predial de Esgoto Sanitário</b> .....	<b>20</b>
2.4.1	Principais componentes do sistema predial de esgoto sanitário .....	23
<b>2.5</b>	<b>Patologias em Sistemas Hidrossanitários Prediais</b> .....	<b>35</b>
2.5.1	Vazamentos .....	36
2.5.2	Entupimentos .....	38
2.5.3	Retorno de Odor.....	40
2.5.4	Retorno de Espuma.....	40
2.5.5	Rompimento de Tubulações.....	41
<b>2.6</b>	<b>Ferramentas de Verificação e Inspeção de Instalações Hidrossanitárias</b> .....	<b>43</b>
2.6.1	Em obra .....	43
2.6.2	Pós-obra.....	44
<b>2.7</b>	<b>Gestão de Dados Pós-Obra</b> .....	<b>46</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>47</b>
<b>3.1</b>	<b>Caracterização dos Empreendimentos</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2</b>	<b>Caracterização da Ferramenta de Verificação de Serviços</b> .....	<b>47</b>
<b>3.3</b>	<b>Metodologia de Coleta de Dados</b> .....	<b>49</b>
<b>3.4</b>	<b>Crítérios de Análise de Dados</b> .....	<b>50</b>
3.4.1	Tipo de Sistema Hidrossanitário.....	50
3.4.2	Classificação dos tipos de falhas.....	50
3.4.3	Classificação das manifestações patológicas .....	51
3.4.4	Etapa em que a patologia poderia ter sido evitada.....	51
3.4.5	Classificação segundo o tempo estimado para resolução do problema.....	51
3.4.6	Índice de Severidade.....	52

3.4.7	Índice de custo .....	52
3.4.8	Índice de intervenção .....	53
3.4.9	Coeficiente de prioridade de risco .....	53
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>55</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>65</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>67</b>
	<b>APÊNDICE A - Tabela Excel utilizada para classificação dos dados</b>	
	<b>69</b>	
	<b>ANEXO A - Catálogo PHOTONITA – Endoscópio industrial .....</b>	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico aliado à globalização e a busca por melhor qualidade de vida promove a evolução dos processos construtivos e da forma como são executados e entregues ao consumidor. Ainda, o novo “construir” exige requisitos mínimos de qualidade atendendo às expectativas e as cláusulas contratuais firmadas no momento da compra do imóvel (MACEDO, 2017).

As unidades habitacionais mais adquiridas (e de mais fácil acesso) pela população brasileira, são aquelas que se enquadram no grupo do Programa “Minha Casa Minha Vida” (2009), atual Casa Verde Amarela (2021), com o intuito de diminuir a desigualdade habitacional, facilitando as condições de financiamento e aquisição de imóvel próprio para pessoas de baixa renda (SENADO FEDERAL, 2009).

Os projetos relacionados aos programas de financiamento supracitados são caracterizados conforme seu município, e a partir disto é definido o limite de unidades habitacionais máxima a ser construído, observando o porte do município e o déficit habitacional urbano. Com isso, a execução destes projetos deve compreender os seguintes itens básicos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, energia elétrica, iluminação pública, vias de acesso externas e vias internas na área do empreendimento, ficando admitidas também obras de drenagem, proteção, contenção e estabilização do solo. Assim, o projeto deve atender aos padrões mínimos de habitabilidade, salubridade e segurança definidos pelas posturas municipais (BRASIL, 2019).

Nesse contexto, as empresas, construtoras e/ou incorporadoras, que participam desses programas do Governo Federal passam por rigorosos processos de auditoria para que haja garantia da execução do empreendimento de forma correta, transparente e com qualidade. O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQB-H) é uma ferramenta do Governo Federal que busca garantir dois pontos fundamentais no que diz respeito às habitações de interesse social: a qualidade, com obras marcadas pela segurança e durabilidade; e a produtividade do setor da construção a partir da sua modernização (PBQP-H, 2021).

Contudo, em alguns empreendimentos identifica-se a baixa qualidade técnica e produtividade, especialmente, no segmento residencial, devido a frequente ocorrência de problemas e inconformidades, visto a quantia de ações judiciais contra construtoras nos tribunais de justiça (JUSBRASIL, 2022). Se a indústria, motivada por

um alto dinamismo dos mercados consumidores e grande competição, conseguiu assimilar os principais métodos de gestão da qualidade, o mesmo parece não ter ocorrido na construção civil (MACHADO; VIEIRA, *et al*, 2020).

Segundo Carvalho Jr. (2013), 75% dos problemas e inconformidades na construção são identificadas nas instalações hidráulicas prediais. Essas falhas podem ter origem na fase de projeto e/ou de construção. Podem surgir, também, devido à baixa qualidade do material empregado, mão-de-obra e ou fiscalização pouco especializada, ou omissão do construtor. As falhas poderão ocorrer também na operação e manutenção das instalações no pós-ocupação, com o uso das componentes das instalações hidrossanitárias.

Desta forma, em virtude do alto índice de patologias nas instalações hidrossanitárias, o presente estudo avaliou e analisou as patologias encontradas durante o período de ocupação dos clientes (moradores) durante os 4 primeiros meses após a entrega de duas obras distintas, mas com um número semelhante de unidades habitacionais.

## **1.1 Contextualização**

De forma geral, este trabalho aborda a importância da inspeção e verificação das instalações hidrossanitárias e do benefício do uso de ferramentas que auxiliam a execução de obras e a prevenção de patologias após a entrega das chaves aos moradores das unidades habitacionais contidas nos empreendimentos “Casa Verde e Amarela”.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste estudo de caso é analisar as patologias hidrossanitárias encontradas em duas obras diferentes no contexto “Casa Verde e Amarela”.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Dentre os objetivos específicos estão:

- Tipificar as patologias hidrossanitárias encontradas.
- Verificar a eficácia da ferramenta de vídeo-inspeção “endoscópio industrial” que foi utilizada em uma das obras afim de ter mais precisão na execução e entrega final ao cliente.
- Comparar o número de solicitações de chamados de assistência técnica gerados por moradores após sua ocupação nas unidades habitacionais.
- Realizar a gestão dos dados e analisar os resultados.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Programa Casa Verde e Amarela

O Programa Casa Verde e Amarela teve em seu início outro nome, o Minha Casa Minha Vida (MCMV), implantado em 2009 pelo governo federal do Brasil, cujo objetivo principal é facilitar a aquisição da casa própria pelas famílias com renda mensal entre zero e dez salários mínimos, sobretudo por aquelas localizadas nas periferias das grandes cidades. Segundo D'Amico (2011), o governo federal delegou à Caixa Econômica Federal (Caixa) a gestão operacional do programa e dos seus recursos, visto que essa instituição é dotada de uma série de características que a tornam a única do país capaz de executar os compromissos propostos pelo Programa.

Contudo, em 2020, o MCMV foi reformulado, e passou a ser chamado Programa Casa Verde e Amarela. Além da produção de moradias subsidiadas ou financiadas, o programa trouxe novas modalidades, como a regularização fundiária, a melhoria habitacional e a locação social (BRASIL, 2020).

Ainda segundo BRASIL (2020), o Casa Verde e Amarela garantiu as menores taxas de juros da história para o crédito imobiliário. As regiões Norte e Nordeste tiveram redução nas taxas de juros em até 0,5 ponto percentual para famílias com renda de até R\$ 2 mil mensais e em até 0,25 para quem ganha entre R\$ 2 mil e R\$ 2,6 mil. Nessas localidades, os juros chegam a 4,25% ao ano para cotistas do FGTS e, nas demais regiões, a 4,5%.

Essas e outras reformulações da política pública habitacional possibilitaram ao Governo Federal, por meio do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), entregar mais de 1,25 milhão de moradias em todas as regiões do País entre 2019 e 2022 – uma média de 1,1 mil por dia. Com isso, cerca de 5 milhões de pessoas foram beneficiadas com a casa própria.

Ainda de acordo com D' Amico (2011), o valor social da moradia é muito maior que seu valor econômico, como já fora apontado por D. Pedro II na época do Império (Bueno, 2002), ao afirmar que uma pessoa com moradia tende a preocupar-se mais com aspectos relacionados a saúde, educação, trabalho etc., afastando-se da criminalidade e do ócio improdutivo. Além dos benefícios diretos para os moradores, a habitação adequada contribui para diminuir a pobreza, a mortalidade infantil, incentivar a poupança, proteger o patrimônio familiar e outros aspectos positivos, ou seja, contribui para a promoção das liberdades dos indivíduos.

Ou seja, a edificação quando construída com requisitos mínimos de infraestrutura e saneamento apresenta diversas vantagens para o bem estar social.



## 2.2 Sistemas Hidrossanitários Prediais

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 15575-6:2021 (ABNT, 2021), define os sistemas hidrossanitários como sistemas hidráulicos prediais destinados a suprir os usuários com água potável fria e/ou quente e água de reuso, e a coletar e afastar os esgotos sanitários, bem como coletar e dar destino às águas pluviais. Esta norma também estabelece os requisitos mínimos e critérios de desempenho que se aplicam ao sistema hidrossanitário da edificação habitacional.

Para o correto dimensionamento de projeto de sistemas hidrossanitários é necessário que em seu escopo sejam separados em subsistemas, a fim de atingir requisitos de desempenho mínimos durante a execução. Dentre os sistemas que compõem os sistemas hidrossanitários estão: sistemas prediais de água fria e de água quente, sistemas prediais de esgoto sanitário e ventilação, e sistemas prediais de águas pluviais.

Segundo a NBR 15575-6:2021 (ABNT, 2021), as instalações hidrossanitárias são responsáveis diretas pelas condições de saúde e higiene requeridas para a habitação, além de apoiarem todas as funções humanas nela desenvolvidas (cocção de alimentos, higiene pessoal, condução de esgotos e águas servida). As instalações devem ser incorporadas à construção de forma a garantir a segurança dos usuários, sem riscos de queimaduras ou outros acidentes. Devem ainda harmonizar-se com a deformabilidade das estruturas, interações com o solo e características físico-químicas dos demais materiais de construção.

E segundo Cupertino e Brandstetter (2015), patologias relacionadas aos sistemas hidrossanitários são um aspecto crítico no uso e operação de edificações. Belinazo e Ilha (1999), afirmam também que parte significativa dos problemas é decorrente de inconsistências nos projetos ou equipamentos especificados inadequadamente.

Ainda, segundo Veról (2018), o desenvolvimento do projeto dos sistemas prediais hidrossanitários devem ser conduzido concomitantemente com os projetos de arquitetura, estrutura, fundações e outros pertinentes ao edifício, de modo que se consiga a compatibilização entre todos os requisitos técnicos e econômicos envolvidos e que o produto final apresente a harmonia funcional solicitada pelo usuário.

### 2.3 Sistema Predial de Água Fria

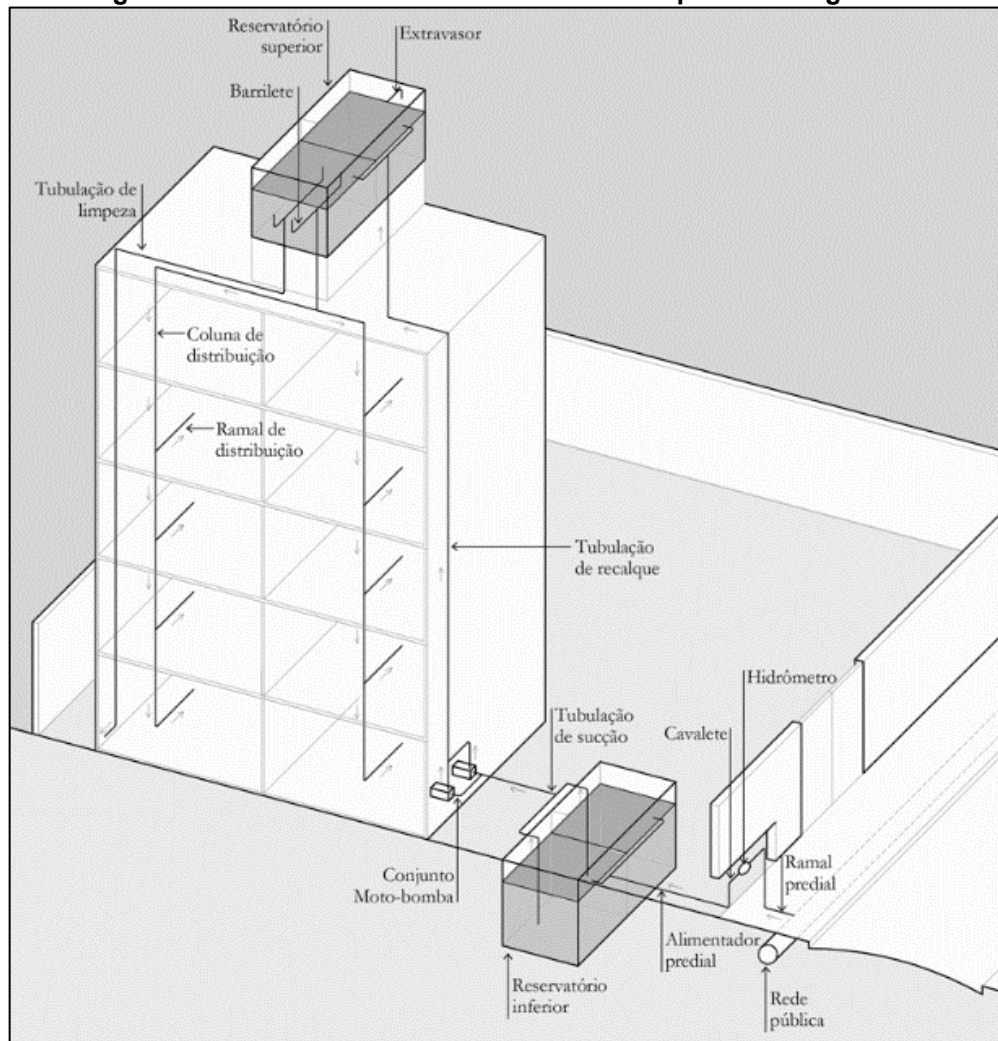
Segundo a NBR 5626:2020 (ABNT, 2020), a definição de um sistema predial de água fria (SPAF) é dada como um conjunto de tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinados a conduzir água fria da fonte de abastecimento aos pontos de utilização, mantendo o padrão de potabilidade. Ele também pode ser dividido em três subsistemas: subsistema de abastecimento (ramal predial, cavalete, alimentador, predial), subsistema de reservação (reservatório inferior, conjuntos elevatórios, tubulações de sucção e recalque, reservatório superior) e subsistema de distribuição (barrilete, colunas e ramais de distribuição).

Ainda, de acordo com a norma NBR 5626:2020 (ABNT, 2020), o sistema predial de água fria deve ser projetado de modo que, durante a vida útil do edifício que o contém, atenda aos seguintes requisitos:

- Preservar a potabilidade da água;
- Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- Promover economia de água e de energia;
- Possibilitar manutenção fácil e econômica;
- Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo às demais exigências do usuário.

Na Figura 1, está um exemplo dos principais componentes do sistema predial de água fria.

**Figura 1 – Partes constituintes de um sistema predial de água fria.**



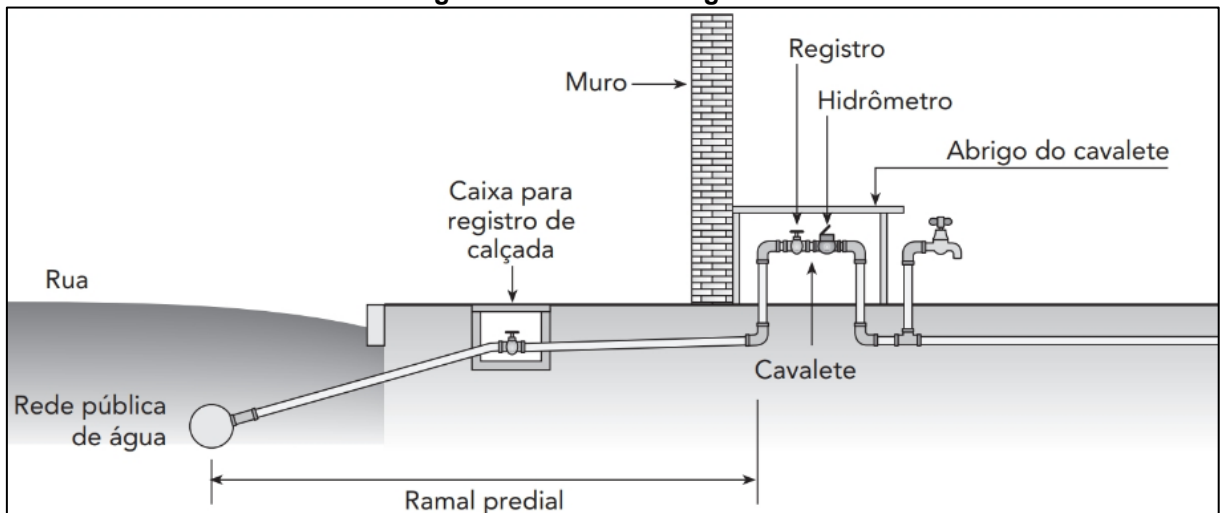
**Fonte: Adaptado de Veról (2018, p. 59)**

Ainda, segundo a Carvalho Jr. (2020), a instalação predial de água fria pode ser alimentada de duas maneiras diferentes: pela rede pública de abastecimento, ou por um sistema privado. Quando o abastecimento de água for realizado pela rede pública, há algumas exigências que a concessionária fará e que devem ser seguidas.

Desta forma, a entrada de água na edificação será feita por meio do ramal predial, executado pela concessionária pública responsável pelo abastecimento, que interliga a rede pública de distribuição de água à instalação predial.

Na Figura 2 está ilustrado o exemplo de como deve ser realizada a interligação de abastecimento na rede pública.

**Figura 2 – Entrada de água fria.**



Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 24)

Com relação a etapa de projeto, Veról (2018) cita que no dimensionamento das canalizações, devem sempre ser consideradas as pressões mínimas e máximas admitidas nas peças de utilização, bem como as pressões recomendadas pelos catálogos dos fabricantes, referentes aos equipamentos. Há limitação das pressões e velocidades de escoamento máximas nas redes de distribuição para evitar problemas de ruído, corrosão e golpe de aríete.

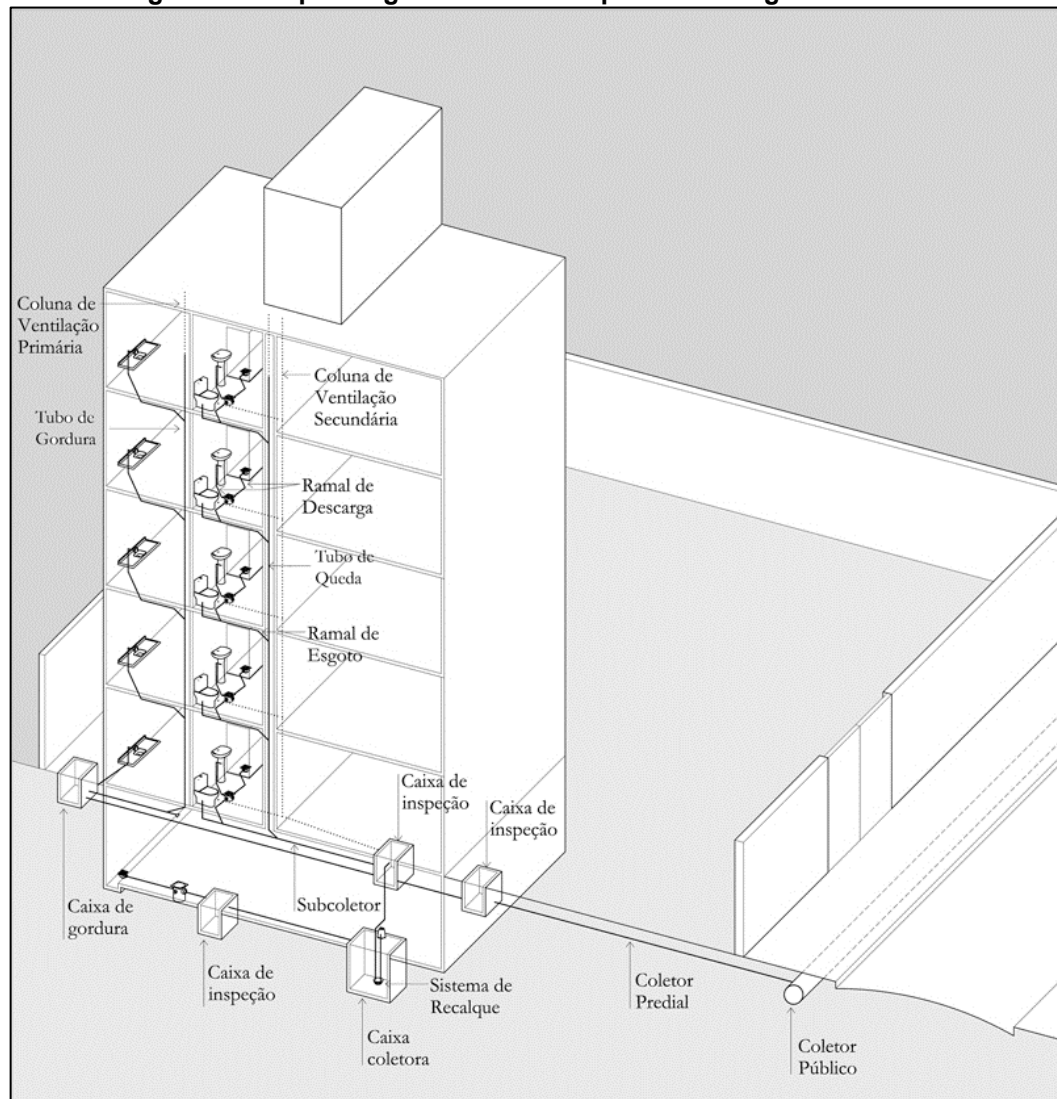
#### **2.4 Sistema Predial de Esgoto Sanitário**

Como definição dos sistemas de esgotamento sanitário, a ABNT NBR 8160:1999 (ABNT, 1999) estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, para atenderem às exigências mínimas quanto a higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas.

A NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), também define o esgoto sanitário como despejo proveniente do uso da água para fins higiênicos. E desta forma, o sistema de esgoto sanitário tem por funções básicas coletar e conduzir despejos provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários a um destino apropriado.

Na Figura 3 está apresentado o esquema geral do sistema predial de esgoto sanitário.

**Figura 3 – Esquema geral do sistema predial de esgoto sanitário.**



**Fonte: Adaptado de Veról (2018, p. 212)**

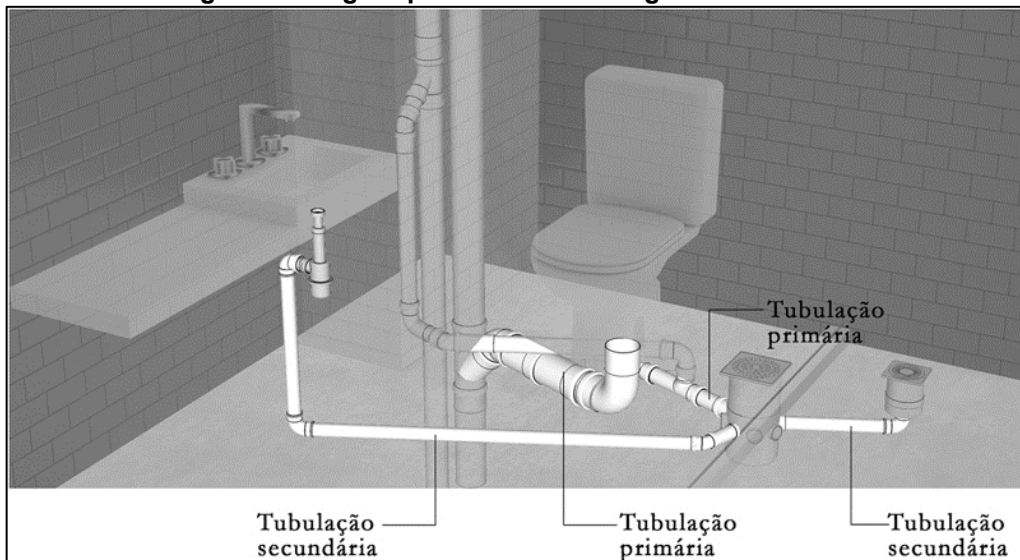
De acordo com a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), as instalações prediais de esgotos sanitários devem ser projetadas e construídas de modo a:

- 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;
- 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;
- Impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- Impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;

- Permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis;
- Impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;
- Permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções;
- Não interligar o sistema de esgoto sanitário com outros sistemas.

Segundo Veról (2018), as tubulações de esgoto primário e secundário se diferenciam entre si pelo acesso ou não dos gases de decomposição do esgoto sanitário, tal como descrito na NBR 8160:1999 (ABNT, 1999) e apresentado na Figura 4.

**Figura 4 – Esgoto primário versus esgoto secundário.**



**Fonte: Adaptado de Veról (2018, p. 211)**

Além disto, segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o sistema predial de esgoto sanitário deve ser separador absoluto em relação ao sistema predial de águas pluviais, ou seja, não deve existir nenhuma ligação entre os dois sistemas, e a disposição final do efluente coletor predial de um sistema de esgoto sanitário deve ser feita:

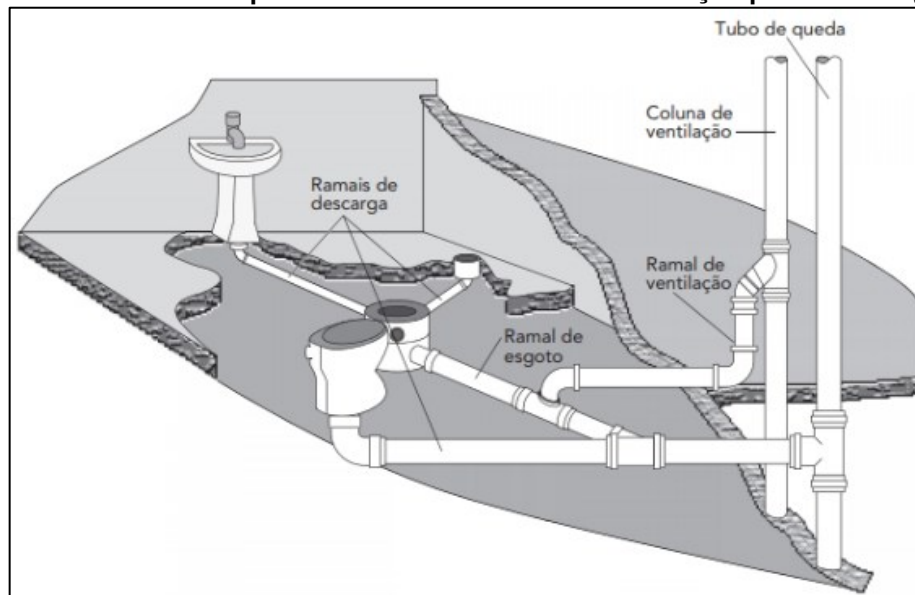
- Em rede pública de coleta de esgoto sanitário, quando ela existir;
- Em sistema particular de tratamento, quando não houver rede pública de coleta de esgoto sanitário.

### 2.4.1 Principais componentes do sistema predial de esgoto sanitário

Dentre os principais componentes do sistema predial de esgoto são: aparelhos sanitários, sifões, ralos, caixas sifonadas, ramal de descarga, ramal de esgoto, tubo de queda, coluna de ventilação, subcoletor, caixa de inspeção, caixa de gordura, coletor predial e válvula de retenção.

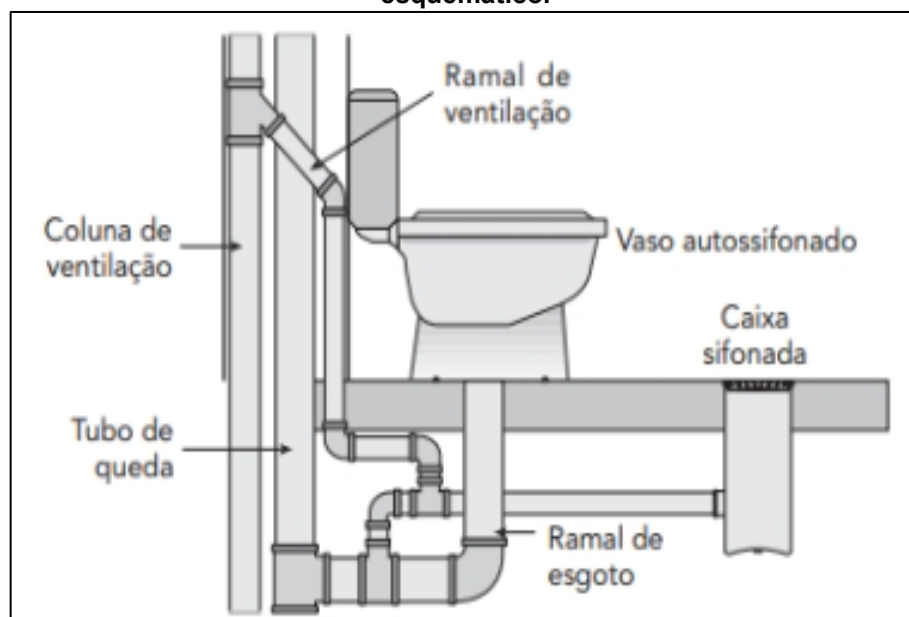
As Figuras 5 e 6 exemplificam os principais componentes do sistema predial de esgoto.

**Figura 5 – Detalhe das partes constituintes de uma instalação predial de esgoto.**



Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 173)

**Figura 6 – Detalhe das partes constituintes de uma instalação de esgoto em corte esquemático.**



Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 174)

Ainda, a ABNT NBR 15575:2021, Edificações Habitacionais — Desempenho (ABNT, 2021), também exige que seja feita a coleta do esgoto sanitário com garantias de que não haja transbordamento, acúmulo na instalação, contaminação do solo (ou lençol freático) ou retorno a aparelhos não utilizados.

Segundo Macyntire (2010), a instalação predial de esgoto de cada edificação deve ser inteiramente independente de qualquer outro prédio, ficando cada um com a sua canalização primária de esgotos, derivada do coletor existente na via pública ou particular para o lado em que a testada estiver. E de acordo com Veról (2018), os esgotos prediais devem ser lançados na rede pública de esgoto sanitário da cidade, atendendo às NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), NBR 7229:1993 (ABNT, 1993) e NBR 13969:1997 (ABNT, 1997), sendo que a rede é representada pelo conjunto de tubulações pertencentes ao sistema urbano de esgoto sanitário, diretamente controlado pela autoridade pública, onde esta rede pública de esgoto sanitário é composta por coletores, poços de visita, interceptores, estações elevatórias e a estação de tratamento de esgoto (ETE).

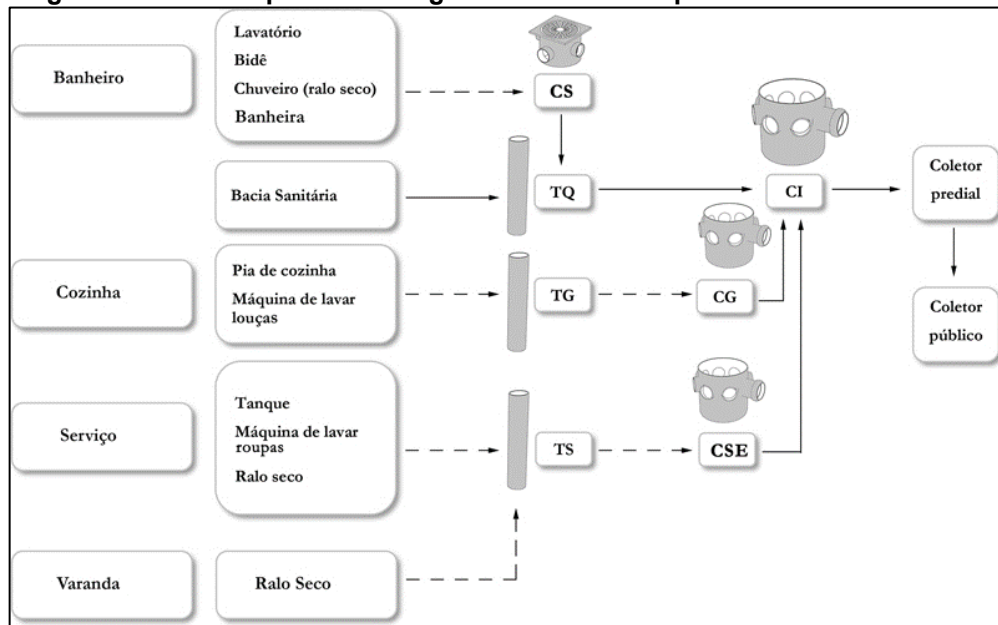
Segundo Veról (2018):

- Os aparelhos sanitários dos banheiros descarregam seus despejos em tubos verticais chamados tubos de queda (TQ), cujo prolongamento superior é chamado de ventilação primária (VP). O despejo do TQ é encaminhado, no pavimento térreo, às caixas de inspeção (CI).
- Ainda nos banheiros, deve ser prevista outra tubulação vertical, chamada coluna de ventilação (CV), cujo prolongamento superior é denominado ventilação secundária (VS).
- Os despejos gordurosos provenientes das pias de cozinha e máquinas de lavar louça são lançados em tubos de gordura (TG), que têm sua extremidade inferior ligada a uma caixa de gordura (CG), localizada no pavimento térreo, de onde são conduzidos para uma CI. O prolongamento da parte superior do TG também é chamado de ventilação primária (VP).
- Em áreas de serviço, onde existem aparelhos sanitários como tanques e máquinas de lavar roupas, seus efluentes são lançados em tubos secundários (TS), que são conectados a uma caixa sifonada especial (CSE), localizada no pavimento térreo, e daí são conduzidos para uma CI. Os ralos de lavagem de pisos também despejam seus efluentes em TS e se conectam à CSE. O prolongamento superior do TS é uma VP.

De forma geral, o funcionamento de um sistema predial de esgoto sanitário pode ser resumido da como apresentado na Figura 7:



**Figura 7 – Sistema predial de esgoto sanitário – esquema de funcionamento.**



Fonte: Adaptado de Veról (2018, p. 213)

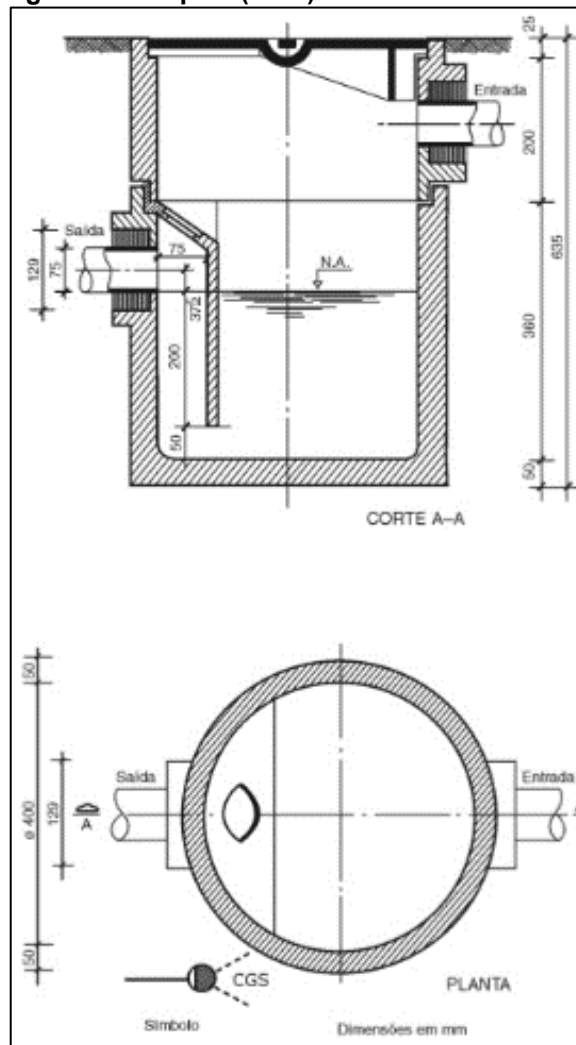
A seguir serão apresentados os componentes do sistema predial de esgoto sanitário segundo sua definição pela NBR 8160:1999 (ABNT, 1999).

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), a caixa de gordura é caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma.

Segundo Macyntire (2010), terão sempre um fecho hídrico não sifonável e deverão ser fechadas hermeticamente, com tampa removível, além disto, a caixa de gordura é dividida em duas câmaras (receptora e vertedoura), que se comunicam somente na parte inferior, a 20 centímetros no mínimo abaixo da superfície livre do líquido. Ainda, não são permitidas caixas com septos removíveis, que possam vir a dar passagem aos gases dos esgotos.

Na Figura 8 está apresentado um exemplo de caixa de gordura comumente utilizado em sistemas prediais de esgotos sanitários com detalhamento em planta e corte.

Figura 8 – Caixa de gordura simples (CGS) de concreto ou caixa sifonada simples.



Fonte: Adaptado de Macyntire (2010, p. 92)

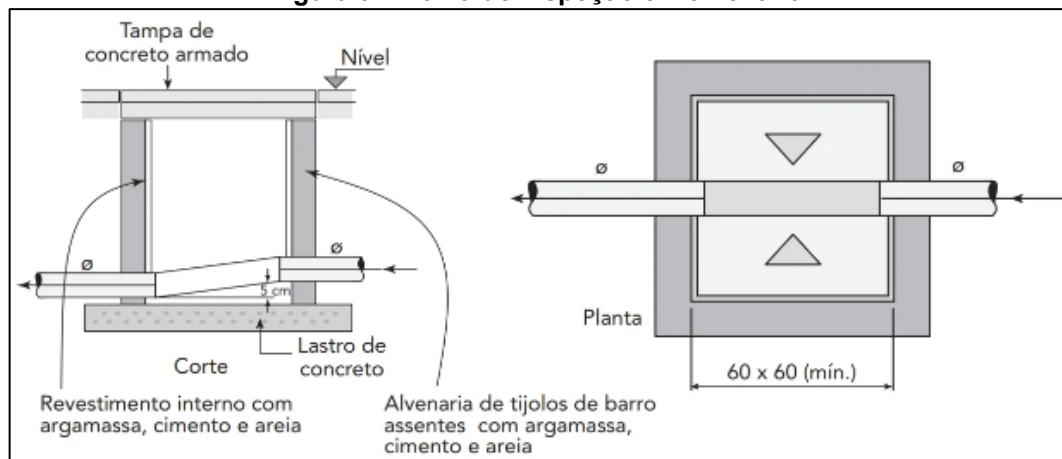
Segundo Carvalho Jr. (2020), em edifícios com pavimentos sobrepostos, os ramais de pias de cozinha devem ser ligados em tubos de queda independentes (tubos de gordura), que conduzirão os efluentes para uma caixa de gordura coletiva, localizada no pavimento térreo.

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999) a caixa de inspeção é a caixa destinada a permitir a inspeção, limpeza, desobstrução, junção, mudanças de declividade e/ou direção das tubulações.

Segundo Carvalho Jr. (2020), a profundidade mínima da primeira caixa é função do diâmetro nominal das tubulações de entrada e de saída e da declividade da tubulação de entrada. A profundidade máxima é variável, em função da declividade dos subcoletores, não devendo ser superior a 1 metro. Apenas em instalações especiais as caixas de inspeção devem ser calculadas em função do volume dos esgotos. A tampa deve ficar visível e nivelada ao piso e ter vedação perfeita, impedindo a saída de gases e insetos de seu interior. Em lugares como garagens, a caixa deve ser localizada de forma a não ser afetada pelo peso dos veículos. Em prédios com vários pavimentos, as caixas de inspeção não devem ser instaladas a menos de 2 metros de distância dos tubos de queda que contribuem para elas.

Na Figura 9 apresenta-se um exemplo de caixa de inspeção convencionalmente utilizada em edificações multifamiliares vista em corte e planta.

**Figura 9 – Caixa de inspeção em alvenaria.**



**Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 192)**

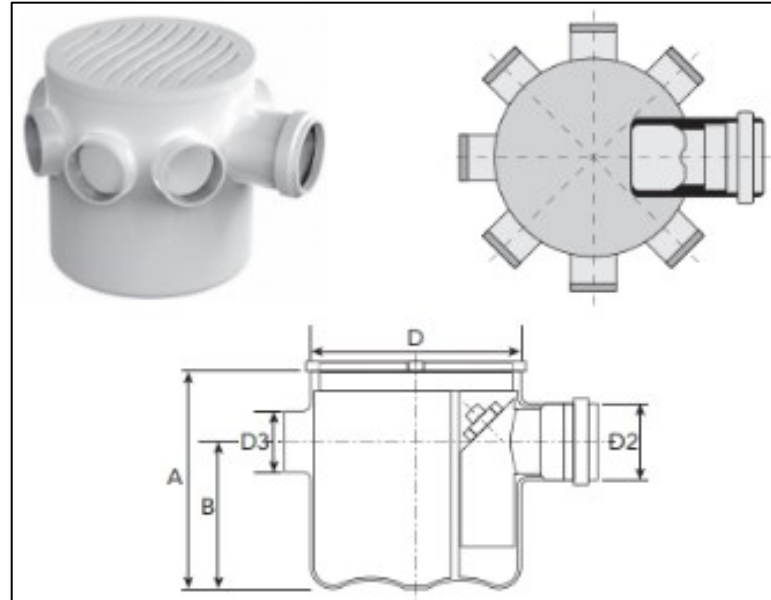
Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), a caixa sifonada é caixa provida de desconector, destinada a receber efluentes da instalação secundária de esgoto, ou seja, ela é destinada a receber efluentes de conjuntos de aparelhos como lavatórios, bidês, banheiras e chuveiros de uma mesma unidade autônoma.

Segundo Macyntire (2018), a caixa sifonada possui as mesmas características das caixas de gordura, isto é:

- Formato circular ou retangular;
- Fecho hídrico de 20 cm;
- Diâmetro interno mínimo de 30 cm ou mínimo de 30 cm por 30 cm, se forem quadradas;
- Fechadas hermeticamente com tampa facilmente removível;
- Orifício de saída com diâmetro mínimo de 75 mm.

Na Figura 10 será apresentado um exemplo de caixa sifonada convencionalmente utilizada em edificações multifamiliares vista em corte e planta.

**Figura 10 – Caixa Sifonada.**

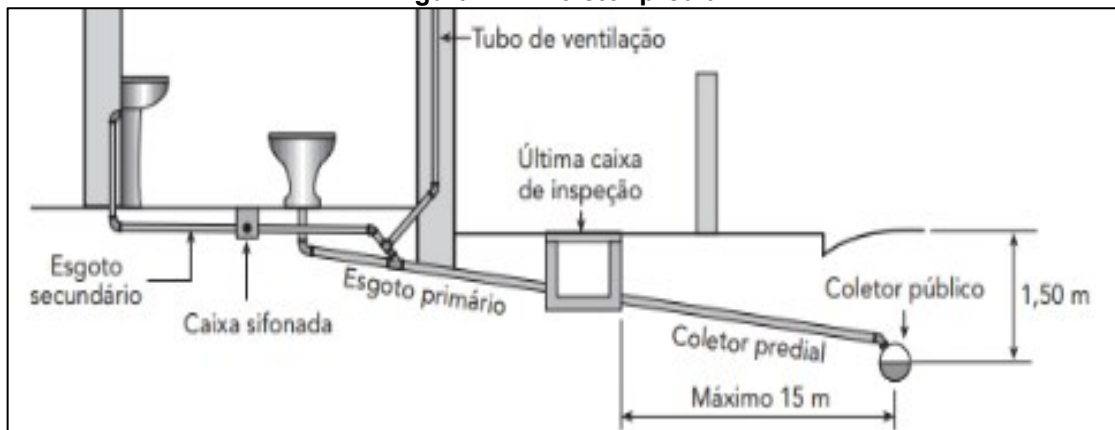


Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 176)

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o coletor predial é o trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular.

Na Figura 11 está apresentado um exemplo de coletor predial convencionalmente utilizada em edificações multifamiliares com vista em corte.

**Figura 11 – Coletor predial.**

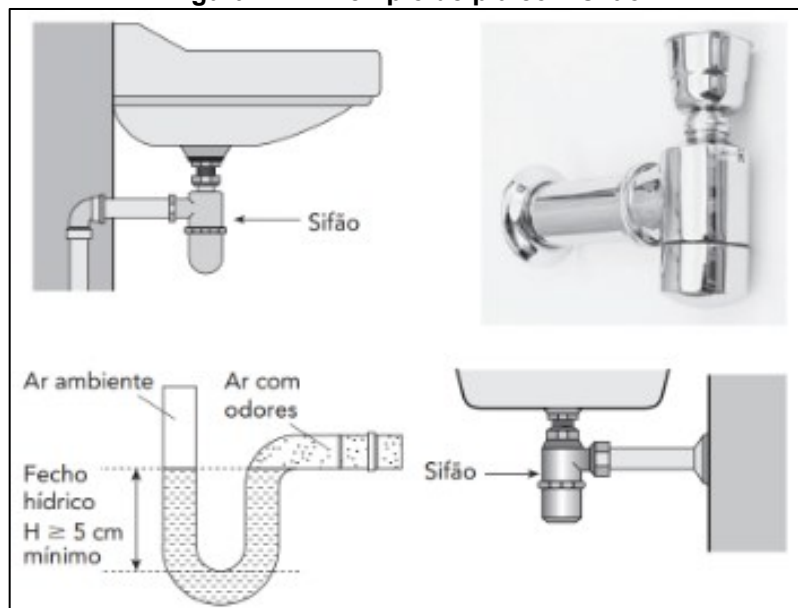


Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 197)

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o desconector é um dispositivo provido de fecho hídrico, destinado a vedar a passagem de gases no sentido oposto ao deslocamento do esgoto.

Segundo Carvalho Jr. (2020), nas instalações prediais de esgoto, existem dois tipos básicos de desconector: o sifão e a caixa sifonada. Os desconectores podem atender a um aparelho somente (sifão) ou a um conjunto de aparelhos de uma mesma unidade autônoma, como a caixa sifonada. Na Figura 12 será apresentado um exemplo de desconector (sifão).

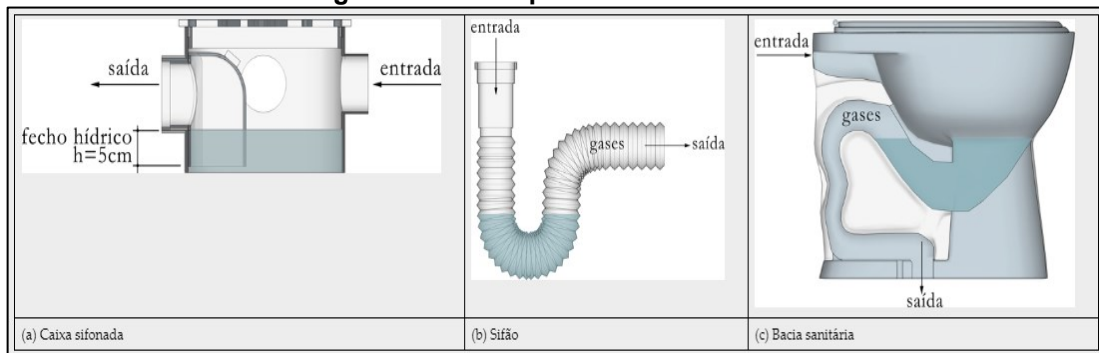
**Figura 12 – Exemplo de pia com sifão.**



**Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 175)**

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o fecho hídrico corresponde a camada líquida, de nível constante, que em um desconector veda a passagem dos gases, e por consequência evitar o mau cheiro.

Segundo Veról (2018), os desconectores que impedem o retorno de gases das tubulações primárias para as áreas molhadas, por meio de fecho hídrico, são: a caixa sifonada, o sifão e a bacia sanitária, como na Figura 13:

**Figura 13 – Exemplos de fecho hídrico.**

Fonte: Adaptado de Veról (2018, p. 209)

Segundo Veról (2018), um poço de visita é uma caixa de inspeção com mais de um metro de profundidade. Permite o acesso às canalizações e à realização de operações de limpeza e desobstrução. Facilita a junção de coletores, as mudanças de declividade, de cota, de material ou de seção das canalizações. Em instalações prediais, a maior distância entre poços de visita ou caixas de inspeção é de 25 m segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999).

Os diferentes tipos de ralos que estão presentes em instalações esgoto sanitário são: ralo seco, ralo sifonado e ralo antiespuma.

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o ralo seco é o recipiente sem proteção hídrica, dotado de grelha na parte superior, destinado a receber águas de lavagem de piso ou de chuveiro.

Segundo Macyntire (2010), faz parte do esgoto secundário e, portanto, não tem sifão. A altura mínima do ralo deve ser de 10 cm. Na Figura 14 será apresentado um exemplo de ralo seco comumente utilizado.

**Figura 14 – Ralo Seco**

Fonte: Adaptado de Macyntire (2010, p. 106)

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o ralo sifonado é o recipiente dotado de desconector, com grelha na parte superior, destinado a receber águas de

lavagem de pisos ou de chuveiro. Na Figura 15 está apresentado um exemplo de ralo sifonado comumente utilizado.

**Figura 15 – Ralo Sifonado**



Fonte: Adaptado de Tigre (2021, p. 39)

Segundo Carvalho Jr. (2020), o ralo antiespuma é um dispositivo que bloqueia o retorno do ralo ou caixa sifonada, permitindo a captação de água no local em que está instalado.

Ainda segundo Carvalho Jr. (2020), esse bloqueio acontece porque quando a espuma começa a ser escoada pela tubulação de entrada das caixas e ralos e tenta passar pela grelha, a borracha interna do antiespuma dobra e impede sua passagem. Além de evitar o refluxo de espuma, evita a contaminação do ambiente por insetos, e é o único compatível com todas as caixas sifonadas do mercado.

Os principais benefícios do ralo antiespuma são:

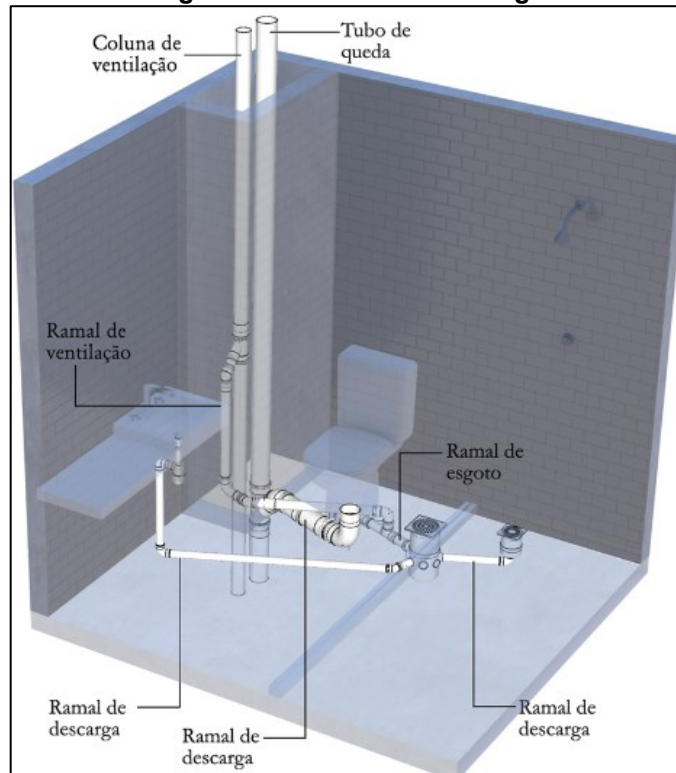
- Vedação eficiente e durável garantida pelo anel de vedação em borracha nitrílica;
- Acaba com o inconveniente do retorno da espuma;
- Pode ser aplicado em ralos e caixas sifonadas instaladas nas áreas de serviços ou até de banheiros;
- Fácil de limpar e instalar;
- Coleta a água do piso enquanto bloqueia a espuma.

Na Figura 16 está apresentado um exemplo de ralo antiespuma.

**Figura 16 – Ralo antiespuma**

Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 179)

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o ramal de descarga é a tubulação que recebe diretamente os efluentes de aparelhos sanitários. Na Figura 17, está apresentado um exemplo de ramal de descarga.

**Figura 17 – Ramal de descarga**

Fonte: Adaptado de Veról (2018, p. 220)

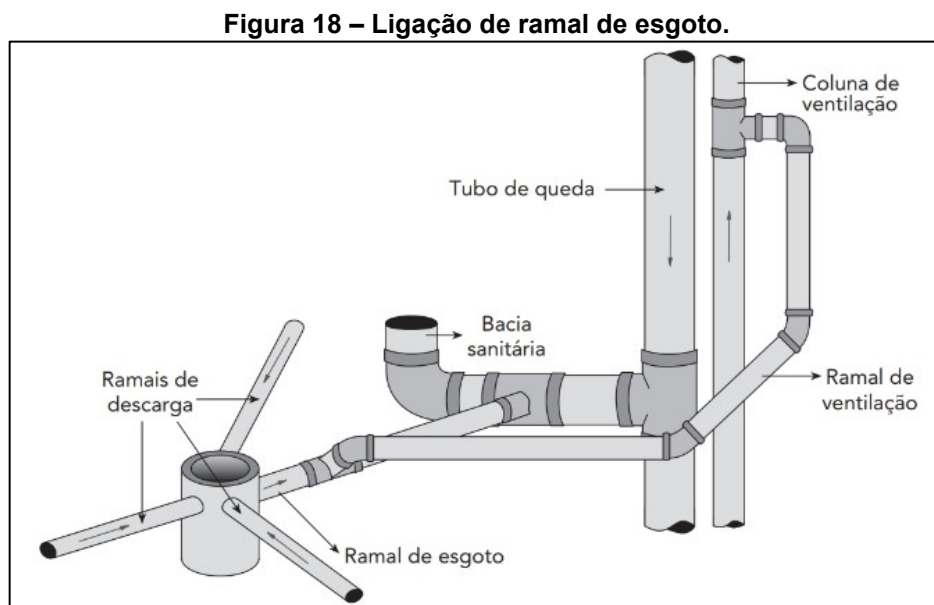


Para determinar a bitola dos ramais de descarga, devem ser adotados, no mínimo, os diâmetros conforme a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999). Além disto, deve ser especificada a declividade mínima destas tubulações.

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o ramal de esgoto é a tubulação primária que recebe os efluentes dos ramais de descarga diretamente ou a partir de um desconector.

Já segundo Carvalho Jr. (2020), as ligações dos ramais de esgoto ao subcoletor ou coletor predial devem ser efetuadas por caixa de inspeção, em pavimentos térreos, ou tubos de queda, em pavimentos sobrepostos. Para seu dimensionamento, utiliza-se tabela apropriada, de acordo com a NBR 8160:1999.

Na Figura 18 está exemplificado as ligações do ramal de esgoto.

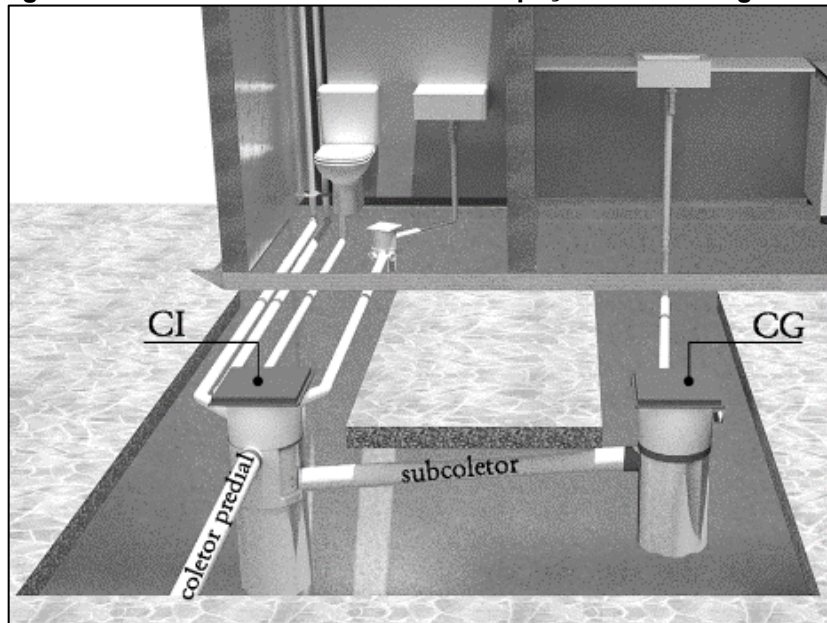


Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 180)

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o subcoletor é a tubulação que recebe efluentes de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto.

E segundo Veról (2018), os subcoletores devem ser de preferência retilíneos e, quando necessários, devem ser feitos com peças com ângulo central igual ou inferior a 45°, acompanhados de elementos que permitam a inspeção. Na Figura 19 está exemplificado um subcoletor.

**Figura 19 – Subcoletor entre caixa de inspeção e caixa de gordura.**

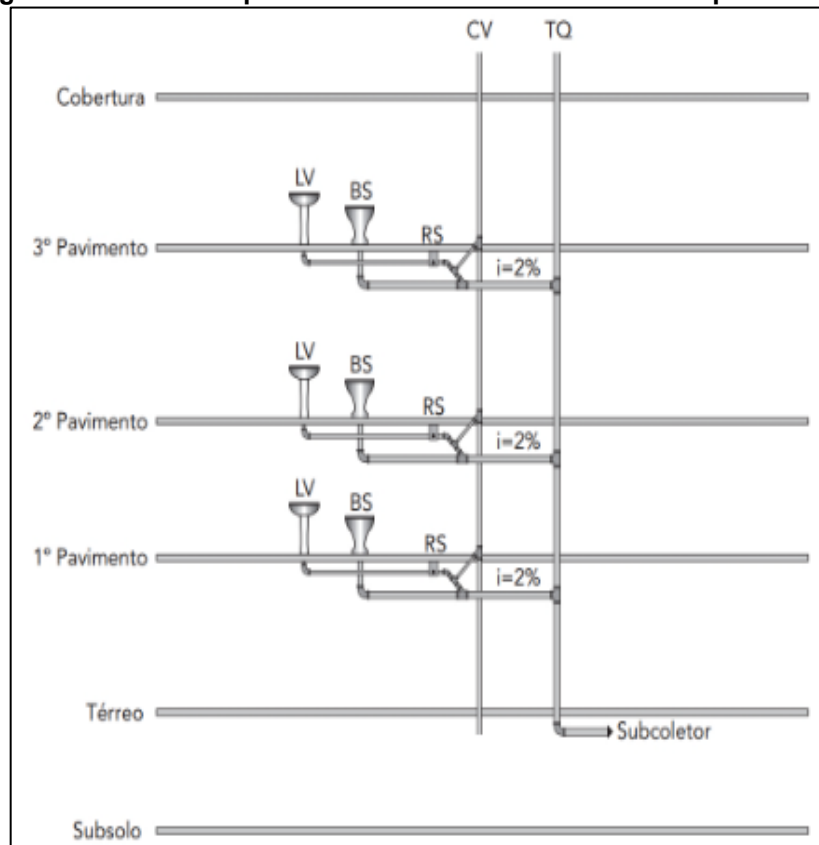


**Fonte: Adaptado de Veról (2018, p. 231)**

Segundo a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999), o tubo de queda é a tubulação vertical que recebe efluentes de subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga. Segundo Carvalho Jr. (2020), os tubos de queda devem ser instalados, sempre que possível, com alinhamento vertical (sem desvios) e diâmetro uniforme. O tubo de queda não deve ter diâmetro inferior ao da maior tubulação a ele ligada (normalmente, o ramal da bacia sanitária, que possui diâmetro de 100 mm).

Na Figura 20 está exemplificado em forma de corte o tubo de queda para um edifício com mais de 2 pavimentos.

**Figura 20 – Tubo de queda em edifícios com mais de dois pavimentos.**



Fonte: Adaptado de Carvalho Jr. (2020, p. 182)

## 2.5 Patologias em Sistemas Hidrossanitários Prediais

As patologias em sistemas hidrossanitários são anomalias que ocorrem ou que se desenvolvem durante a utilização dos sistemas, podendo ser estas devido a erros de dimensionamento, execução ou até mesmo má utilização dos componentes. Além disto, a busca por economia muitas vezes gera execução com diversas improvisações e, atrelado a uma baixa qualidade de mão de obra, tende ao surgimento de patologias nos sistemas hidrossanitários.

De acordo com Carvalho Jr. (2013), as principais causas de patologias de origem endógena, ou seja, originadas por fatores inerentes à própria edificação durante a ocupação, são em ordem decrescente: falhas de projeto (40%), falhas de execução (28%), qualidade dos materiais (18%), uso das instalações (10%), e diversos (4%).

Ainda segundo Carvalho Jr. (2013), a interface entre projeto e execução deve estar bem alinhada, pois, caso contrário, pode causar prejuízos futuros, quando a correção do problema pode ser muito mais difícil e onerosa.

Segundo Macedo (2015), os sistemas hidráulicos prediais são afetados por diversas patologias provenientes de erros derivados do ser humano. São erros originados logo desde a fase de projeto de uma construção até a fase de exploração dos edifícios, onde a prática incorreta do uso das instalações se manifesta no desenvolvimento de anomalias.

Estas patologias quando não resolvidas imediatamente, podem se tornar grandes transtornos principalmente aos moradores das unidades habitacionais e também influenciando seus vizinhos, conforme o caso.

Além disso, de acordo com Veról (2018), as principais patologias que ocorrem nos sistemas hidrossanitários são: vazamentos, problemas com pressão, entupimento, rompimento de tubulações, retorno de odor (mau-cheiro), retorno de esgoto e espuma.

### 2.5.1 Vazamentos

De acordo com a NBR 15575:2021(ABNT, 2021), as tubulações dos sistemas prediais de água fria devem apresentar estanqueidade quando sujeitos às pressões previstas no projeto. Contudo, é comum ocorrerem vazamentos decorrentes de problemas relacionados a este sistema.

Segundo Veról (2018), vazamentos causados pelo sistema predial de água fria e/ou água quente são facilmente perceptíveis, dado que é um sistema em que a tubulação funciona a plena seção, ou seja, está sempre com água. Um pequeno furo já pode levar a jorrar água suficiente para danificar móveis, pisos, paredes etc. A identificação de um vazamento é mais difícil quando a tubulação está enterrada, como pode ser o caso do alimentador predial.

Ainda, segundo Veról (2018), as principais causas para a ocorrência destes vazamentos em instalações de água fria são: mão de obra despreparada; tubulação fora de nível; tubulação totalmente encoberta por concreto (sem espaço para dilatação ou movimentação normal da estrutura); e aquecimento de tubulação para facilitar sua instalação, causando perda de resistência, que leva a trincas e, então, origina os vazamentos.

Segundo Carvalho Jr. (2013), são indícios de vazamentos: manchas de umidade com aspecto esponjoso ou descolorido nos revestimentos de paredes e pisos; som de escoamento de água quando nenhum ponto de utilização está aberto; a presença de vegetação em juntas de assentamento de pisos externos; o sistema de recalque continuamente ligado etc.

Na Fotografia 1 está exemplificado um vazamento da instalação de água fria de uma das obras deste estudo de caso.

**Fotografia 1 – Vazamento em instalação de água fria.**



**Fonte: Autoria própria (2021)**

Ainda de acordo com Carvalho Jr. (2013), vazamentos não visíveis podem ser detectados por dois tipos de testes: testes expeditos (hidrômetro, sucção, reservatórios, bacias sanitárias, torneiras e registros) e testes especiais (utilização de equipamentos especiais tais como: haste de escuta, geofone eletrônico e correlacionador de ruídos).

Assim como na instalação de água fria, vazamentos nas instalações de esgoto sanitário podem ser originados por diversos tipos de falhas.

Segundo Carvalho Jr. (2013) estes vazamentos podem ocorrer na ligação do aparelho sanitário com a tubulação do piso ou parede e por deformação e trinca no tubo.

Já Veról (2018) complementa que os vazamentos podem ser decorrentes de instalações deficientes, defeitos de fabricação das peças, falta de manutenção ou má utilização dos componentes e dispositivos. Destacam-se os vazamentos nas juntas ralo-piso, nas tubulações, nas conexões, nos próprios aparelhos sanitários e nos metais.



no interior das tubulações. Um exemplo clássico é o veda rosca, que quando utilizado em excesso pode causar entupimento da entrada de flexíveis de vasos sanitários, pias e também de chuveiros.

Os entupimentos em instalações de esgoto sanitário costumam causar um grande transtorno ao morador da unidade habitacional. Normalmente este problema é causado por erros de execução e/ou má utilização pelos usuários.

Segundo Carvalho Jr. (2013), as causas principais de entupimentos nas tubulações de esgoto de prédios e residências é a falta de informação e conscientização dos moradores (usuários do sistema).

Os entupimentos normalmente ocorrem na cozinha, banheiro ou lavanderia. Podem ocorrer também nos subcoletores de esgoto por acúmulo de materiais sólidos (inorgânicos) ou ausência de declividade. Estes, podem ter diversas origens, por essa razão, recomenda-se métodos diferentes para solucioná-los.

Na Fotografia 3 está exemplificado um entupimento da instalação de esgoto sanitário de uma das obras deste estudo de caso.

**Fotografia 3 – Entupimento em tubulação de esgoto sanitário.**



**Fonte: Autoria própria (2021)**

Segundo Veról (2018), é fortemente recomendado, além da correta execução da obra e da manutenção periódica dos dispositivos que compõem o sistema predial de esgoto sanitário, a instalação de dispositivos de inspeção, que garantam a correta manutenção, em conformidade com a NBR 8160:1999 (ABNT, 1999) e NBR 15575:2021 (ABNT, 2021).

### 2.5.3 Retorno de Odor

O retorno de odor é uma patologia comumente encontrada nas instalações de esgoto sanitário.

Segundo Veról (2018), a característica que diferencia as tubulações primárias de esgoto sanitário das secundárias é o acesso de maus odores, provenientes da decomposição do esgoto, às tubulações. Esses odores têm sua entrada no ambiente sanitário bloqueada pelo uso de dispositivos com fecho hídrico. Ambas as normas, NBR 8160:1999 (ABNT, 1999) e NBR 15575:2021 (ABNT, 2021), estabelecem que deve ser garantida a ausência de odores provenientes da instalação de esgoto, como forma de evitar o retorno de gases aos ambientes sanitários.

Já segundo Carvalho Jr. (2013), um dos fatores que causam o mau cheiro nos ralos dos banheiros e da área de serviço é o retorno de gases provenientes do esgoto através do encanamento. Os gases devem ser contidos nas próprias tubulações ou devem ser lançados na atmosfera, através das tubulações de ventilação. É recomendada por norma que toda a instalação de esgoto deve ser ventilada para o escoamento dos gases para a atmosfera.

Ainda segundo Veról (2018), o mau cheiro pode ser causado devido à falta de manutenção, identificam-se as vedações não herméticas nos dispositivos complementares, como caixas de inspeção e de gordura, devido a trincas ou quebras durante as operações de abertura e fechamento das mesmas, e o entupimento parcial dos componentes de esgoto sanitário.

Ainda, de acordo com Carvalho Jr. (2013), em casos mais simples, deve-se proceder com a limpeza e manutenção dos dispositivos atingidos e, em casos extremos, realizar a troca dos mesmos, para que o sistema volte a funcionar de maneira segura novamente.

### 2.5.4 Retorno de Espuma

O retorno de espuma normalmente é encontrado em ralos nas áreas de serviço, principalmente em apartamentos de andares inferiores de uma edificação.



Segundo Veról (2018), algumas medidas podem ajudar a atenuar ou até mesmo eliminar o problema, como a instalação de novo tubo secundário, com ventilação adequada, para receber o ramal de descarga do ralo dos andares afetados pela sobrepressão; a atenuação da mudança de direção do escoamento líquido, com a instalação de conexões com angulação mais suave na base do tubo secundário em questão; aumento da seção do subcoletor subsequente ao tubo secundário que recebe os despejos do ralo, por onde ocorre o retorno de espuma, dentre outras. Além dessas soluções, existem dispositivos especiais, contendo diafragma em borracha, por meio do qual ocorre o bloqueio da saída da espuma pela grelha, evitando a ocorrência desta patologia.

Segundo Carvalho Jr. (2013), quando há retorno de espuma, deve-se verificar se a ligação dos ramais de esgoto de máquina de lavar roupa com as colunas estão nas áreas de sobrepressão definidos no item 4.2.4.3 da norma NBR 8160:1999 (ABNT,1999).

#### 2.5.5 Rompimento de Tubulações

O rompimento das tubulações hidrossanitárias é uma patologia normalmente encontrada em canteiros de obras durante sua execução.

Segundo Veról (2018), pode ser ocasionado por diversos motivos, tais como:

- Golpe de aríete (elevação de pressão devido à interrupção brusca do escoamento da água, principalmente quando a mesma está em velocidade elevada): Pode ocasionar deformação, fadiga e até rompimento em conexões e tubulações;
- Tensionamento da tubulação decorrente de desalinhamento na instalação;
- Tensionamento da tubulação devido a um esforço mecânico externo, como recalque da parede ou acomodação do solo, que acaba forçando a conexão até levar ao seu rompimento;
- Impactos: Podem ocorrer durante transporte, manuseio ou utilização da tubulação;
- Tubulações enterradas: Impacto acidental causado por máquinas ou equipamentos quando da abertura de valas ou raízes de árvores;

Em qualquer um dos casos mencionados, o trecho de tubulação que sofreu rompimento deve ser imediatamente substituído por outro, novo.

Entretanto, devido à dificuldade na identificação destas tubulações que sofreram rompimento só serão reparados após a utilização dos mesmos, ou seja, após a manifestação da patologia. Nas Fotografias 4 e 5, estão exemplificados rompimentos de tubulação de esgoto sanitário enterrada.

**Fotografia 4 – Tubulação de esgoto enterrada rompida.**



**Fonte: Autoria própria (2021)**

**Fotografia 5 – Tubulação de esgoto enterrada rompida.**



**Fonte: Autoria própria (2021)**

É provável que, em ambos casos das fotografias, houve algum tipo de erro durante a compactação de terra. Causando desta forma, o rompimento da tubulação.

## 2.6 Ferramentas de Verificação e Inspeção de Instalações Hidrossanitárias

### 2.6.1 Em obra

É comum em canteiro de obras, durante a execução de serviços, o acompanhamento visual. A partir disto, são levantadas as demandas, dificuldades e requisitos para uma execução correta de acordo com as normas técnicas da ABNT e normas ISO, além das exigências prescritas pelo PBQP-H.

Uma forma de compilar estes requisitos e verificar se os serviços estão sendo executados conforme projeto, é a elaboração de “checklists”, as chamadas Fichas de Verificação de Serviços (FVS). Estes checklists podem ser essenciais para as tomadas de decisões.

Segundo Araújo (2020), uma análise das FVS pode contribuir com a redução de custos e prazo relacionados a retrabalhos e adequação dos serviços no canteiro de obras. Porém, muitas vezes, essas fichas são preenchidas simplesmente como registro para apresentação durante a auditoria para certificação, não sendo utilizada de fato como indicador da qualidade e ferramenta para melhoria contínua dos processos.

Armani (2021) complementa que a ficha de verificação de serviços pode ser uma base de dados crucial para as outras ferramentas de controle, um parâmetro para a elaboração de estudos utilizando: Gráfico de Pareto, Diagrama de Dispersão, Diagrama de Controle, Histograma etc.

Nas Figuras 21 e 22 está exemplificado uma FVS aplicada em canteiros de obra, na execução de instalações de esgoto.

**Figura 21 – Exemplo de FVS – Itens de verificação para início do serviço.**

VERIFICAÇÃO DE CONDIÇÕES PARA INÍCIO DE SERVIÇO							
Conformidade		100,0%		Bônus/Penalidade			
Sit.	Data	Nr.	Descrição	Resposta	Qual.	Nota	Bonus/Penalidade Origem Nota
✓	26/01/2022	1	Prumada	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	2	Divisória drywall	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	3	Nível de referência	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	4	Recursos necessários	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	5	Terminabilidade e limpeza	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	6	Liberado para início do serviço		100 %	-	-

Fonte: Material não publicado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FVS utilizada pela construtora que forneceu os dados pós-obra.

**Figura 22 – Exemplo de FVS – Itens de verificação do serviço executado.**

ITENS DE VERIFICAÇÃO							
Conformidade 100,0%						Bônus/Penalidade	
Sit.	Data	Nr.	Descrição	Resposta	Qual.	Nota	Bônus/penalidade Origem Nota
✓	26/01/2022	1	Especificações dos materiais	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	2	Caminhamento de tubulações e locação de pontos	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	3	Fixação das tubulações	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	4	Esgoto	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	5	Profundidade	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	6	Alinhamento de pontos	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	7	Teste de caimentos	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	8	Teste de estanqueidade	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	9	Proteção e vedações	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	10	Utilização de EPI	Aprovado	100 %	-	-
✓	26/01/2022	11	Terminalidade e limpeza	Aprovado	100 %	-	-

Fonte: Material não publicado<sup>2</sup>

## 2.6.2 Pós-obra

Com relação as instalações hidrossanitárias, segundo a NBR 15575-6:2021, como requisito de vida útil de projeto, deve-se manter a capacidade funcional durante os períodos especificados na ABNT NBR 15575-1, desde que o sistema hidrossanitário seja submetido às intervenções periódicas de manutenção e conservação.

Segundo a NBR 5674:2012, a manutenção de edificações é um tema cuja importância supera, gradualmente, a cultura de se pensar o processo de construção limitado até o momento quando a edificação é entregue e entra em uso.

De acordo com a NBR 5674:2012, a omissão em relação à necessária atenção para a manutenção das edificações pode ser constatada nos frequentes casos de edificações retiradas de serviço muito antes de cumprida sua vida útil projetada, causando muitos transtornos aos seus usuários e um sobrecusto intensivo dos serviços de recuperação ou construção de novas edificações. Significando custo relevante na fase de uso da edificação, a manutenção não pode ser feita de modo improvisado, esporádico ou casual. Ela deve ser entendida como um serviço técnico

<sup>2</sup> FVS utilizada pela construtora que forneceu os dados pós-obra.

perfeitamente programável e como um investimento na preservação do valor patrimonial.

Ainda segundo a NBR 5674:2012, são estabelecidos os diferentes tipos de manutenção:

- Manutenção rotineira: caracterizada por um fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos, citando-se, por exemplo, limpeza geral e lavagem de áreas comuns;
- Manutenção corretiva: caracterizada por serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários ou proprietários;
- Manutenção preventiva: caracterizada por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação.

Desta forma, seguindo as normativas, construtoras de empreendimentos multifamiliares, normalmente devem possuir equipes a pronto-atendimento para reclamações e problemas que ocorrem após a entrega das unidades, afim de fazer jus ao contrato assinado pelo cliente e a garantia vigente.

Segundo Fantinatti (2008), o departamento pós-obra pode ser considerado como um elo entre a empresa e seu cliente na busca da qualidade e da satisfação das necessidades dos usuários internos e externos.

Já segundo Cupertino e Brandstetter (2015) complementam que o problema visualizado como oportunidade na busca pela melhoria contínua dos processos da construção civil refere-se ao departamento pós-obra, que, segundo Fong e Wong (2005), é um processo descontínuo, de curta duração, que não tem sido suficientemente valorizado (LIMA; CASTILHO, 2006), mas com muito espaço nos cenários nacional e internacional para evoluir.

Contudo, ferramentas de verificação pós-obra são adaptadas ao problema encontrado. Neste estudo de caso, em uma das obras, para a correta verificação de instalações hidrossanitárias se fez uso de um endoscópio industrial, que permite a vídeo-inspeção assistida, que auxilia na visualização da anomalia/patologia. A partir disto são determinadas as ações corretivas necessárias.

## 2.7 Gestão de Dados Pós-Obra

A gestão de dados pós-obra é um importante indicador para melhoria das construções, visto que, os problemas que surgem traduzem a qualidade do empreendimento entregue, as análises de dados podem trazer benefícios e estratégias que possam ser aplicadas em etapas de execução que possuem “gargalos” e que necessitam técnica mais aprimorada com maior qualidade, para obras futuras, para que assim, a satisfação do cliente seja algo mais tangível.

Cupertino e Brandstetter (2015) afirmam que há uma lacuna de pesquisas que possam demonstrar o emprego de ferramentas de gestão que subsidiem o planejamento estratégico e comprovem a possibilidade de retroalimentação dos dados para as demais etapas e agentes do processo construtivo, consolidando a filosofia da melhoria contínua. Além disto, a preocupação com as manifestações patológicas e os vícios construtivos das edificações está diretamente relacionada com as responsabilidades e com a legislação específica aplicada à construção civil, tais como o Código Civil em seu capítulo VIII, artigo 618 (BRASIL, 2005), e o Código de Defesa do Consumidor, os quais foram reforçados com a criação da norma NBR 15575:2021, no que tange à avaliação do desempenho mínimo e vida útil relacionados à estrutura, instalações, revestimentos de piso e paredes, vedações e coberturas, entre outros.

A partir disto, este estudo de caso tem por finalidade analisar os chamados de assistência técnica a fim de classificá-los e identificar as etapas mais propícias a gerar manifestações patológicas. Para tal, o sistema de classificação se baseou em uma análise FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), que segundo Lobo (2020), é uma ferramenta que busca evitar, por meio da análise das falhas potenciais e das propostas de ações de melhoria, que ocorram problemas no projeto do produto ou do processo. Isso significa que essa técnica visa detectar falhas antes que se produza uma peça e/ou um produto.

Lobo (2020), complementa, que apesar de ter sido desenvolvida com enfoque no projeto de novos produtos e processos, a metodologia FMEA, por sua utilidade, passou a ser aplicada de diversas maneiras. Assim, ela é utilizada para diminuir as falhas de produtos e processos e para reduzir a probabilidade de falha em processos administrativos. Também é empregada em aplicações específicas, como análises de fontes de risco em engenharia de segurança e na indústria de alimentos. A norma QS 90001 especifica a FMEA como um dos documentos necessários para um fornecedor submeter uma peça/produto à aprovação da montadora. Esse é um dos principais motivos da divulgação dessa técnica. Deve-se, no entanto, implantar a FMEA em uma empresa visando aos seus resultados e não simplesmente para atender a uma exigência da montadora.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Neste tópico serão descritos os materiais e métodos deste trabalho, assim como a caracterização dos empreendimentos, equipamentos utilizados, forma de coleta de dados e critérios de classificação adotados para análise.

#### **3.1 Caracterização dos Empreendimentos**

Neste estudo de caso, foram analisados dados de assistência técnica pós-obra, fornecidas por duas obras de uma mesma construtora, elas serão denominadas como obras A e B.

A obra A possui 32 torres, compostas por 4 andares, com 4 apartamentos por andar, totalizando 16 unidades habitacionais em cada torre. O número total de unidades habitacionais deste empreendimento é de 512 e foi entregue no final do ano de 2020.

A obra B possui 8 torres, compostas por 7 andares, com 8 apartamentos por andar, totalizando 56 unidades habitacionais em cada torre. O número total de unidades habitacionais deste empreendimento é de 448 e foi entregue no final do ano de 2021.

O período de chamados de assistência-técnica analisado para as duas obras foi o mesmo, cerca de 4 meses após a entrega das chaves aos clientes. Para a obra A, o período equivale de novembro de 2020 a março de 2021. Já para a obra B, o período equivale de dezembro a abril de 2022.

Para a obra A utilizou-se de ferramentas e inspeções de serviços convencionais como: aplicação de checklist, FVS, e acompanhamento visual.

Para a obra B utilizou-se, também, de ferramentas e inspeções de serviços convencionais, porém, depois de algumas etapas concluídas da obra, adicionou-se à rotina de verificação de serviços, uma ferramenta de vídeo-inspeção, denominada endoscópio industrial, que permitiu a inserção em tubulações de água fria e esgoto, descrita no tópico 3.2.

#### **3.2 Caracterização da Ferramenta de Verificação de Serviços**

A ferramenta auxiliar, utilizada na obra B para verificação dos ramais de esgoto e instalações hidrossanitárias após sua execução e durante o período de assistência técnica, é o endoscópio industrial, da marca Photonita, modelo PE-2320.

Esse modelo não tem articulação, apenas cabo flexível, com diâmetro igual a 4,8 milímetros, montado em estrutura de fibra de vidro com comprimento de 20 até 150 metros para a inspeção dos dutos. Na extremidade deste cabo está instalada a câmera, em aço inox a prova d'água, com nível de proteção IP 68 submergível. Acompanha, ainda, um display para acompanhamento das imagens em tempo real.

Na Fotografia 6 será apresentado o modelo utilizado na obra B.

**Fotografia 6 – Endoscópio industrial utilizado na obra B.**



**Fonte: Autoria própria (2021)**

Sua aplicação ocorre com a inserção do cabo com a câmera na ponta no interior da tubulação hidrossanitárias. Conforme se insere o cabo, é necessário que se gire o carretel, para que se consiga adentrar e realizar as curvas, além disso, em alguns casos, são necessários impulsos para que consiga fazer curvas muito fechadas.

Este procedimento permite visualizar os problemas no interior das tubulações como obstruções, sujeiras, restos construtivos, além de trincas e rupturas. E através do comprimento do cabo da câmera juntamente com a leitura do projeto hidrossanitário, é possível encontrar o local onde deve-se realizar um reparo de forma precisa.



Na Fotografia 7 é possível visualizar a maleta com os acessórios do equipamento e o cabo. Na ocasião, estava sendo realizada a vídeo-inspeção de um poço de visita (PV) pertencente ao ramal de esgoto de uma das obras em estudo.

**Fotografia 7 – Vídeo-inspeção com uso do endoscópio industrial.**



**Fonte: Autoria própria (2021)**

É possível observar que ao inserir o cabo do endoscópio no interior da tubulação hidrossanitária, a imagem é gerada em tempo real no display.

No anexo A, é apresentado o catálogo do endoscópio fornecido pela empresa Photonita.

### **3.3 Metodologia de Coleta de Dados**

As informações foram obtidas a partir de um banco de dados da empresa, cuja alimentação é feita por meio das descrições de reclamações realizadas por

clientes/moradores, prioritariamente quando possuíram ou encontraram alguma anomalia/problema em sua unidade habitacional via canal de atendimento técnico.

As descrições foram classificadas conforme: finalidade do sistema hidrossanitário, tipo de falha, manifestação patológica e etapa em que a falha/patologia poderia ter sido evitada.

Além disto, na obra B, foram realizadas vídeo-inspeções, a fim de verificar seu desempenho com o uso de uma ferramenta adicional.

### **3.4 Critérios de Análise de Dados**

A fim de justificar a quantia de solicitações de assistência técnica abertas por moradores nas obras A e B, onde tiveram ferramentas de verificação de serviços diferentes e, baseado em Cupertino e Brandstetter (2015), que desenvolveram um sistema de gestão de dados pós-obra de assistência técnica com o uso de uma técnica de análise de efeitos do modo de falhas (FMEA).

Estes critérios de FMEA tem objetivo de trazer uma melhor compreensão dos dados fornecidos pela construtora, além das possíveis origens das patologias, a fim de caracterizar a severidade de impacto no dia-a-dia dos moradores e possível descontentamento com a unidade habitacional.

#### **3.4.1 Tipo de Sistema Hidrossanitário**

Para o critério de classificação do tipo de sistema hidrossanitário, levou-se em conta os 2 tipos já descritos e detalhados previamente neste trabalho. Desta forma, classificou-se a patologia correlacionada a:

- Instalações de Água Fria;
- Instalações de Esgoto Sanitário;

#### **3.4.2 Classificação dos tipos de falhas**

Foram adotados 3 tipos de classificação de falhas, a destacar:

- Falha de Projeto: Aqui foram incluídos erros de dimensionamento, e possíveis erros de especificação de materiais/marcas.
- Falha Construtiva/Executiva: Foram incluídos erros de construção e execução. Também foram incluídos erros de verificação ou acompanhamento técnico;

- Falha de Componentes: Possíveis defeitos de fabricação nos componentes, que não necessariamente foram causados por falhas de execução ou uso inadequado por parte dos moradores.

#### 3.4.3 Classificação das manifestações patológicas

A classificação foi pautada nas descrições das SAT's realizadas por parte dos solicitantes. Dentre as patologias encontradas estão:

- Componente com defeito;
- Entupimento da tubulação;
- Infiltrações;
- Retorno de esgoto;
- Retorno de espuma;
- Retorno de mau-cheiro;
- Trincas e rupturas em tubulação;
- Vazamentos.

#### 3.4.4 Etapa em que a patologia poderia ter sido evitada

As etapas em que as falhas poderiam ser evitadas foram divididas em 4 categorias:

- Check-List final;
- Execução de Instalações de Água fria;
- Execução de Instalações de Esgoto Sanitário;
- Não Evitável – Má utilização;

#### 3.4.5 Classificação segundo o tempo estimado para resolução do problema

Para o tempo estimado, determinou-se uma escala de tempo de solução da patologia entre:

- 1 a 3 dias;
- 4 a 7 dias;
- 8 dias ou mais;

### 3.4.6 Índice de Severidade

Para o índice de severidade do problema encontrado, baseado em Cupertino e Brandstetter (2015), determinou-se o grau de eficiência do uso do sistema e o impacto da falha no dia-a-dia do cliente. A classificação está descrita na Tabela 1.

**Tabela 1 – Índice de severidade e suas classificações**

<b>Índice</b>	<b>Severidade</b>	<b>Observação</b>
1	Pequena	Ligeira deterioração ou queda no desempenho do sistema com leve descontentamento do cliente
2	Moderada	Deterioração significativa no desempenho do sistema com descontentamento do cliente
3	Alta	Sistema deixa de funcionar gerando grande descontentamento do cliente
4	Muito Alta	Sistema deixa de funcionar gerando grande descontentamento e afetando a segurança do mesmo

**Fonte: Adaptado de Cupertino e Brandstetter (2015)**

É importante destacar que, segundo Cupertino e Brandstetter (2015), por ser o usuário, e não um técnico, não foi considerado o índice mínimo, uma vez que o índice é utilizado quando o usuário mal percebe a ocorrência da falha, ou ainda, o diagnóstico só pode ser feito por pessoal técnico.

### 3.4.7 Índice de custo

Devido ao não fornecimento dos custos atrelados as resoluções das SAT's, estimaram-se o custo das etapas construtivas associadas para a realização do reparo na unidade habitacional, e desta forma separou-se em 4 classificações na Tabela 2.

**Tabela 2 – Índice de custo**

<b>Índice</b>	<b>Custo</b>	<b>Observação</b>
1	Pequeno	Para casos simples, como serviços de limpeza de ralo e verificação de ramais com retorno de mau cheiro ou espuma.
2	Moderado	Para casos como infiltrações, vazamentos e componentes com defeitos;
3	Alto	Para casos como trincas e rupturas de tubulações;
4	Muito Alto	Para casos como entupimento, obstrução e retorno de esgoto;

**Fonte: Adaptado de Cupertino e Brandstetter (2015)**

Para os casos em que vazamentos e infiltrações afetam duas ou mais unidades habitacionais, o custo será considerado índice 3.

### 3.4.8 Índice de intervenção

A quantidade de intervenções para a resolução do problema foi outro aspecto avaliado. Nessa classificação, pautou-se na necessidade de intervenção em outros sistemas que estejam associados ou que sofreram danos, retrabalhos e reforços estruturais.

Desta forma, a classificação pode ser visualizada a seguir na Tabela 3.

**Tabela 3 – Índice de intervenção**

<b>Índice</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Observação</b>
1	Simple	Intervenção realizada em uma única operação ou pontual do sistema sem a necessidade de intervenção em outros sistemas
2	Média	Intervenção moderada do sistema podendo ou não ter a necessidade de intervenção em outro sistema gerando pequenas correções no mesmo
3	Difícil	Intervenção significativa do sistema com a necessidade de intervenção em outros sistemas gerando demolição do sistema para correções e reexecução do mesmo
4	Muito Difícil	Intervenção significativa do sistema com a necessidade de intervenção em mais de um sistema gerando quebra, reexecução, reforços estruturais ou reabilitação dos mesmos

**Fonte: Adaptado de Cupertino e Brandstetter (2015)**

### 3.4.9 Coeficiente de prioridade de risco

O coeficiente de prioridade de risco é calculado segundo a multiplicação dos últimos 3 critérios expostos nas Tabelas 1,2 e 3. Segundo Cupertino e Brandstetter (2015) o grau de risco da manifestação patológica evidencia com qual urgência devem ser tomadas as ações corretivas. A Equação 1 expressa, matematicamente, o coeficiente de prioridade de risco.

$$CPR = S * C * I \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

- *CPR*: Coeficiente de prioridade de risco;
- *S*: Índice de Severidade;
- *C*: Índice de Custo;
- *I*: Índice de complexidade de intervenção.

A Tabela 4 apresenta as prioridades de risco segundo um intervalo de valor gerado pela multiplicação dos índices.

Tabela 4 – Coeficiente de prioridade de risco

Prioridade de Risco	Intervalo de Valores	Grau de urgência das intervenções
Baixo	$CPR \leq 4$	Devem ser tomadas medidas de intervenções para melhoria sem caráter de urgência
Moderado	$4 < CPR \leq 16$	Devem ser tomadas medidas de intervenções logo que possível, visando diminuir a probabilidade de ocorrência dos danos em empreendimentos futuros
Elevado	$16 < CPR \leq 32$	Devem ser tomadas medidas corretivas visando eliminar as causas das manifestações patológicas detectadas, evitando a ocorrência das mesmas em empreendimentos futuros
Muito Elevado	$32 < CPR \leq 64$	Requer ações corretivas imediatas para eliminação das causas, com análise crítica das etapas que se relacionam com o serviço e controle, para que tais manifestações patológicas não ocorram em empreendimentos futuros

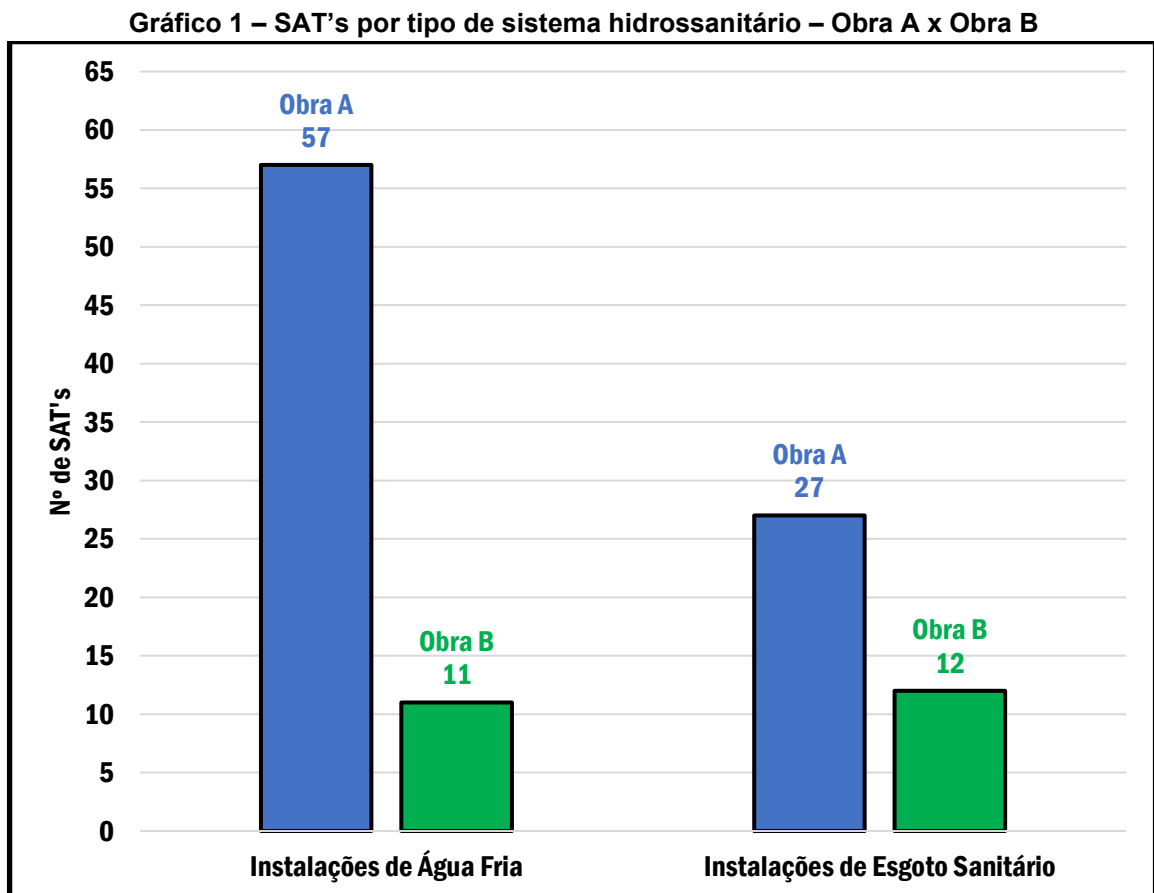
Fonte: Adaptado de Cupertino e Brandstetter (2015)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos segundo a metodologia supracitada.

A fim de comparação entre as obras A e B, segmentou-se as SAT's em: Tipos de sistemas hidrossanitários, tipos de falhas ocorridas, tipos de patologias identificadas, as possíveis etapas em que as patologias poderiam ser evitadas ou remediadas, o tempo estimado para a resolução do problema identificado, o índice de severidade, o índice de custo, o índice de intervenção e, por fim, a classificação por prioridade de risco.

O Gráfico 1 apresenta a classificação e o quantidade de SAT's segundo a sua origem, obra A e B. Ainda, as SAT's foram distribuídas em instalações de água fria, ou instalações de esgoto sanitário, conforme a ocorrência.



Fonte: Autoria própria (2022)

Verificou-se que para a obra A, houve cerca de 84 SAT's cerca de 68% nas instalações de água fria e cerca de 32% para instalações de esgoto.

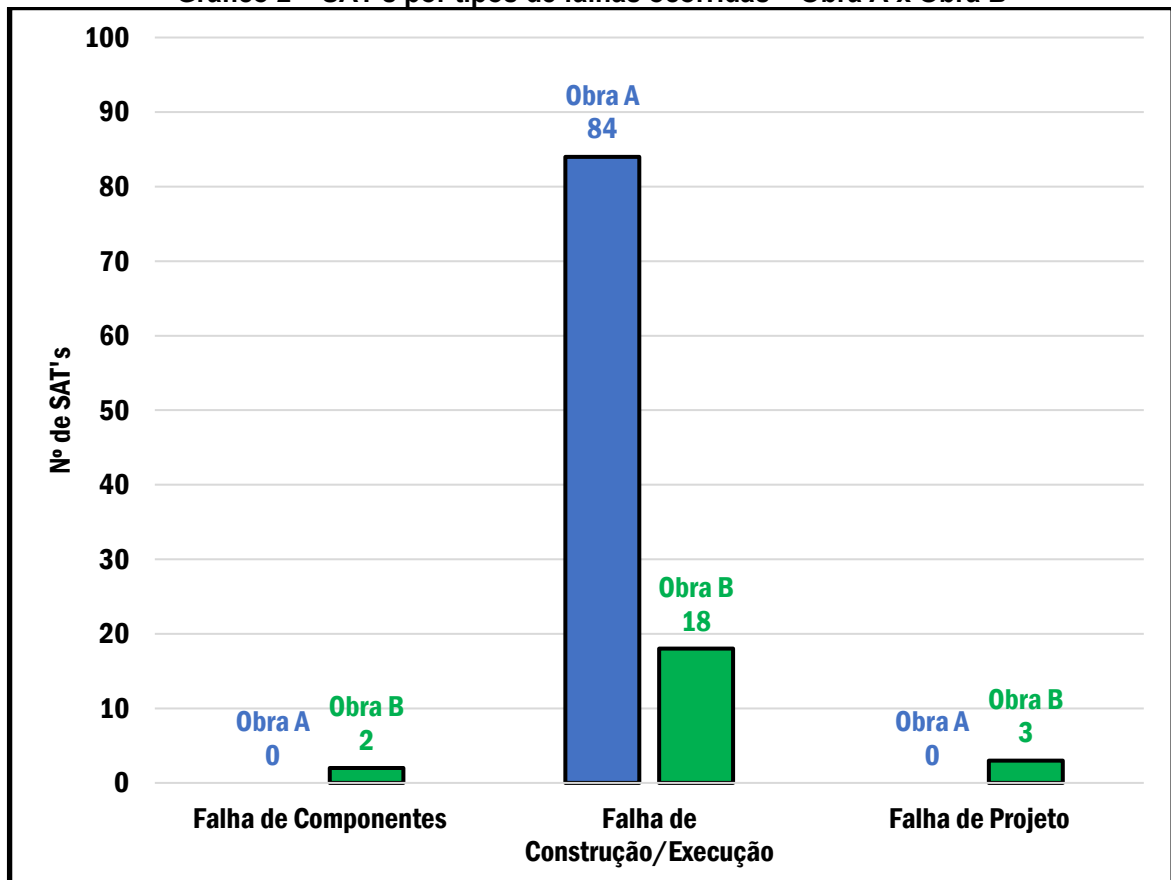
Já para a obra B, foram registradas 23 SAT's, o que corresponde a 27,3% a menos de registros. Outro aspecto a destacar é que há um equilíbrio entre o número de SAT's entre os sistemas hidrossanitários, sendo cerca de 48% para o sistema de água fria e 52% para instalações de esgoto sanitário. Há que se pontuar, também, uma discrepância entre o número de SAT's da obra A e a obra B. Foram identificadas cerca de 5x mais patologias na obra A, no que concerne o sistema de água fria. Já para o sistema de esgoto sanitário foram identificadas cerca de 2x mais patologias na obra A. Portanto, a incidência de patologias na obra A é, aproximadamente, 4x maior que a obra B. Sob esse aspecto, pode-se inferir que a qualidade final das instalações de água fria e esgoto é maior na Obra B.

Com a classificação por tipo de falha pode-se observar que, para ambas as obras, ocorreram falhas de construção/execução, e estas são predominantes.

No gráfico 2 pode ser conferido o número de falhas de acordo com sua tipologia. O tipo de falha de projeto/execução é substancialmente maior que os demais tipos, especialmente se for considerada a Obra A. Ainda, segundo o resultado apresentado no Gráfico 2, pode-se observar que para a obra B, houveram três reclamações a respeito do ralo seco presente na área de serviço, a qual retornava espuma e água após o uso da máquina de lavar, podendo desta forma, evidenciar que pode haver algum erro de dimensionamento.



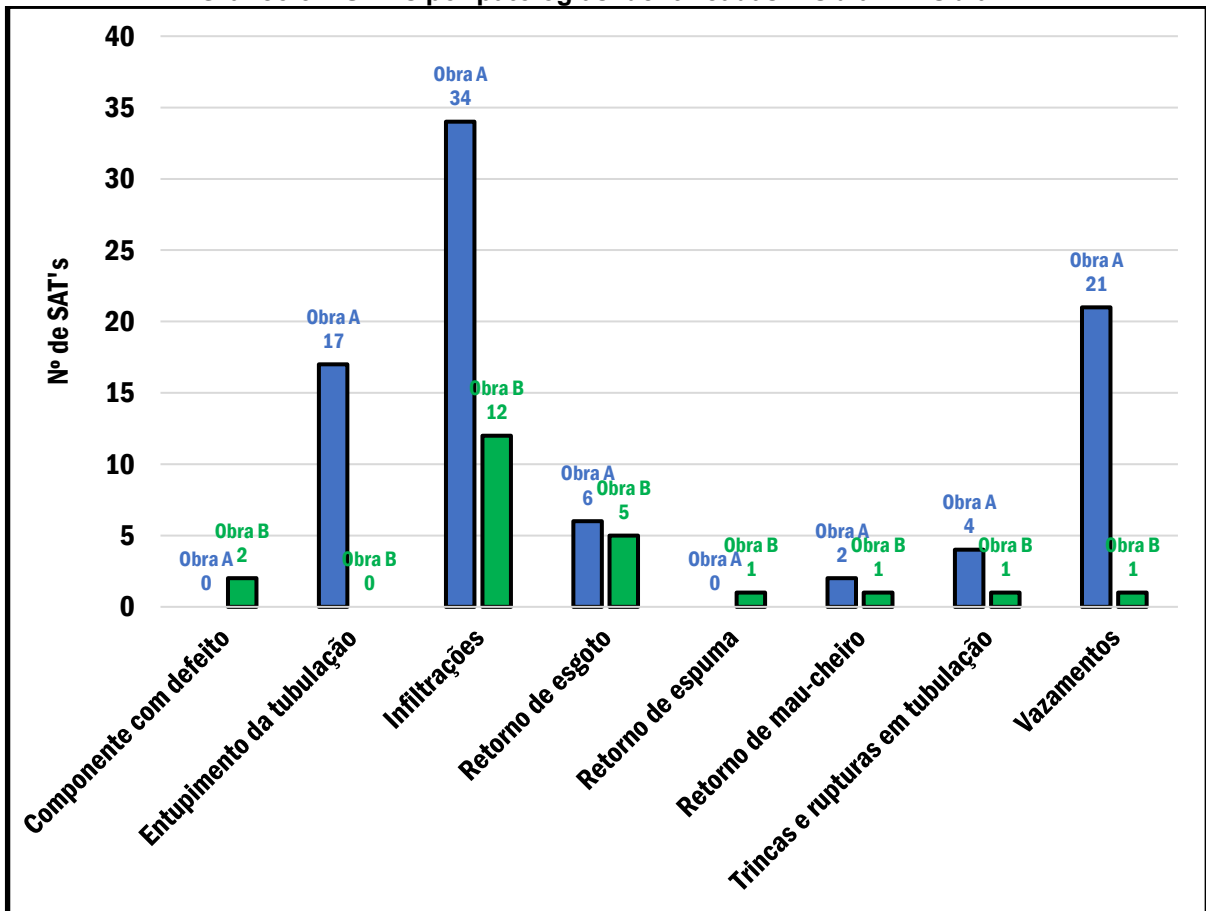
Gráfico 2 – SAT's por tipos de falhas ocorridas – Obra A x Obra B



Fonte: Autoria própria (2022)

No que concerne ao tipo de patologia, segundo a descrição do cliente/morador, pode-se segregar as SAT's em: componente com defeito, entupimento de tubulação, infiltrações, retorno de esgoto, retorno de espuma, retorno de mau-cheiro, trincas e rupturas em tubulação e vazamentos. No Gráfico 3, estão apresentadas as quantidades de as SAT's em função do tipo de patologias identificadas.

Gráfico 3 – SAT's por patologias identificadas – Obra A x Obra B



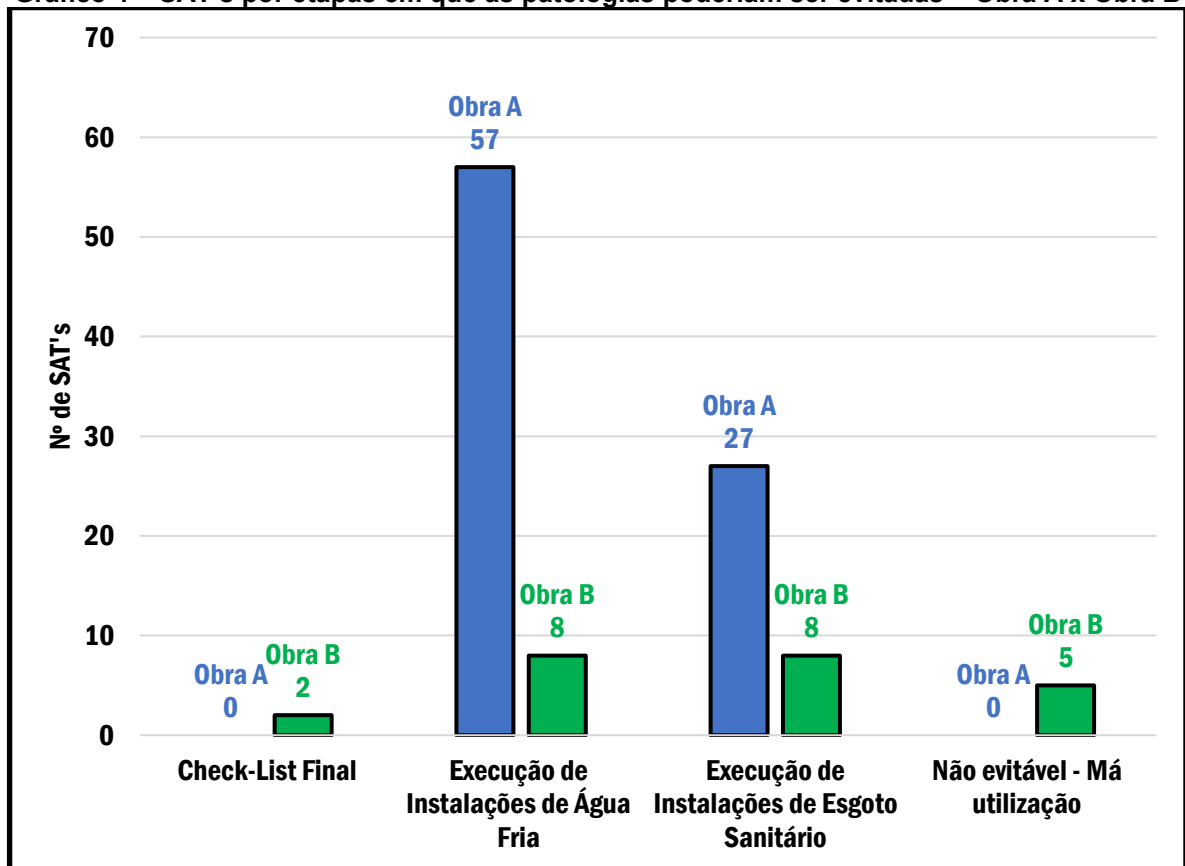
Fonte: Autoria própria (2022)

Na obra A, cerca de 40% das SAT's estão relacionadas a infiltrações, 25% a vazamentos e cerca de 20% relacionadas ao entupimento de tubulações. Verificou-se que nas SAT's da obra A, cerca de 32% ocorreram nas instalações de esgoto sanitário e 68% nas instalações de água fria.

Para a obra B foram registradas cerca de 52% de SAT's relacionadas a infiltrações, 21% relacionadas a retorno de esgoto e cerca de 9% relacionadas a componentes com defeitos. Destes registros, entretanto, comparando cerca de 52% foram associadas as instalações de esgoto sanitário e 48% as instalações de água fria.

A quantidade de SAT's, segundo a classificação em etapas em que as patologias poderiam ter sido evitadas pode ser observada no Gráfico 4.

Gráfico 4 – SAT's por etapas em que as patologias poderiam ser evitadas – Obra A x Obra B

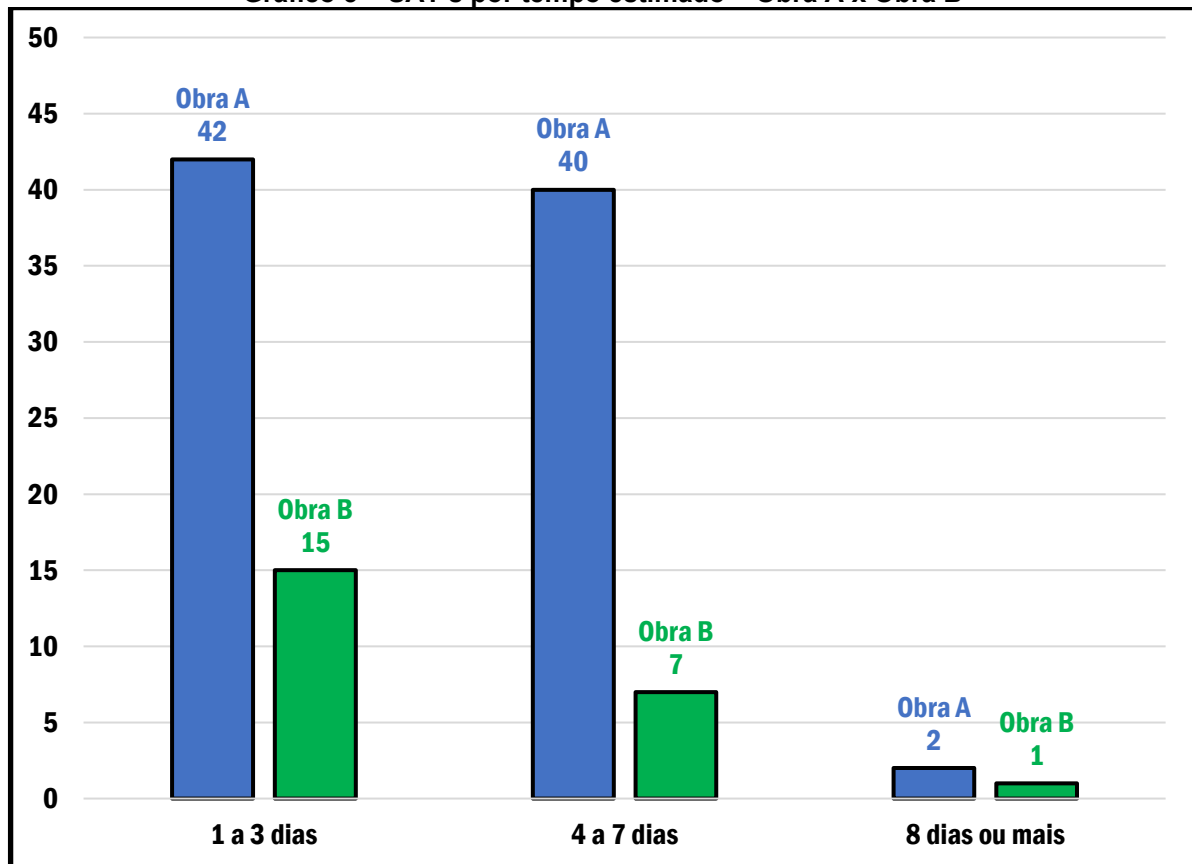


Fonte: Autoria própria (2022)

Por meio da análise do Gráfico 4, verificou-se que os dois principais problemas que geram as patologias, de ambas as obras, ocorreram na etapa de execução de instalações de água fria e esgoto sanitário. Cupertino (2013) afirma que a grande rotatividade, a falta e a desqualificação da mão de obra nos canteiros são fatores que dificultam a execução e o controle de qualidade dos serviços. Lichenstein (1986) e Antoniazzi (2008) complementam ainda que, a grande carga horária de trabalho e a baixa remuneração dos colaboradores causando a desmotivação e consequentemente a baixa produtividade resulta na execução errada dos serviços, incorrendo no aparecimento de falhas nos empreendimentos

No que tange ao tempo estimado para resolução das patologias identificadas pelos moradores, verificou-se que na Obra A o tempo para solução dos problemas foi maior que na Obra B, conforme o Gráfico 5.

Gráfico 5 – SAT's por tempo estimado – Obra A x Obra B



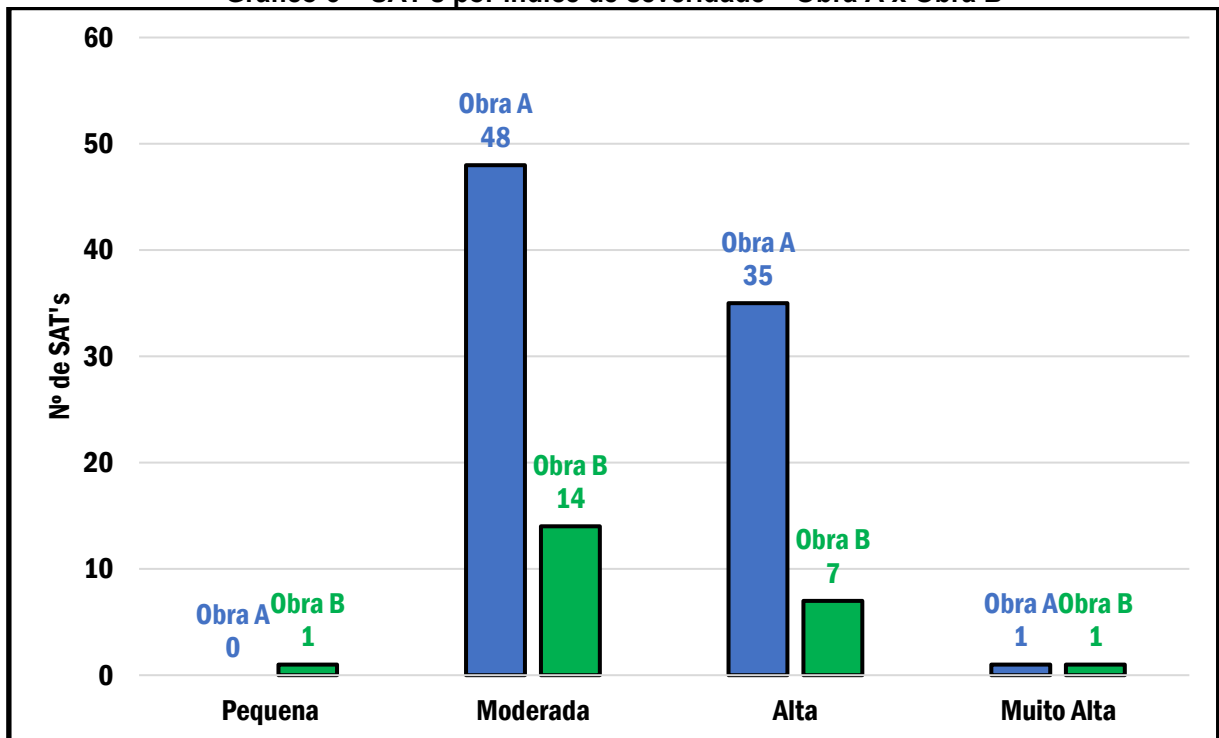
Fonte: Autoria própria (2022)

Cerca de 97% das SAT's poderiam ser resolvidas dentro de uma semana. Por outro lado, a morosidade para a solução esbarra na alta demanda de reparos, que não estão inclusos na base de dados filtrados, pois não são correlacionadas as manifestações patológicas hidrossanitárias.

Na obra A, ocorreram, em média, 5,25 chamados por semana. Já para a obra B, obteve-se uma média de 1,43 chamados por semana. Outro fator dificultador para rápida solução são as falhas que provocam danos aos revestimentos ou ao sistema elétrico que demandam maior tempo de remediação.

A avaliação do índice de Severidade resultou em 1 SAT de grau “Pequena”, indicando uma pequena deterioração e baixo impacto no usuário, onde houve uma pequena infiltração no teto do banheiro, gerando uma ligeira deterioração. Identificou-se 2 SAT's com grau de severidade Muito Alto. A descrição destas SAT's aponta que foi identificado o entupimento de tubulações e trincas/rupturas em tubulação de esgoto. As SAT's, em sua maior parte, foram classificadas com índice de severidade Moderado e Alto, conforme o Gráfico 6.

Gráfico 6 – SAT's por índice de severidade – Obra A x Obra B



Fonte: Autoria própria (2022)

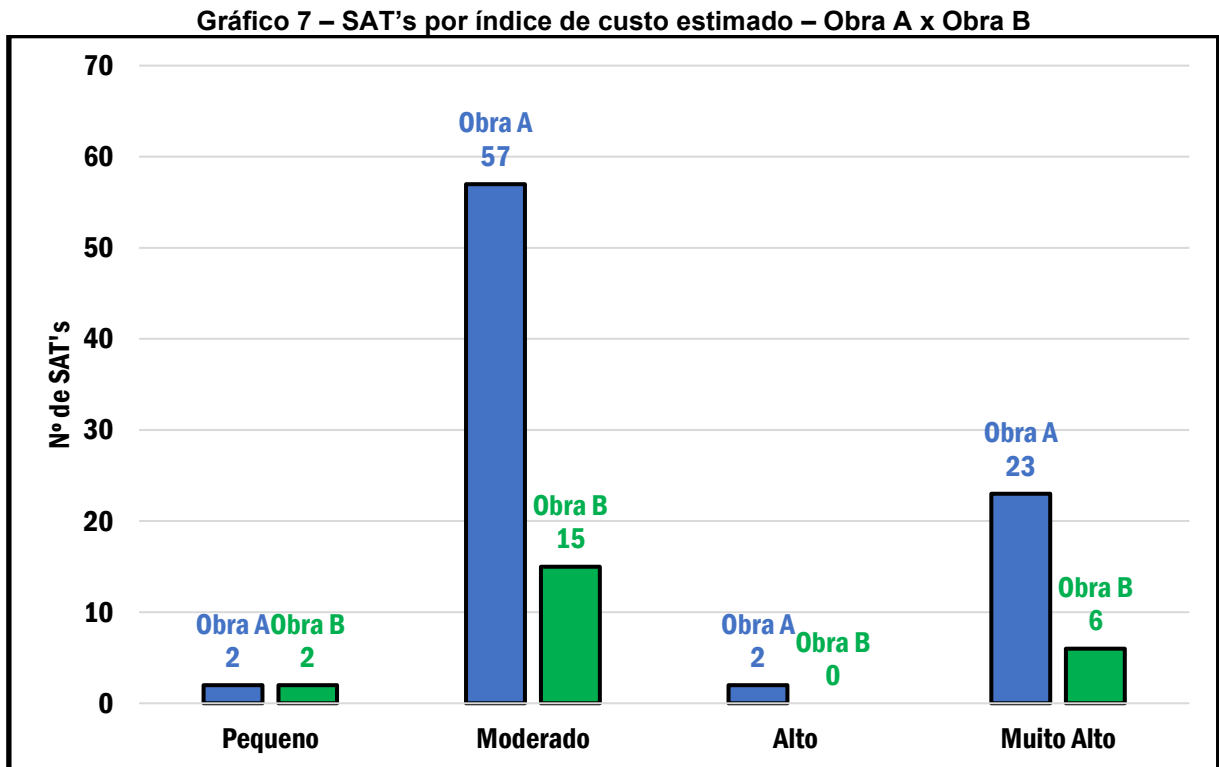
Ainda, observa-se, que das SAT's relacionadas a obra A, cerca de 57% de SAT's foram classificadas com índice de severidade moderado, 42% de SAT's com índice de severidade alta e 1% com índice muito alta.

Observa-se, com relação as SAT's da obra B, cerca de 61% de SAT's foram classificadas com índice de severidade moderado, 31% de SAT's com índice de severidade alto e 4% de com índice muito alto.

Esse índice pode ser importante, à medida que avalia o grau de descontentamento do cliente. Em torno de 35% dos chamados relacionados a obra A indicaram grande descontentamento entre os clientes. No caso da Obra B, 43% dos clientes solicitaram atendimento técnicos com grande descontentamento. É importante destacar que, o grau de descontentamento do cliente, pode resultar em ações judiciais relacionadas a danos morais.

A observação do Gráfico 7 permite identificar que para a obra A, aproximadamente, 30% das SAT's se enquadram em um custo alto. Nessa classificação encontram-se as falhas de entupimento, obstrução, e retorno de esgoto, as quais envolvem, muitas vezes, a quebra e reexecução de revestimentos, além da troca de componentes. Há que se comentar que, patologias deste tipo, acabam influenciando em 2 ou mais unidades vizinhas, elevando os custos de reparo.

Observa-se, ainda no Gráfico 7, que para a obra B, cerca de 26% das SAT's se enquadram em custo muito alto, assim como na obra A, onde foram identificados casos de entupimento, obstrução e retorno de esgoto, resultando, também, em retrabalho, quebra e reaplicação dos revestimentos, etc.



Fonte: Autoria própria (2022)

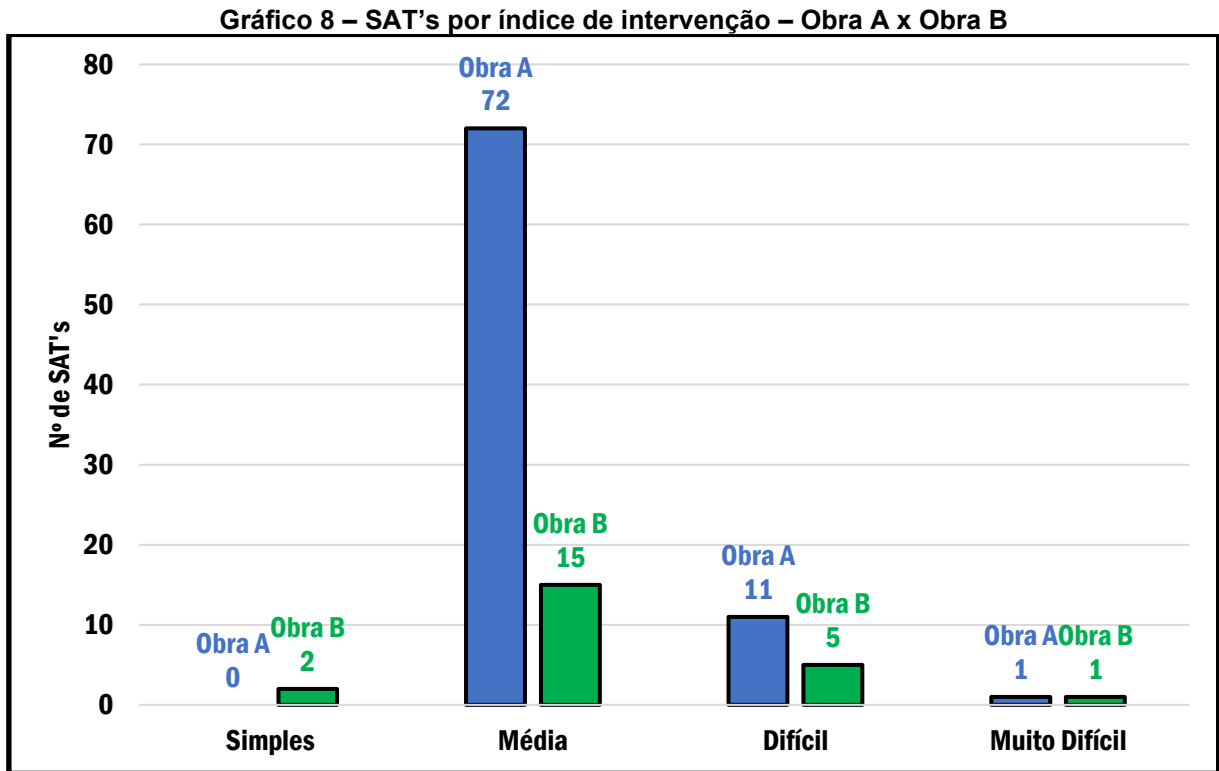
Concluiu-se que a quantidade de SAT's com índice de custo muito alto da obra A é, aproximadamente, 4x maior que o da obra B, ou seja, a margem de lucro da Obra A pode ter sido inferior à da Obra B.

Para o índice de intervenção, cerca de 86% das SAT's relacionadas a Obra A possuem índice de intervenção médio, ou seja, a patologia tem intervenção moderada do sistema podendo ou não ter a necessidade de intervenção em outro sistema gerando pequenas correções no mesmo. Já para os índices de intervenção difícil e muito difícil foi constatada uma porcentagem acumulada de cerca de 14%, representando, então, casos onde a intervenção é significativa no sistema, com necessidade de demolição em outros sistemas e reexecução dos mesmos.

Já para a obra B, observou-se que 65% das SAT's possuem índices de intervenção médios e, aproximadamente, 26% das SAT's possuem índices de intervenção difícil, ou seja, há intervenção significativa não só nos sistemas

hidrossanitários como em outros sistemas o que, geralmente, necessita de demolição para correções e reexecução.

O Gráfico 8 aponta o número de SAT's versus o índice de intervenção.

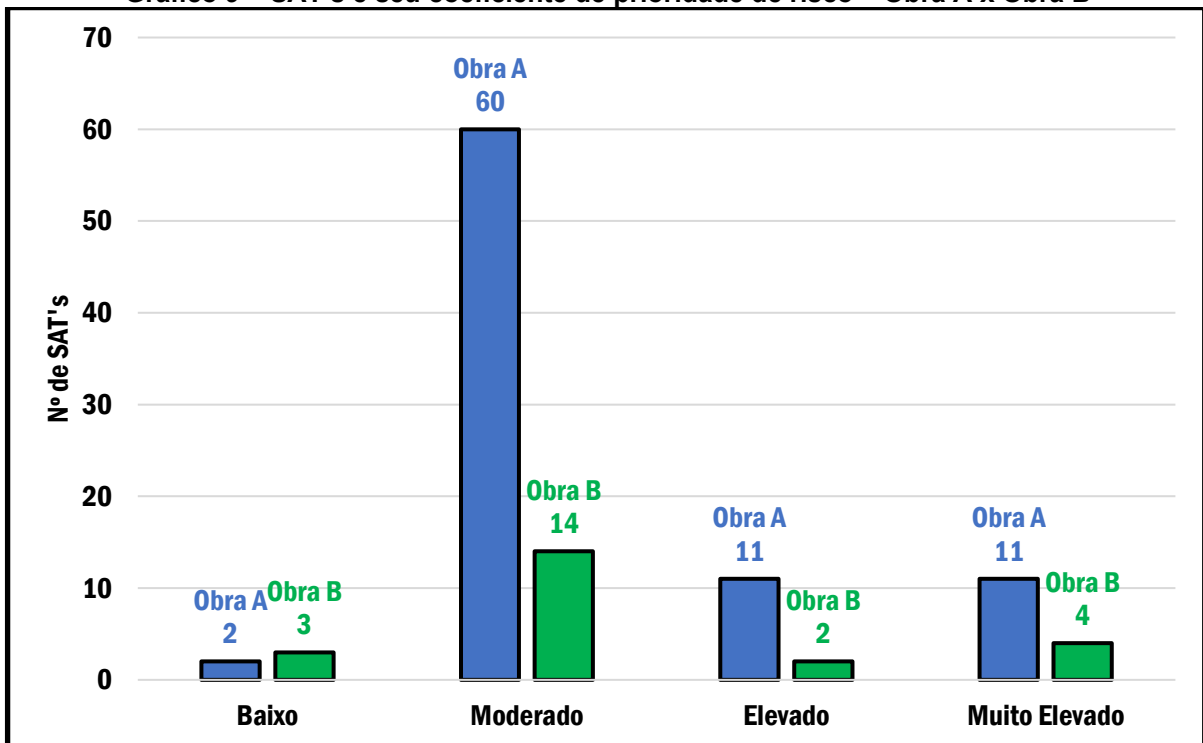


Fonte: Autoria própria (2022)

Observa-se, também, que o número de SAT's com os índices de intervenção difícil ou muito difícil das obras é duas vezes maior que na Obra B.

No Gráfico 9 estão apresentados os resultados do cálculo realizado para classificar as SAT's em sua prioridade de risco.

Gráfico 9 – SAT's e seu coeficiente de prioridade de risco – Obra A x Obra B



Fonte: Autoria própria (2022)

Cerca de 72% das SAT's associadas a Obra A, são classificadas com um coeficiente de prioridade de risco moderado, o que indica que devem ser tomadas medidas de intervenções logo que possível, visando diminuir a probabilidade de ocorrência dos danos em empreendimentos futuros. Já as 26% das SAT's que foram classificadas como elevado ou muito elevado, apontam que devem ser tomadas medidas corretivas para os problemas descritos, a fim de eliminar as causas das manifestações patológicas detectadas, evitando a ocorrência das mesmas em empreendimentos futuros.

Já a obra B, tem em sua maioria, cerca de 61% das SAT's classificadas com um coeficiente de prioridade de risco moderado, que reflete a possibilidade de que devem ser tomadas medidas de intervenções logo que possível, visando diminuir a probabilidade de ocorrência dos danos em empreendimentos futuros. Assim como na obra A, para a obra B, também possui 26% das SAT's classificadas com coeficiente de prioridade de risco elevado ou muito elevado, refletindo também, que devem ser tomadas medidas corretivas visando eliminar as causas das manifestações patológicas detectadas, evitando a ocorrência das mesmas em empreendimentos futuros.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa apresentava como objetivos tipificar as patologias hidrossanitárias encontradas, verificar a eficácia da ferramenta de vídeo-inspeção “endoscópio industrial”, comparar o número de solicitações de chamados de assistência técnica, e realizar a gestão dos dados coletados afim de segmentá-los para entender suas causas e possíveis soluções para o problema apontado.

Após a classificação das manifestações patológicas por tipos de sistema hidrossanitário, tipo de falhas ocorridas, patologia identificada, tempo estimado, índice de severidade, índice de custo e índice de intervenção, a análise dos resultados demonstra que ambas as obras obtiveram diversos problemas pós-obra que geraram solicitações de assistência técnica. Entretanto, a Obra A apresentou um índice muito maior de manifestações patológicas nas instalações hidrossanitárias em relação a Obra B.

Além disto os resultados trazem à tona que uma obras realizadas com a utilização de uma ferramenta de vídeo-inspeção tem reduzida a ocorrência de SAT's de custo alto ou muito alto, e que se traduz também na qualidade de entrega de obra, e na satisfação do cliente. E por se tratar de SAT's de custo alto ou muito alto, possuem também atrelados a estas, um maior grau de severidade e intervenção das unidades habitacionais, que por consequência geram um grande retrabalho, além de um maior desconforto e descontentamento por parte dos moradores, e em alguns casos, dos seus vizinhos.

Portanto, conclui-se que o endoscópio industrial utilizado na obra B é eficaz para a conferencia das instalações hidrossanitárias, pois possibilita a visualização do interior das instalações hidrossanitárias possibilitando uma intervenção previamente a entrega da obra. Entretanto, apesar de contribuir para a diminuição das manifestações patológicas, a utilização do endoscópio industrial ou de alguma outra ferramenta que possibilite a vídeo-inspeção, deve ser aderida a execução conjunta das etapas de obra, e não utilizada somente após a execução dos fechamentos de alvenaria, dry-wall, pintura e cerâmica, pois os retrabalhos serão inevitáveis.

Durante a execução de obra, quando identificados problemas como entupimentos, obstruções por restos construtivos, tubulações trincadas ou rompidas, tubulações abauladas ou embarrigadas, que estão predispostas a ocorrerem durante a etapa de compactação de terra, execução da infraestrutura de drenagem,

concretagem de lajes, execução dos fechamentos verticais e impermeabilização, podem ser remediados imediatamente com o auxílio do endoscópio industrial, evitando assim a demolição, maiores retrabalhos, que com o passar do tempo e do avanço da obra, se tornam prejudiciais financeiramente e mais difíceis de se executar, e que por consequência geram atrasos ao cronograma estabelecido.

Portanto, a análise de dados gerados por assistência técnica pós-obra é um importante indicador para futuras melhorias, pois serão estes dados que fornecerão os principais gargalos que a equipe deve planejar e investir seus esforços para que em outras obras subsequentes, os erros não se repitam e que estas manifestações patológicas não influenciem na qualidade de vida dos moradores, assim como na imagem da construtora perante a sociedade. É válido ressaltar que quanto maior o nível de detalhamento na descrição ou questões que possam ser respondidas durante o preenchimento do formulário de SAT pelo cliente, maior será a compreensão do problema. É imprescindível que os detalhes sejam descritos principalmente durante o preenchimento de resolução do problema pela assistência técnica, onde detalha a quantia de materiais gastos, tempo despendido, quantia de funcionários englobados na resolução do problema, sistemas ou componentes afetados, e número de unidades habitacionais afetadas.

## REFERÊNCIAS

- ANTONIAZZI, J. P. **Patologia das construções: metodologia para diagnóstico e estudo de caso em marquises**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008.
- ARAÚJO, Claudia Thais Cardoso. **Importância das fichas de verificação de serviço como ferramenta de controle de qualidade de obras**. 2020. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5626**: Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575-6**: Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- BELINAZO, M.; BELINAZO, H.; ILHA, M.S.O. **Diagnóstico da situação dos sistemas hidráulicos prediais em edificações**. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE PATOLOGIA DE LAS CONSTRUCCIONES, 5., CONGRESSO DE CONTROL DE CALIDAD, 7., Montevideu, 1999. Anais Montevideu, 1999. p. 935-942.
- BRASIL, Caixa Econômica Federal. **Programa Casa Verde e Amarela**. Ministério das Cidades, 2020.
- BRASIL, Caixa Econômica Federal. **Programa Minha Casa Minha Vida**. Ministério das Cidades, 2019.
- CÁCERES, Erick Areco. **Gestão do conhecimento no departamento pós-obra**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018.
- CUPERTINO, D. **Análise de solicitações de assistência técnica em empreendimentos residenciais como ferramenta de gestão**. 2013. 167 f. Dissertação de Mestrado em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.
- CUPERTINO, D.; BRANDSTETTER, M. C. G. de O. **Proposição de ferramenta de gestão pós-obra a partir dos registros de solicitação de assistência técnica**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 243-265, out./dez. 2015. ISSN 1678-

8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.  
<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212015000400049>

D' AMICO, Fabiano. **O Programa Minha Casa Minha Vida e a Caixa Econômica Federal**. In: COSTA, Juliana Camargo et al. (Org.). O desenvolvimento econômico brasileiro e a Caixa: trabalhos premiados. Rio de Janeiro: Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para o Desenvolvimento; Caixa Econômica Federal, 2011. Disponível em: [http://www.centrocelsofurtado.org.br/arquivos/image/201111291655290.LivroCAIXA\\_T\\_0.pdf#](http://www.centrocelsofurtado.org.br/arquivos/image/201111291655290.LivroCAIXA_T_0.pdf#). Acesso em 02 de junho de 2022.

FANTINATTI, P. A. P. **Ações de Gestão do Conhecimento na Construção Civil: evidências a partir da assistência técnica de uma construtora**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

JÚNIOR, Roberto de C. **Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias**. [Digite o Local da Editora]: Editora Blucher, 2020. 9786555060270. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555060270/>. Acesso em: 11 mai. 2022.

JUNIOR, Roberto de C. **Patologias em sistemas prediais hidráulico sanitários**. [Digite o Local da Editora]: Editora Blucher, 2013. 9788521207603. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521207603/>. Acesso em: 02 jun. 2022.

JUSBRASIL. **Consulta Processual**. 2022. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/consulta-processual/>. Acesso em: 25 mai. 2022.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções**. Boletim Técnico 06/86. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP, São Paulo, 1986.

LOBO, Renato N. **Gestão da qualidade**. [Digite o Local da Editora]: Editora Saraiva, 2020. 9788536532615. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536532615/>. Acesso em: 03 jun. 2022.

MACINTYRE, Archibald J. **Manual de Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2020. 9788521637370. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521637370/>. Acesso em: 24 mai. 2022.

PBQP-H, 2021. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat**. Disponível em: <https://pbqp-h.mdr.gov.br/o-pbqp-h/apresentacao/>.

SENADO FEDERAL, Senador Inácio Arruda. **Manual Minha Casa Minha Vida - Brasília**, 2009.

VERÓL, Aline. **Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários - Projetos Práticos e Sustentáveis**. [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2018. 9788595152069. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595152069/>. Acesso em: 24 mai. 2022.

**APÊNDICE A - Tabela Excel utilizada para classificação dos dados**

## TABELA EXCEL UTILIZADA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS

Obra	Solicitação Descrição	Tipo de Sistema Hidrossanitário	Tipo de Falha	Patologia Encontrada	Etapa em que a falha poderia ter sido evitada	Tempo estimado	Severidade	Custo Estimado	Intervenção	Coefficiente de Prioridade de Risco	Condição Final
OBRA A	Problemas com o ralo da pia.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	2	4	2	16	Moderado
OBRA A	Infiltração.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Vazamento na pia da cozinha.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	2	2	4	16	Moderado
OBRA A	Infiltração no teto de um dos quartos	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Vazamento no cano do tanque .	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Trincas e rupturas em tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Vazamento de água na parede.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Trincas e rupturas em tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Ralo da casada entupido	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	Descrição cliente: Escuta gotejar dentro da parede do box do banheiro.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Trincas e rupturas em tubulação	Execução de Instalações de Água Fria	8 dias ou mais	2	3	2	12	Moderado
OBRA A	Infiltração no banheiro.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração no banheiro.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Vazamento ralo da sacada	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	Encanamento do banheiro	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Trincas e rupturas em tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	2	3	2	12	Moderado

OBRA A	Descrição do cliente: a parede em baixo da pia da lavanderia está molhada. Deixamos o registro desligado porém permaneceu bem manchada.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Problema hidráulico.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração nas paredes.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Encanamento do chuveiro.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Descrição do cliente: Ralo da cozinha com entupimento fazendo com que toda a água do tanque ou da mangueira da máquina de lavar retorne alagando toda a cozinha e até a sala.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	Na lavanderia, quando é usado o tanque, sobe espuma e água pelo ralo	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de esgoto	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	Vazamento na pia do lado da churrasqueira.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	INFILTRAÇÃO	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Descrição do cliente: O ralo da cozinha está retornando água da máquina por todo o chão da área de serviço e cozinha. Já está instalado o ralo ante espuma, mas não está sendo suficiente.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de esgoto	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	Vazamento do banheiro PNE.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado

OBRA A	vazamento nos vestiários masculino e feminino da área da piscina	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	VAZAMENTO NO ENCANAMENTO DO BANHEIRO DA ACADEMIA	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	vazamento no duto do chuveiro.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	vazamento no encanamento da pia da cozinha.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Voitou água pelo ralo da cozinha.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de esgoto	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	Vazamento no encanamento da pia da lavanderia.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	ralo entupido.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	ralo da pia entupido	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	Infiltração na cozinha.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração no quarto e na sala.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Pia perto da churrasqueira intupida.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	1 a 3 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	infiltração.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Tubulação entupida.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado



OBRA A	Torneira do tanque sem água.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	Encanamento obstruído.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	Infiltração teto do banheiro.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração cozinha.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração teto banheiro.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Vazamento hidráulica banheiro	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Vazamento na pia.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Infiltração.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Ralo do banheiro com problemas.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	Quarto suite com vazamento.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Infiltração no teto da cozinha.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Odor vindo do ralo do banheiro. Descroção do cliente: O ralo do banheiro não possui sifão e volta um forte cheiro de esgoto pra dentro do banheiro.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de mau-cheiro	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	1 a 3 dias	2	1	2	4	Baixo
OBRA A	Mau cheiro de esgoto.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de mau-cheiro	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	1 a 3 dias	2	1	2	4	Baixo

OBRA A	Vazamento vestiário feminino.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Pia entupida da cozinha e da churrasqueira.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	8 dias ou mais	4	4	3	48	Muito Elevado
OBRA A	infiltração na churrasqueira	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Vazamento na pia.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Infiltração. Cliente informa que pode estar vindo do teto da torre.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	vazamento descrição do cliente: está vazando embaixo do tanque bastante água, por favor tem com ver pois tenho piso laminado. Não posso molhar.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	infiltração na cozinha	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração no banheiro. Descrição do cliente: Hoje percebemos uma infiltração no teto do banheiro. Hoje o chão estava molhado creio que por causa da infiltração	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Verificação de possível origem de infiltração no 303 T24.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração no banheiro e no quarto.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração no banheiro.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Vazamento de água na parede do fundo da pia da churrasqueira, o vazamento não é constante e está vindo do apartamento de cima. Quando vaza, é bastante água.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	água voltando do ralo. Descrição do cliente: Toda vez que utilizo a máquina de lavar, ao escoar a água pro cano a mesma tem retornado pelo ralo da lavanderia, alagando tudo.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de esgoto	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	Infiltração.próximo ao tanque.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado

OBRA A	água voltando do ralo do tanque.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de esgoto	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	Infiltração (banheiro e parede de acesso ao quarto)	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração no teto cliente informa que pode estar vindo do 202. Visita alinhada também com o 202.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Encanamento do tanque de meu apartamento possui vazamento. A torneira do tanque escorre pouca água e a descarga do banheiro demora a para encher.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Vazamento BW suite.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Banheiro entupido	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	Infiltração no banheiro da suite	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Obstrução no encanamento do chuveiro do banheiro social.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	Entupimento.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA A	possível vazamento. Descrição da cliente: Tem aparecido água na calçada próximo à churrasqueira mesmo sem ter sido usado a pia ao lado	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Vazamento. Descrição da cliente: Há um vazamento na Cuba da pia da sacada...	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA A	Infiltração (teto da cozinha e teto do banheiro). Agendado com o 30225 também, Marcelo Assis - 99135-6677	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado

OBRA A	Ralo da sacada entupido.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	água voltando do ralo na lavanderia. Descrição da cliente: Ao testar a minha máquina de lavar roupas, toda vez q vai esvaziar a água ela retorna tudo para dentro do apartamento, molhando tudo. Preciso urgente que seja arrumado isso, pois não poderei fazer os armários com esse problema pois irei perder tudo.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de esgoto	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	infiltração na churrasqueira. *Obs: Cliente afirma que não teve retorno em última visita sobre o esse problema.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Não sai água da torneira externa. Descrição da cliente: Estou com um problema com a vasão da água, a torneira externa nao esta saindo agua, ja tentei abrir o registro nao adiantou, todas as torneiras estao funcionando menos a externa, ao lado da churrasqueira	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Entupimento da tubulação	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	4	2	24	Elevado
OBRA A	INFILTRAÇÃO NA COZINHA	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Infiltração vindo da unidade superior. Descrição do cliente: Estamos com 3 pontos de vazamento que vem do apartamento de cima do nosso	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA A	Vazamento encanamento cozinha e pia da churrasqueira	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Água Fria	4 a 7 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA B	Problemas de vazamento de água no teto da sala, provavelmente causados por goteira ou vazamento de água, solicito a correção do teto danificado e da goteira que causou o dano	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Check-List Final	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	Após recebimento das chaves, constatado problema no teto do banheiro social. Provavelmente seja infiltração do andar superior, efetuaram reparo após a vistoria, quando o apto. estava lacrado e aparentemente o problema não foi resolvido, pois apresenta manchas, supostamente de umidade.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Check-List Final	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	Ralo de drenagem associado ao tanque não comporta a saída de água da máquina de lavar!	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Projeto	Retorno de esgoto	Não evitável - Má utilização	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA B	Mudei para o Apartamento, o qual não realizei nenhuma alteração ou mudança. Quando a máquina de lavar escoa a água da lavagem está volta pelo ralo da área de serviço alagando todo o local, conforme vídeo em anexo.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Projeto	Retorno de esgoto	Não evitável - Má utilização	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA B	Banheiro social não desce água, vaso parece estar entupido. Por favor, urgente, estamos na semana de Natal e receberemos visita.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Componentes	Componente com defeito	Não evitável - Má utilização	1 a 3 dias	3	2	2	12	Moderado

OBRA B	Retornando água pelo ralo do tanque, jogando quantidades mínimas de água.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de esgoto	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	2	4	3	24	Elevado
OBRA B	Água voltando pelo ralo tanque quando outros apartamentos usam Água. Chegou sair ralo pelo volume d água, volta muita água. Fotos anexo.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de esgoto	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	3	4	3	36	Muito Elevado
OBRA B	Esgoto entupido	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Trincas e rupturas em tubulação	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	8 dias ou mais	4	4	4	64	Muito Elevado
OBRA B	Infiltração na laje do banheiro suite	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	1	2	2	4	Baixo
OBRA B	Infiltração de água no quarto solteiro, preciso de uma solução, visto que as goteiras estão estragando o piso laminado e os móveis	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	3	2	2	12	Moderado
OBRA B	Infiltração na no canto da parede do banheiro social que divide com a sala, próximo a parede do apartamento vizinho, não sendo possível identificar a origem do vazamento.  Obs: Apartamento fechado, ainda não foi utilizado nem realizado qualquer modificação após entrega das chaves.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	Infiltração no banheiro	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	Vazamento de encanamento e manchou as paredes	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Vazamentos	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	dia 26/01/22 cheguei no apto a noite e a cozinha estava cheia de água no chão. Fiz uma inspeção em todas as saídas de água dos canos da pia e tanquinho e não observei nenhuma umidade. Faz 1 mês que reside aqui e nunca ocorreu isso. O que observei que nesta tarde no apto 108, ao lado do meu e ainda sem pessoas residindo, foi realizada uma limpeza com água.	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de esgoto	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	2	4	3	24	Elevado
OBRA B	Infiltração aparente no teto do banheiro da suite.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	Olá prezados(as), nossa máquina de lavar roupas já foi utilizadas algumas vezes, e desde a 1ª lavagem acaba voltando muita água com espuma do ralo seco da lavanderia. Gostaria de solicitar uma limpeza deste ralo por gentileza, visto que esta espuma vindo do ralo não é algo comum certo?  Aguardo retorno. Grato	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Projeto	Retorno de espuma	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	1 a 3 dias	3	1	2	6	Moderado
OBRA B	Infiltração no teto da lavanderia. Está escorrendo água pela lampada, que por sinal, não está funcionando mais.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	1	4	Baixo

OBRA B	Infiltração no banheiro social Pingando encima do vaso sanitário	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	4 a 7 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	O vaso sanitário do banheiro suite entope com facilidade, a água sobe e fica parada, mesmo jogando produtos devidos continua com mesmo problema. Apenas 3 meses de uso  Planta original sem nenhuma alteração	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Componentes	Componente com defeito	Não evitável - Má utilização	1 a 3 dias	3	2	1	6	Moderado
OBRA B	Infiltração de umidade no forro do banheiro da suite.  O Sr. Alex Machado de Souza, telefone 42-9 9825-6266 (locatário) ocupou o imóvel no dia 04/03/2022, sendo que até essa data tal umidade inexistia, mesmo porque no dia 02/03/22 fora concluído por V. Sa. previa assistência técnica do registro do chuveiro nesse mesmo banheiro.  Dessa forma, não sei informar se a tal umidade teria origem no piso do apartamento superior ( 17 apto 601) OU, eventualmente, da previa manutenção de assistência técnica concluída em 02/mar/22.	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Não evitável - Má utilização	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	No teto da banheiro, uma mancha, será infiltração??	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	Infiltração teto do banheiro	Instalações de Água Fria	Falha de Construção/Execução	Infiltrações	Execução de Instalações de Água Fria	1 a 3 dias	2	2	2	8	Moderado
OBRA B	ESTÁ VOLTANDO MAL CHEIRO PELO RALO DOS BANHEIROS	Instalações de Esgoto Sanitário	Falha de Construção/Execução	Retorno de mau-cheiro	Execução de Instalações de Esgoto Sanitário	1 a 3 dias	2	1	2	4	Baixo

**ANEXO A - Catálogo PHOTONITA – Endoscópio industrial**



## INSPEÇÃO SIMPLES E EFICIENTE



### Características Principais

- Inspeção de tubos de 30 a 200 mm de diâmetro
- Câmera colorida em aço inox 304 com diâmetro de 23 mm/12 LEDs e a prova d'água com grau de proteção IP68
- Opções de cabos de 20, 30 e 50m de comprimento
- Gravação de vídeos e fotos
- Autonomia da bateria de até 5h de utilização ininterrupta
- Monitor LCD de 7 polegadas

### Áreas de aplicação

- Construção Civil
- Indústria petrolífera
- Indústria Metal-Mecânica
- Indústria naval, ferroviária, aeroespacial e de equipamentos



## Especificações técnicas/ itens que compõe o equipamento

 <p><b>Câmera</b></p> <p>Dimensões: ø 23 mm Comprimento: 45 mm Comprimento total: 130 mm Tamanho do CCD: 1/4" Ângulo de visão: 105° Grau de proteção: IP68 Iluminação: 12 LEDs brancos Material do vidro: safira Material do corpo: aço inox</p>	<p><b>Caixa de Controle</b></p>  <p>Tipo de cartão de memória: SD card (Max 32 Gb) Display do nível de bateria Resolução: 720 X 576 (D1) Formato do vídeo: AVI Formato das fotos: JPG Entrada de microfone para gravação de áudio</p>
<p><b>Carretel do cabo</b></p>  <p>Dimensões: ø320 mm X 110 mm Material do cabo: Fibra de vidro Comprimento: de 20 a 50 m Diâmetro do cabo: ø4,8 mm Contador de metros opcional</p>	<p><b>Maleta de transporte</b></p>  <p>Dimensões: 480x400x190 mm Material: Placa sintética revestida em fôrmica e cantoneiras em alumínio Peso do case vazio: 3,4 kg</p>
<p><b>Bateria de Íons de Lítio</b></p>  <p>Tempo de carregamento: 5 h Autonomia: 2.200 minutos Especificação: 12 V 4400 mAh</p>	<p><b>Fonte de Alimentação</b></p>  <p>Tensão de entrada: 100-240 V AC Tensão de saída: 12 V DC/1000 mA</p>
<p><b>Monitor</b></p>  <p>Dimensões: 7 polegadas Resolução total: 800x480</p>	<p><b>Cabo de comunicação</b></p>  <p>Cabo de comunicação da caixa de controle para o carretel do cabo Comprimento: 3 m</p>
<p><b>Skid - centralizador da câmera</b></p>  <p>Dimensões dos Skids: SKID1: ø externo 40 mm SKID2: ø externo 80 mm</p>	<p><b>Cartão de memória SD</b></p>  <p>Cartão para armazenamento de vídeos e imagens Capacidade: 8 Gb</p>
<p><b>Câmeras opcionais:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Câmera com 17 mm de diâmetro Compartilha o mesmo cabo da câmera de 23mm</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Câmera com 12 mm de diâmetro</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Câmera com 7 mm de diâmetro (não desacoplável)</p> </div> </div>	