

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO ENGENHARIA CIVIL

Shaiane Ruzzarin da Silva

**UMA ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE UMA  
CONSTRUTORA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

Florianópolis

2023

Shaiane Ruzzarin da Silva

**UMA ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE UMA  
CONSTRUTORA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de engenheiro civil.

Orientador(a): Prof.(a) Cristine do Nascimento Mutti, Ph.D.

Florianópolis

2023

Silva, Shaiane Ruzzarin da

Estudo de caso das solicitações de assistência técnica em seis blocos residenciais / Shaiane Ruzzarin da Silva ; orientadora, Cristine do Nascimento Mutti, 2023.

65 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

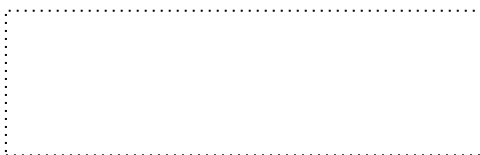
1. Engenharia Civil. 2. Pós-Obras. 3. Assistência Técnica. 4. Manutenções . I. Mutti, Cristine do Nascimento. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

Shaiane Ruzzarin da Silva

## **UMA ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE UMA CONSTRUTORA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil na Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 01 de março de 2023.



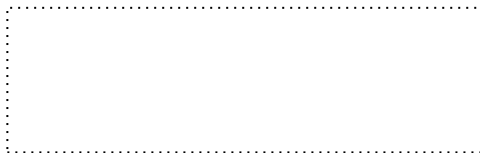
Liane Ramos da Silva  
Coordenadora do curso

### **Banca examinadora**

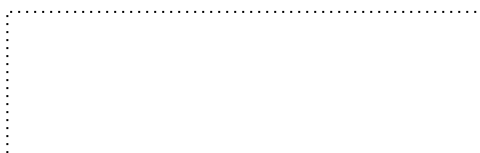


Prof<sup>a</sup> Cristine do Nascimento Mutti, Ph.D.  
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Eduardo Lobo, Dr. Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina



Eng. Bruno Cani, Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina

## AGRADECIMENTOS

Sou imensamente grata por todos que fizeram parte da minha vida e sempre me apoiaram de forma construtiva, principalmente em seguir o caminho da engenharia civil, pois vejo hoje, que é um vínculo muito grande de amor pela profissão.

Obrigada à Deus por não fazer eu desistir quando as notas não estavam boas, quando tinham três ou quatro provas na mesma semana e me deixava cansada, ansiosa e muito apreensiva em não conseguir terminar o semestre bem.

Obrigada minha mãe por todo o incentivo de sempre, pelos bolos de finais de semestres, pelas mesadas do mês que pagavam meu RU e por me pegar sempre que possível nos pontos de ônibus quando estava cansada ou era noite. Você foi essencial por toda minha graduação.

Obrigada meu irmão Matheus, por sempre que precisava estudar, fazia silêncio ou pedia silêncio mesmo com os amigos por perto. Espero um dia ser sua referência e mostrar que sim, vale a pena estudar.

Obrigada aos meus professores do ensino fundamental e médio. Muitos, fizeram diferença para chegar aonde estou. Aos professores da faculdade, vocês me realizaram como pessoa e profissional, só tenho a agradecer.

Minha professora e orientadora, Cristine, meu muitíssimo obrigada! Com tantos compromissos e orientações, você acreditou em mim. Obrigada pelas considerações das revisões do trabalho e pela ajuda de sempre!

Obrigada aos meus grandes colegas da faculdade, que se tornaram grandes amigos e amigas para a vida!! Valéria, Daiane, Karenn, Leticia, Caio, Brunella, Candi, Rafa Dalsenter, Duda Costa, Amanda, Mariana, Fabi, Eduardo, Clara, ... sou grata por conhecer vocês!

Obrigada aos meus familiares do Rio Grande do Sul, que mesmo longe, sempre estavam acompanhando por fotos e perguntando como estava a vida, o curso e quando iria vê-los. Vocês são tudo! Obrigada pelos momentos de alegria durante as férias e datas comemorativas.

À minha família Giuliani e Oliveira, vocês são incríveis! Agradeço por sempre me tratarem tão bem e por compartilhar o menino de diamante comigo. Falando em menino de diamante... Jean Lucas, obrigada por todo o apoio de sempre, pelas ajudas nos trabalhos da faculdade, pelos ensinamentos e momentos bons. Que venham muitas conquistas e realizações para nós!

Agradeço a oportunidade do meu primeiro estágio, onde sim, aprendi muito, mas também lidei e convivi com situações do dia a dia, com pessoas, decisões, pressões e que me fizeram crescer muito em relação à profissão. Posso dizer que convivi com colegas de trabalho, que se tornaram família durante todo esse período. Tenho muito carinho por todos.

Bruno Cani, você foi primordial para meu desenvolvimento na engenharia. Você transmitiu todo seu conhecimento e não media esforços para ensinar, você confiou em mim e sempre foi muito atencioso. Obrigada, você é meu mestre!

Fabiano..... AH, Fabiano! Apesar do jeito durão, eu sei que tem um coração mole. Obrigada por me aturar com perguntas bobas, por me defender em situações que fiz algo errado, por sempre dividir pão de queijo ou goiabinhas e por principalmente, me ensinar a tomar decisões, ser firme e lidar com pessoas e garantias expiradas, rs. Amanda, Saída, Valmir, Fernando e Jayme, vocês são importantes para mim! Obrigada por sempre estarem dispostos a me ensinar!

Por fim, minhas grandes e melhores amigas Maila e Lari que sempre estiveram ao meu lado em momentos bons e ruins e mesmo nos distanciando durante a faculdade, a amizade permaneceu viva e cada vez mais forte. Obrigada, irmãs.

## RESUMO

A importância da qualidade na construção tem crescido por parte do construtor e cliente. Pela parte do construtor, é importante ter menor incidência em reparos e manutenções nos pós entrega para evitar custos excedentes, realocação dos funcionários e insatisfação dos clientes. Pela parte do cliente é importante principalmente para evitar manutenções precárias que está associada com desconfortos e a própria insegurança do imóvel. Este estudo de caso teve como principal finalidade realizar o levantamento de dados referente às solicitações de assistência técnica do setor de pós-obra de uma construtora de 6 blocos residenciais durante o período de 1 ano e 6 meses de pós entrega do imóvel. O método de pesquisa teve como principal meio de extração dos dados o painel gerencial do *software web* Sienge e através da planilha Excel, foi possível analisar os valores gerando gráficos e indicadores dos resultados. Realizou-se o levantamento dos tipos de serviços dos problemas, custos totais e parciais das solicitações, horas de retrabalho e os chamados procedentes e improcedentes. Além disso, foi possível definir as possíveis origens (projeto, execução e equipamento) e possíveis medidas corretivas baseando-se em Normas Técnicas. Através dos dados coletados, concluiu-se que os locais mais problemáticos foram as instalações elétricas e hidrossanitárias, esquadrias metálicas e fissuras que correspondem mais da metade dos custos totais de todas as solicitações. Concluiu-se também que as horas de retrabalho dos serviços resultaram em um valor médio de praticamente um dia da semana para a realização de serviços de pós-obras.

**Palavras-chave:** Qualidade; manutenção; assistência técnica; solicitações; retrabalho; pós-obras.

## **ABSTRACT**

The importance of quality in construction has grown on the part of both the builder and the customer. On the part of the builder, it is important to have less incidence in post-delivery repairs and maintenance to avoid cost overruns, reallocation of employees and customer dissatisfaction. On the part of the client, it is mainly important to avoid poor maintenance, which is associated with discomfort and the very insecurity of the property. The main purpose of this case study was to collect data regarding requests for technical assistance from the post-construction sector of a construction company with 6 residential blocks during the period of 1 year and 6 months after delivery of the property. The research method had as main means of extracting the data the management panel of the Sienge web software and through the Excel spreadsheet, it was possible to analyze the values generating graphs and indicators of the results. A survey was carried out of the types of services of the problems, total and partial costs of the requests, hours of rework and valid and unfounded calls. In addition, it was possible to define the possible origins (project, execution and equipment) and possible corrective measures based on Technical Standards. Through the collected data, it was concluded that the most problematic places were the electrical and plumbing installations, metallic frames and cracks that correspond to more than half of the total costs of all requests. It was also concluded that the hours of rework of the services resulted in an average value of practically one day of the week for the accomplishment of post-construction services.

**Keywords:** Quality; maintenance; technical assistance; requests; rework; post-construction.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Fluxograma do procedimento metodológico .....	29
Figura 2 – Blocos residenciais de estudo .....	31
Figura 3 – Planta dos imóveis com suíte.....	32
Figura 4 – Planta dos imóveis sem suíte.....	32
Figura 5 - Sistema de abertura do chamado no Sienge .....	34
Figura 6 - Planilha Excel referente aos dados retirados do Sienge .....	35
Figura 7– Procedimento das solicitações de assistência técnica .....	36
Figura 8 – Procedimento das solicitações de assistência técnica.....	36
Figura 9 – Plataforma Sienge.....	37
Figura 10 - Índice das solicitações de assistência técnica.....	42
Figura 11 – Custos totais em forma gráfica.....	51
Figura 12 – Ilustração gráfica de horas de retrabalhos e manutenções .....	52
Figura 13 – Relação quantitativo de procedência dos chamados.....	53
Figura 14 – Porcentagem de ocorrências das solicitações procedentes e improcedentes .....	54
Figura 15 – Gráfico de custo de procedências .....	54
Figura 16 – Gráfico de horas de retrabalho e manutenções.....	55

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características construtivos dos residenciais .....	33
Quadro 2– Resumo das solicitações de Instalações Elétricas.....	44
Quadro 3 – Resumo das solicitações de Instalações Hidrossanitárias.....	45
Quadro 4 – Resumo das solicitações de Fissuras.....	45
Quadro 5 – Resumo das solicitações de Esquadrias .....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados referentes ao histórico de solicitação de assistência técnica do empreendimento 2 .....	38
Tabela 2 – Dados referentes ao histórico de solicitação de assistência técnica do empreendimento 3 .....	39
Tabela 3 – Dados referentes ao histórico de solicitação de assistência técnica do empreendimento 7 .....	39
Tabela 4 - Solicitações mais críticas .....	43
Tabela 5 - Solicitações menos críticas .....	43
Tabela 6 – Custos para a correção de um problema de pós-obras .....	48
Tabela 7 – Custos para a correção de um problema de pós-obras .....	48
Tabela 8 – Custos para a correção de um problema de pós-obras .....	49
Tabela 9 – Custos totais .....	50

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BIM	Building Information Modeling
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CTECH	Comitê Nacional do Desenvolvimento Tecnológico da Habitação
ISO	Organização Internacional de Normatização
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
PBQP-H	Projeto Brasileiro de Qualidade e Produtividade Habitacional
PDCA	Plan- Do- Check- Act
PIB	Produto Interno Bruto
PSQ	Programas Setoriais da Qualidade
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SIAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras da Construção Civil
SIMAC	Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos
SINAT	Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais
TICS	Tecnologias da informação e comunicação

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1	CONTEXTO E JUSTIFICATIVA.....	15
1.2	PROBLEMÁTICA DO ESTUDO .....	16
<b>1.3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
1.3.1	OBJETIVO GERAL.....	16
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.4	ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO DO TRABALHO .....	17
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>18</b>
2.1	CONTROLE DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	18
2.2.	CERTIFICAÇÕES DE QUALIDADE .....	20
2.2.1	CERTIFICAÇÃO ISO .....	20
2.2.2	PBQP-H.....	21
2.3	MANUTENÇÃO .....	23
2.3.1	MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	23
2.3.2	MANUTENÇÃO CORRETIVA .....	24
2.3.3	MANUAL DE MANUTENÇÃO .....	24
2.4	CUSTOS.....	25
2.4.1	CUSTOS DE MANUTENÇÃO.....	25
2.5	PATOLOGIA EM EDIFICAÇÕES .....	26
2.6	SERVIÇO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA .....	27
<b>3.</b>	<b>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>29</b>
3.1	APRESENTAÇÃO .....	29
3.2	CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA .....	30
3.3	CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS RESIDENCIAIS DE ESTUDO.....	31
3.4	EXTRAÇÃO DOS DADOS .....	34
3.5	OBTENÇÃO DE DADOS.....	35
3.5.1	PROCEDIMENTO DE ABERTURA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	35
3.5.2	PLATAFORMA SIENGE.....	37
3.5.3	HISTÓRICO DE OBRAS ANTERIORES .....	38
3.6	DELIMITAÇÕES E CONSIDERAÇÕES .....	39
<b>4.</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>

<b>4.1 ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1.1 LEVANTAMENTO DE DADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1.2 POSSÍVEIS CAUSAS .....</b>	<b>44</b>
<b>4.2 RESULTADOS OBTIDOS .....</b>	<b>47</b>
<b>4.2.1 CUSTOS.....</b>	<b>47</b>
<b>4.2.1.1 CUSTOS PARCIAIS .....</b>	<b>47</b>
<b>4.2.1.2 CUSTOS TOTAIS LEVANTADOS.....</b>	<b>49</b>
<b>4.2.2 TOTAL DE HORAS DE RETRABALHO E MANUTENÇÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>4.2.3 RELAÇÃO DE HORAS E CUSTOS PROCEDENTES E IMPROCEDENTES.....</b>	<b>52</b>
<b>4.2.4. COMPARATIVO DO CUSTO TOTAL DE PÓS-OBRA LEVANTADO NO PERÍODO DE ESTUDO E VALOR INICIALMENTE ORÇADO E DESTINADO AO PÓS-OBRAS .....</b>	<b>55</b>
<b>5. CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>57</b>
<b>5.1 CONCLUSÕES.....</b>	<b>57</b>
<b>5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>59</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

A construção civil é um dos setores mais importantes para a economia do país relacionando diretamente com o crescimento dele. Segundo o CBIC (2022) o Produto Interno Bruto (PIB) da construção cresceu 9,7% em 2021, após registrar uma queda de 6,3% em 2020. Segundo CBIC (2016), a produtividade e competitividade são atributos importantes para a conquista e manutenção do mercado. A inovação é essencial para o bom desempenho empresarial e qualificação do setor, por isso deve estar bem sintonizado.

Para THOMAZ (2001) a despeito dos sistemas de qualidade das construções, muitas falhas originam-se na subestimação de ações, na incompatibilidade de projetos, em especificações equivocadas de materiais ou de processos, na falta de detalhes construtivos ou no não atendimento de requisitos técnicos. Mesmo passando 22 anos desde a afirmação, e mesmo com mudanças devidas ao BIM é de conhecimento geral que esses problemas continuam acontecendo.

Segundo NBR 5674 (ABNT,1999) os custos anuais envolvidos na operação e manutenção das edificações em uso variam entre 1% e 2% do seu custo inicial. Para CONSOLI (2006) o desempenho dos materiais é decrescente, devido à ação dos agentes de deterioração e a perda pode ser total ou parcialmente recuperada, podendo ser até mesmo evitada através de pequenos detalhes que preveem e evitam estas patologias.

Do ponto de vista dos efeitos econômicos, o ciclo da construção não se encerra com o habite-se e com a entrega das chaves. A NBR 15.575 (ABNT, 2013) estabelece que devem ser realizadas manutenções preventivas e, sempre que necessário, manutenções corretivas, quando problema se manifestar, a fim de impedir que pequenas falhas progridem muitas vezes rapidamente para extensas patologias.

As manutenções devem ser realizadas em obediência ao Manual de Uso, Operação e Manutenção fornecido pelo incorporador e/ou pela construtora. O documento é de caráter educativo, informando aos clientes como deve-se usar e cuidar da edificação para que as pessoas fiquem seguras e o imóvel possa manter o seu desempenho pelo maior tempo possível (CBIC, 2013).

Ao entregar um imóvel, pelo ponto de vista do cliente, espera-se que ele esteja em perfeitas condições de uso e ocupação, que detalhes construtivos não afetem a estética do apartamento ou que o caimento de áreas molhadas esteja adequadamente no ambiente. Por parte das construtoras, são realizadas vistorias para que todos os serviços estejam prontos na hora da entrega do imóvel. Porém, como para qualquer serviço de caráter humano é possível haver falhas, como detalhes que passam imperceptíveis ou detalhes que foram marcados para conferir, mas por algum motivo esquecido ou abatido por profissionais.

O art. 12 do Código de Defesa do Consumidor determina que danos causados aos consumidores por defeitos de projeto, fabricação, construção, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre a própria utilização e riscos devem ser reparados pelo construtor da edificação. Porém, o uso inadequado e falta de manutenção determinada na concepção da edificação de acordo com as normas pertinentes, isenta as responsabilidades do construtor quanto aos procedimentos assistenciais. (BRASIL,1990)

Neste trabalho são analisadas as solicitações de chamados de assistência técnica de dois módulos de blocos residências na cidade de Florianópolis. No estudo, avalia-se também a relação das maiores patologias encontradas, custos e horas de retrabalhos que a empresa construtora teve com as assistências no período de estudo.

## **1.2 PROBLEMÁTICA DO ESTUDO**

Os prejuízos ocasionados ao longo do pós-obras estão relacionados a quais tipos de serviços e origens que devem causar na empresa ao longo de 1 ano e 6 meses de estudo?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo desse estudo de caso é quantificar e analisar os chamados de assistência técnica de um imóvel residencial, levantando os prejuízos e possíveis causas.



### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este trabalho busca alcançar os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os problemas levantados pelos chamados de assistência técnica pós a entrega, levantar quantitativos de custos parciais e totais das assistências e quantitativos de horas trabalhadas para serviços de pós-obras;
- b) Analisar os problemas mais críticos;
- c) Observar as possíveis origens e medidas corretivas dos problemas mais críticos;
- d) Analisar a procedência dos chamados;
- e) Comparar o percentual de custo do de pós-obra orçado com percentual de custo de pós-obra no período de análise do trabalho.

### 1.4 ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho é constituído por cinco capítulos. No primeiro capítulo é apresentada a introdução do estudo de caso, a justificativa do tema e problemática de estudo. No mesmo capítulo, ainda são apresentados os objetivos gerais e específicos de estudo.

O segundo capítulo é referente à revisão bibliográfica, abrangendo conceitos importantes para facilitar o entendimento do leitor no decorrer do trabalho e deve enriquecer o trabalho com conceitos teóricos de pesquisas e discussões de outros autores sobre o tema, contribuindo com a pesquisa.

O terceiro capítulo é referente ao procedimento metodológico, onde são apresentados os passos da pesquisa, as características da empresa, as características dos blocos residenciais de estudo e a forma de obtenção dos dados. Apresenta-se a plataforma usada para facilitar os levantamentos quantitativos e abrange também as delimitações e considerações para o estudo de caso no período de estudo.

O quarto capítulo traz a análise de dados e os resultados específicos.

No quinto capítulo serão apresentadas as conclusões do estudo de caso. O capítulo reforça a relevância do estudo de caso para futuros leitores e empresa.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CONTROLE DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Uma questão de grande importância do setor da construção civil e que vem recebendo há décadas grande foco em congressos, eventos, fóruns e até mesmo olhares de startups é a qualidade na construção civil. De acordo com Paula; Melhado (2001), é necessário produzir o melhor produto com a maior produtividade, eficiência e economia possível, conforme as necessidades e desejos dos clientes.

Segundo a Associação de Bibliotecas do Reino Unido (Library Association-1994), o conceito de qualidade é considerado algo que afeta a vida das organizações e a vida de cada um de nós de uma forma positiva. Quando nos referimos a um produto de qualidade, este cumpre a sua função da forma que desejamos e vai de encontro ou supera as nossas expectativas.

De acordo com Deming (1994) todos os manuais, procedimentos, políticas da qualidade e até mesmo o trabalho duro, com maiores esforços e melhores equipamentos podem garantir que uma organização trabalhe com qualidade e certifique-se da mesma.

Para Repette; Melhado (1998) a implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas de construção, leva-se em consideração melhorias globais em seus processos construtivos, como altos índices de produtividade e qualidade, melhoria na organização interna da empresa, redução de custos de produção, diminuição de desperdícios de mão de obra, de materiais e tempos advindos de retrabalhos e não-conformidades, além de utilização de métodos inovadores e acabamentos de alta qualidade para atrair seus clientes.

Os primeiros movimentos pela qualidade na construção civil no Brasil, surgiram na década de 90, com os trabalhos de Picchi (1993) e de Melhado (1994) em destaque, responsáveis pelas primeiras aplicações de conceitos gerais da qualidade focando a construção civil, apresentando um sistema da qualidade baseado nas normas ISO 9000:1987, primeira versão traduzida pela ABNT.

Picchi (1993) propôs uma estrutura para o sistema da qualidade que procura abranger todas as etapas que afetam a qualidade do produto. O sistema é constituído por elementos relativos à política e organização, recursos humanos, planejamento do

empreendimento e vendas, projeto, suprimentos, execução, serviço ao cliente e assistência técnica.

Melhado (1995) aborda a importância do projeto para a melhoria da qualidade, juntamente com a racionalização construtiva e a construtibilidade como filosofia de projeto. O estudo apresenta diretrizes para a estruturação do processo de projeto, desenvolvimento e coordenação de projetos, de maneira a contribuir para a qualidade do projeto de edifícios.

Para Oliveira (2007) o enfoque do controle da qualidade tem evoluído gradativamente, principalmente porque estão passando de uma visão corretiva, baseando em monitoramento e inspeções, para uma visão voltada a ações preventivas em todas as etapas do processo de execução e surgindo dessa forma, um controle maior a qualidade, evitando custo de reparo de manifestações patológicas.

Atualmente, a construção civil está com algumas inovações que estão avançando constantemente em diversas direções principalmente em relação a melhoria contínua e eficiência dos processos. São exemplos disso a aplicação da internet das coisas, o desenvolvimento de dispositivos móveis, a aplicação de TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) e do BIM (*Building Information Modeling*), juntamente com o *Lean Construction* (CARNEIRO; CÂNDIDO; CANDIDO, 2019).

O maior destaque de medidas de sistema da qualidade é a ISO 9000:2015 (ABNT, 2015) e suas séries, ressaltando a série da norma ISO 9004:2019 (ABNT, 2019) que se refere a gestão da qualidade de uma forma mais ampla e sem restrições contratuais, sendo muito eficaz no sistema de gestão da qualidade e conseqüentemente no desempenho da organização.

Desde o ano de 1998 é existente o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade Habitacional- PBQP-H (que no ano de 2000 o programa é ampliado englobando habitat e não só a habitação), que surge do resultado de esforços da implementação da qualidade na construção civil. O programa é considerado a ferramenta mais poderosa e eficaz, buscando por competências diferenciais para atingir os objetivos almejados pelo setor, segundo a Revista Gestão Industrial (MCIDADES, 2009).

No Brasil, grande número de empresas está aderindo ao PBQP-H, tendo como principais motivos, segundo Corrêa (2002), a exigência por parte de instituições

públicas, cujas empresas tenham o certificado para concorrer em processos de licitação e obter financiamento junto à Caixa Econômica Federal.

Para Oliveira (2017), um programa de qualidade, possibilita na redução de custos e junto é possível reduzir desperdícios, aumentar produtividade e reduzir incidências de patologias construtivas. Para Feigenbaum (1996), as empresas que melhoram significativamente sua qualidade também reduzem seus custos significativamente. O autor dita que o aumento da lucratividade pode se dar pelo aumento das receitas ou pela redução de custos.

## 2.2. CERTIFICAÇÕES DE QUALIDADE

### 2.2.1 CERTIFICAÇÃO ISO

A ISO (Organização Internacional de Normalização) é uma rede de institutos de normatização nacionais representando 166 países membros, sendo esses divididos em membros de pleno direito, membros correspondentes e membros inscritos, com sede em Genebra, Suíça. Segundo Jesus (2011), todos os membros, juntos, correspondem por cerca de 95% da economia mundial, garantindo sua importância e reconhecimento.

A organização não possui fins lucrativos e seu objetivo é produzir normas técnicas que agreguem valor para todos os tipos de negócios, tendo como objetivo principal fazer com que as organizações atendam aos requisitos de qualidade do cliente, além também dos requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis, buscando alcançar a melhoria contínua de desempenho (ISO, 2022).

Em 1987 surgiu o primeiro modelo normativo da ISO para a área de Gestão da Qualidade, a série 9000. Para Paladini; Carvalho (2012), de maneira geral, a norma facilitou a relação de clientes e fornecedores ao longo da cadeia produtiva dispersa geograficamente. A seleção de fornecedores, utilizando essa norma como critério qualificador, eliminou-se os enormes auditores contingentes, passando a utilizar as certificações e as auditorias credenciadas para esse fim. O autor dita também que a ISO 9000 se difundiu rapidamente e fez com que se tornasse um requisito de ingresso em muitas cadeias produtivas.

No Brasil, a ISO é representada pela ABNT, fundada em 1940, que é o organismo responsável pela elaboração da versão brasileira da norma ISO e a sua disseminação CHAGAS (2019).

### 2.2.2 PBQP-H

Resultados positivos vêm sendo alcançados com a implantação de programas de gestão da qualidade, como é o caso do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H, 2022).

O PBQP-H tem como objetivo geral promover a qualidade e produtividade de todos os elos da cadeia produtiva e apoiar a modernização do setor da construção habitacional, ampliando cada vez mais a competitividade de bens e serviços por eles produzidos. Dessa maneira, deve oferecer moradias seguras e duráveis, além de amplo acesso da sociedade a materiais produzidos em conformidade com as normas técnicas brasileiras. (PBQP-H, 2022).

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat é composto por uma coordenação geral, com equipes técnica e administrativa e o CTECH (Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação). Todos os setores trabalham para desenvolver e alavancar os três sistemas: SiAC, SiMaC e SiNAT (PBQP-H, 2022).

Segundo o site do Governo Federal (2021), o SiMaC é um sistema que existe o cumprimento das normas técnicas brasileiras elaboradas pela ABNT, que combate a não conformidade na fabricação, importação e distribuição de materiais, componentes e sistemas construtivos. O programa conta com a parceria dos fabricantes de materiais, componentes e sistemas construtivos por meio de Programas Setoriais da Qualidade (PSQ), onde devem promover a qualificação de empresas, além de desenvolver ações de conscientização sobre a importância e ganhos de se produzir em conformidade.

Segundo o site do Governo Federal (2021), o SiNAT é um sistema que avalia produtos inovadores utilizados nos processos de construção que ainda não possuem normas técnicas estabelecidas pela ABNT, garantindo a conformidade do produto, sua qualidade e desempenho. Além disso, o sistema avalia os sistemas convencionais, com o objetivo principal de contribuir para o atendimento à Norma de Desempenho (NBR 15.575).

O SiAC (Sistema de Avaliação de Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil) que condiz um sistema de certificação de gestão da qualidade voltado exclusivamente para construtoras, possibilitando as mesmas para construir unidades habitacionais com verba do Governo Federal (PBQP-H, 2022).

Seus requisitos abrangem questões específicas da construção civil, como o cumprimento da Norma de Desempenho – NBR 15575, que traz uma série de exigências para cada elemento da construção, além de focar na otimização dos processos de execução de obras e aperfeiçoamento da rotina administrativa. Com o SiAC, as empresas construtoras se viram diante de uma oportunidade de melhorar seus processos como um todo. Além de estar apta à certificação da ISO (PBQP-H, 2022).

Segundo Oliveira (2016), o custo das edificações habitacionais construídas de acordo com os requisitos da Norma de Desempenho é mais elevado, pelo fato de necessitar de projetos mais detalhados, necessitar também de fornecedores com materiais qualificados e realização de ensaios laboratoriais. Para a autora, em primeiro momento pode-se parecer um custo-benefício muito alto e não vantajoso, porém, levando em consideração o investimento a longo prazo para o cliente, implicará na valorização do imóvel e redução dos gastos com manutenções e para os construtores isso resultará na redução do número de assistências técnicas, bem como na melhoria da imagem da empresa.

Para Santos (2017), a implantação do SiAC na empresa construtora, impactará não só no quesito financeiro, com o aumento do custo global do empreendimento, mas também na mão de obra da empresa que precisará treinar e capacitar a equipe. Outro ponto importante que é levantado pela autora, é a questão da valorização do profissional de gerenciamento, que é de suma importância para a qualificação e aderência das empresas construtoras para a implantação efetiva dos critérios de qualidade.

O SiAC estabelece dois níveis de certificação, segundo o seu Regimento Geral (2021), o Nível A, que deve atender todos os requisitos e Nível B, que deve atender parcialmente os requisitos. Essa certificação garante às empresas a confiabilidade junto ao mercado financeiro e aos agentes públicos, principalmente na execução de obras do governo, com foco especial nas obras de Habitações de Interesse Social (HIS) do programa Casa Verde Amarela.

## 2.3 MANUTENÇÃO

A NBR 5462 especifica que a manutenção é uma “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. (ABNT, 1994).

Para Santos; Colosimo; Motta (2007) a manutenção, antes vista como um “mal necessário”, passou a ser considerada com muito mais ênfase após consciência gerencial acerca dos custos, a necessidade de inovações das políticas e procedimentos de manutenção.

Segundo os autores, mesmo com o constante avanço tecnológico, os produtos e equipamentos de produção têm uma duração limitada, que deve falhar em algum momento de suas vidas. À vista disso, a importância da manutenção que deve manter ou recuperar sua funcionalidade deve valer com as edificações e construções em geral.

As manifestações patológicas podem ser uma parcela importante da manutenção, de modo que grande parte das intervenções de manutenção nas edificações poderiam ser evitadas se houvesse cuidados com o detalhamento do projeto e apropriadas escolhas dos materiais e componentes da construção (COSTA JUNIOR, 2001).

### 2.3.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Segundo a NBR 5462, a manutenção preventiva é “manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item” (ABNT, 1994).

Boto (2014) ressalta que a manutenção preventiva está aliada a um planejamento de intervenção. Esse planejamento define a periodicidade da manutenção de maneira a diminuir o número de operações e por consequência os custos associados a esse tipo de manutenção.

### 2.3.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Segundo a NBR 5462, a manutenção corretiva é a “Manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida” (ABNT, 1994).

Para Junior; Filho; Especialista (2018) a manutenção corretiva é vista como uma estratégia arriscada de manutenção, por nem sempre é possível predeterminar o momento da falha do equipamento, da estrutura ou material, deixando o cliente à mercê do problema.

### 2.3.3 MANUAL DE MANUTENÇÃO

O Manual do Proprietário e o Manual das Áreas Comuns ou Síndico devem ser elaborados de acordo com a Norma NBR 14037 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações. A Norma estabelece os requisitos mínimos para elaboração e orienta o que deve constar nos manuais elaborados e entregues pelo construtor e/ou incorporador (ABNT, 2011).

Para a elaboração dos manuais de uso e operação, as empresas devem se atentar à necessidade de elaborar um programa de manutenção das edificações, abordado na NBR 5674. A Norma inclui meios para preservar as características originais da edificação e prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação dos seus sistemas, elementos ou componentes. A Norma ressalta que a observação e o cumprimento do programa de manutenção fornecem subsídios para o bom funcionamento da edificação, atendendo às condições de saúde, segurança e salubridade do usuário (ABNT, 2012).

Para Cunha e Silva (2019), os clientes possuem uma grande dificuldade em relação ao Manual de Uso e Operação que são fornecidas pelas construtoras, pois muitos não o lembram que tivera sido entregue, ora por não compreender a importância dele ou por realmente não ter o hábito de ler ou podendo ser também negligenciado por parte das construtoras em não comunicar de forma clara com o cliente.

Os autores ditam também que o Manual seja do proprietário, quanto do síndico é uma ferramenta que contribui para o aumento da vida útil da edificação, auxilia na diminuição de gastos com o pós-entrega, facilita a comunicação entre



construtor e usuário de maneira segura e técnica e protege tanto o construtor como cliente de ações de má fé.

## 2.4 CUSTOS

O custo de uma obra está relacionado diretamente com o orçamento dela. Para Xavier (2008) um orçamento é elaborado considerando-se os custos diretos (mão-de-obra de operários, materiais e equipamentos), custos indiretos (equipes de supervisão e apoio, despesas gerais com o canteiro de obras, taxas, etc.) e preço de venda (incluindo custos diretos e indiretos, adicionando-se os impostos e lucro da operação).

Além disso, o autor frisa que o preço final de um orçamento de vendas proposto pela empresa construtora não deve ser muito baixo a ponto de não permitir lucro e não deve ser muito alto a ponto de não ser competitivo com outras empresas.

Há também o custo de qualidade de uma construção. Para Depexe (2006), uma empresa que busca a certificação incorre em uma série de custos, sejam eles financeiros, principalmente em relação à contratação de consultorias e auditorias, ou em termos de dedicação e esforço pessoal por questão de tempo do funcionário para a execução de atividades voltadas à certificação.

A utilização da mensuração dos custos da qualidade como forma de avaliação global do sistema de gestão da qualidade, viabiliza a melhoria da qualidade, a satisfação do cliente e o aumento da lucratividade, segundo Besterfield (1990).

### 2.4.1 CUSTOS DE MANUTENÇÃO

Existem dificuldades de se manter um edifício após a sua construção que incluem fatores construtivos e podem dificultar seu uso e operação, principalmente quando não consideradas durante a fase de projeto. Deste modo, os custos e a dificuldade para manter a construção aumentam, o seu ciclo de vida declina e partes do edifício/imóvel deterioram-se antes do tempo por dificuldade de execução de procedimentos ou a falta de manutenção preventiva e/ ou corretiva (MOURTHÉ, 2013).

Segundo a autora, a fase de maior duração durante o ciclo de vida de uma construção é a de uso e operação, quando necessariamente ocorrem diversas intervenções de manutenção e reformas.

Erros em canteiros de obras ocorrem com frequência e podem custar caro para os empreiteiros e clientes. Segundo os autores, 6-15% do custo de construção é desperdiçado devido ao retrabalho de componentes defeituosos detectados tardiamente durante a construção e 5% do custo de construção é desperdiçado devido ao retrabalho de componentes defeituosos detectados durante a manutenção. Para eles, os erros são diversos, podendo ocorrer durante a fase de construção e a fatores humanos, como trabalhadores não qualificados ou supervisão insuficiente do trabalho de construção (CUSTO DA MÁ QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO, 2016).

Florentino (2015) realizou um estudo de caso com obras residenciais que possibilitou na estimativa de custos dos reparos das manutenções de assistência técnica. A autora definiu os custos através de uma composição de custo unitário, com base na tabela de referência de preços do SINAPI, possibilitando a atualização dos preços mensalmente.

Inspeções periódicas da construção são necessárias, pois podem comprometer a estrutura caso não tenha um conhecimento correto do estado do sistema construtivo ou elemento do edifício. Dessa forma, o processo de deterioração pode estar agravado, prejudicando até mesmo a utilização do sistema/elemento. Resultando no aumento da complexidade da operação, aumento do custo de manutenção ou até mesmo, em casos mais extremos, a interdição da edificação (COSTA, 2014).

## 2.5 PATOLOGIA EM EDIFICAÇÕES

O estudo das falhas construtivas é realizado pela ciência denominada patologia das construções, o estudo envolve conhecimentos multidisciplinares análogo ao que acontece no campo médico (CREA & IBAPE, 1998).

As características dos problemas patológicos são visíveis e a partir da visualização e inspeção do mesmo, pode-se deduzir qual a natureza, a origem e até mesmo os mecanismos dos fenômenos envolvidos, conseqüentemente é possível estimar suas prováveis conseqüências. Esses problemas são evolutivos e tendem a agravar-se com o decorrer do tempo (HELENE, 1992).

Segundo Lima (2015), de modo geral, as patologias não se originam de fatores isolados, mas sofrem influência de um conjunto de variáveis. Para Barbosa (2021), através dos estudos de patologia da edificação é possível corrigir e aplicar

soluções durante a manutenção preventiva e corretiva. O autor enfatiza que através dos estudos e levantamentos é possível desenvolver ferramentas para auxiliar os profissionais da construção civil a melhorar os processos construtivos, de modo a prevenir o surgimento dos problemas mais comuns, possibilitando uma redução nos custos de manutenção e melhoria na qualidade do produto final.

De acordo com Lima (2005), as manifestações patológicas mais comuns são as fissurações (podendo ser superficial, onde não traz grandes problemas sendo mais questão de estética ou mais agravante, podendo comprometer a estabilidade da construção afetando elementos estruturais) e manchas de umidade, bolor ou outros microrganismos e eflorescências.

De acordo com (PINA, 2013), as manifestações mais frequentes que diferenciam Lima (2005) são:

- I. Instalações hidrossanitárias: problemas com vazamentos de tubulações de água e esgotos, obstrução de tubulações;
- II. Instalações elétricas: problemas de cabos soltos ou defeitos em acabamentos;
- III. Esquadrias: problemas nos trincos e fechaduras, dificuldade de deslizamento;
- IV. Piso cerâmico: problemas decorrentes da deterioração das juntas, destacamento das placas, defeitos dos assentamentos das peças;
- V. Impermeabilização: problemas ocasionados pela falta ou aplicação inadequada de materiais de impermeabilização.

## 2.6 SERVIÇO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Nos últimos tempos, a legislação entrou para amparar os clientes em alguns quesitos. O Art. 618 (BRASIL, 2022) do Código Civil Brasileiro, estabelece um prazo de garantia de pelos vícios construtivos que podem colocar em risco a solidez e segurança da edificação. O Código de Defesa do Consumidor, instituído pela lei 8078/90 define os direitos e obrigações dos fornecedores e consumidores, além de empresas construtoras e/ou incorporadoras. Tem também a Norma de Desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013), abordando exigências como a durabilidade dos sistemas, manutenibilidade da edificação e o conforto tátil e antropodinâmico dos usuários.

Diante dessas situações, as empresas começaram a buscar técnicas para implantar sistemas que proporcionem uma melhoria contínua em seus processos,

buscando alcançar a satisfação máxima de seus clientes e, conseqüentemente, garantir a sua permanência no mercado. (MOREIRA; PAULA, 2014)

Uma importante ferramenta de melhoria dos processos é o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), que dispõe de ferramentas possíveis de detectar os agentes causadores de manifestações patológicas e com isso, conseguem padronizar processos para o controle das atividades das empresas (MARTINS; HERNANDEZ; AMORIM, 2003).

Um modelo de gestão é proposto através da ISO 9001 (ABNT 2008). Esse modelo abrange uma abordagem de processo para o desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia de um sistema, investindo na satisfação do cliente. Para Mourthé (2013), a assistência técnica pós-entrega, pode contribuir, através da apuração de dados de ocorrência de manutenções, qualificar se uma obra está com os seus processos interagidos e bem executados. Um bom histórico do empreendimento, alimenta os demais setores com informações suficientes na busca de novos procedimentos de execução dos serviços e planejamento do produto.

Fong e Wong (2005) afirmam que o conhecimento é indispensável para garantir o sucesso de maneira sustentada. Segundo os autores, as atividades de assistência técnica apresentam uma grande oportunidade para a captura e posterior reuso do conhecimento capturado.

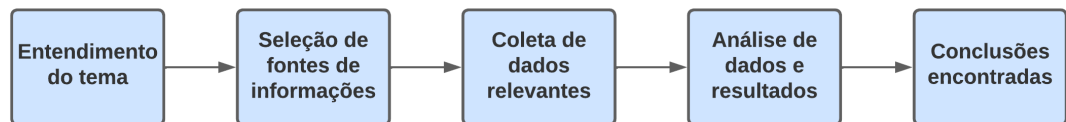
Ramos e Filho (2007), ressaltam a importância das empresas de obter um departamento específico de assistência técnica. Ele enfatiza que a empresa deve possuir procedimentos padronizados, desde a entrega da unidade ao cliente, no auxílio ao usuário para melhor utilização e maior durabilidade do imóvel, na análise da solicitação do cliente e até a realização do serviço, realizando o levantamento dos custos envolvidos no reparo, as definições de ações preventivas e a satisfação do cliente quanto aos serviços prestados.

### 3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

#### 3.1 APRESENTAÇÃO

A pesquisa teve abordagem qualitativa e quantitativa de dados e seguiu-se os seguintes passos, conforme a Figura 1:

Figura 1– Fluxograma do procedimento metodológico



Fonte: De própria autoria, 2023

Nos dois primeiros passos, realizou-se pesquisas de artigos de revisão bibliográfica. O objetivo era conhecer mais sobre o que motivou os chamados de pós-obra e a relação de qualidade na construção da obra.

A coleta dos dados relevantes foi extraída pela plataforma Sienge, principal sistema de gestão da empresa, e após, os dados foram extraídos para uma planilha Excel com características da solicitação.

Na análise dos dados e resultados apurou-se os quantitativos das solicitações onde foram agrupados em relação ao tipo de serviço (referente as patologias ou sistemas com falha), definiu-se os serviços mais críticos em relação ao número de solicitações (quanto maior o número de solicitações, mais crítico é o serviço), levantou-se os custos de mão de obra, de materiais, chamados procedentes e improcedentes (classificados em relação a garantia ou falta de manutenção preventiva por parte do cliente) e horas de retrabalho para função do pós-obra para cada tipo de serviço.

No último passo, tirou-se as conclusões dos resultados obtidos e posteriormente executou-se o relatório final. Por fim, foi sugerido trabalhos que podem ser realizados no futuro.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA

A empresa de estudo foi fundada no ano de 2009 e vem crescendo desde então. Possui três obras residenciais já concluídas, duas obras residenciais em andamento e pelo menos quatro a iniciar. Sua sede fica em Santo Antônio de Lisboa e a grande parte dos empreendimentos compreendem no norte da ilha de Florianópolis.

Até então, 80% das obras já iniciadas e concluídas tiveram como principal sistema estrutural os blocos estruturais de concreto. As devidas construções tiveram como público-alvo a classe baixa e classe baixa-média.

A forma de contratação de funcionários atualmente é predominantemente própria, possuindo apenas alguns serviços terceirizados, quando estes são específicos de execução. Porém, nem todas as obras foram construídas dessa maneira. Iniciou-se com parcerias de incorporadoras e empreiteiras, o que gerou qualidades de serviços diferentes em cada empreendimento.

A empresa possui o certificado nível A do SiAC, conseqüentemente possui selo de qualidade conforme norma da ISO 9001 desde o ano de 2014. Segundo um dos donos da empresa, o principal ponto de motivação para aderir ao sistema de qualidade foi a possibilidade dos financiamentos e a maior exigência do controle da gestão da qualidade que deve envolver não só a construtora, mas os funcionários, materiais e fornecedores, oferecendo um ambiente mais leve e seguro.

Dentro da gestão da qualidade da empresa, devem ser fornecidos manuais do proprietário e do síndico. Esse serviço é realizado por uma empresa especializada em manuais que possuem fácil leitura, imagens visuais e fácil acesso, para que todos consigam interpretar e acessar.

As principais medidas de controle da qualidade da empresa estão no passar ao funcionário o que deverá ser feito e como deve executado o determinado tipo de serviço, a conferência do serviço durante a execução, principalmente pela parte do mestre de obras e técnico de engenharia, e após, quando o serviço já pronto para avaliar as conformidades. No entanto, nem sempre é viável estar no mesmo local do funcionário ou fiscalizar a execução do serviço, o que pode gerar pontos de falhas futuramente.

Nesse trabalho, a empresa construtora disponibilizou dados de um dos empreendimentos e esses dados serão apresentados no decorrer do trabalho, com

ênfase na seção 3.3 com informações construtivas e detalhes em geral do empreendimento.

### 3.3 CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS RESIDENCIAIS DE ESTUDO

O empreendimento escolhido totaliza seis blocos residenciais, sendo compreendidos por térreo e três pavimentos tipos, totalizando 175 unidades privativas de dois dormitórios, sendo 65 suítes. Na Figura 2 é representado os blocos residenciais de estudo:

Figura 2 – Blocos residenciais de estudo



Fonte: De própria autoria, 2022

Em relação à construção, teve-se participação do banco para financiamento. Os imóveis fizeram parte de um sistema onde poderiam ser financiados pelo banco também. As Figuras 3 e 4 representam as duas plantas principais dos imóveis privativos de dois dormitórios, podendo ser com ou sem suíte:

Figura 3 – Planta dos imóveis com suíte



Fonte: Página da Construtora, 2023.

Figura 4 – Planta dos imóveis sem suíte



Fonte: Página da Construtora, 2023.

As características do sistema construtivo, detalhes de revestimentos e seus sistemas em geral estão representadas conforme o Quadro 1:



Quadro 1 – Características construtivas dos residenciais

<b>REVESTIMENTOS E DETALHES CONSTRUTIVOS</b>		
<b>SISTEMA ESTRUTURAL</b>	Blocos estruturais de concreto	Resistência de 14 Mpa, com formato em T, hidráulicos, cantoneira e usual.
<b>REBOCOS</b>	Reboco Interno	Não possui. É somente massa niveladora.
	Reboco Externo	Argamassa feita in loco.
<b>REVESTIMENTO INTERNO</b>	Paredes- Áreas molhadas e molháveis	Cerâmica em toda a parede principal da cozinha e lavanderia e em todo o banheiro.
	Paredes- Áreas secas	Massa niveladora e pintura com tinta a base d'agua.
	Piso cerâmico e rodapés em todo o imóvel	Piso cerâmico de via úmida.
<b>REVESTIMENTO EXTERNO</b>	Paredes	Tinta emborrachada.
	Pisos	Piso cerâmico em rampas de acesso, piso de concreto em calçadas e piso tátil.
<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>	Áreas molhadas	Sistema de membrana rígida com flexível.
	Áreas molháveis	Sistema de membrana rígida com flexível em menores camadas.
	Fachada externa	Aditivo impermeabilizante de pega para argamassa e concreto.
<b>COBERTURA</b>	Telhado	Telhas de fibrocimento com estrutura de aço galvanizado.
	Calhas e rufos	Calhas no meio da edificação e partes do chaminé. Rufos em torno de toda a edificação e partes das chaminés.
<b>TUBULAÇÕES DE ÁGUA</b>	Prumadas	Prumada de tubulação de água individual para cada apartamento.
	Registros	Registros individuais de água para cada apartamento e registros internos na lavanderia e banheiros.
<b>TUBULAÇÕES DE ESGOTO</b>	Prumadas	Prumada referente ao vaso sanitário tem prumada individual para cada apartamento, outras tubulações referente ao banheiro se unem em um ponto com o outros andares para cair diretamente na caixa de inspeção, o mesmo acontece com a tubulação de esgoto da cozinha, porém é ligada diretamente a caixa de gordura e tubulação esgoto da maquina de lavar deve ir a caixa de espuma. Todos tem destino a Estação de Tratamento de Esgoto.
<b>ELÉTRICA</b>	Fiação	Fiação de 2,5mm para tomadas, 1,5mm para iluminação e 6mm para tomadas do chuveiro.
	Dispositivo Residual e DPS	Há DR para tomadas de chuveiro e outro para tomadas de áreas molhadas em cada apartamento. Há um dispositivo DPS em cada apartamento.
<b>TELECOMUNICAÇÃO</b>	Fiação	Fiação com cabo de rede de 2,5 mm.
<b>ESQUADRIAS</b>	Portas internas	Kit porta pronta com folha, montante e alizares. Portas de entrada são chapas sólidas e portas internas são colmeias com papel kraft.
	Janelas e porta-janelas	Janelas e porta-janelas de alumínio.
<b>FORROS</b>	Área privativa e comum	Gesso nas cozinhas e pvc em banheiros.


Fonte: De própria autoria, 2022

A forma de entrega dos imóveis foi dividida em dois módulos, sendo três blocos na primeira etapa e outros três blocos na segunda etapa. A primeira entrega aconteceu no dia 23 de julho de 2021 e a segunda em 10 de dezembro de 2021, totalizando 1 ano e 6 meses de entrega para o primeiro módulo e 1 ano e 1 mês para o segundo módulo.

### 3.4 EXTRAÇÃO DOS DADOS

Realizou-se a extração dos chamados de solicitações de assistência técnica e quantitativos de custos e horas trabalhadas através da plataforma Sienge. Para tanto, todos os chamados que tinham sido abertos na plataforma, foram fechados descrevendo todos os materiais, produtos, equipamentos e mão de obra utilizada, nas devidas ordens de serviço. Com base nos dados extraídos, foi possível criar uma tabela Excel com todas as solicitações durante o período de estudo. A Figura 5 mostra como é representado as solicitações de assistência técnica pela plataforma:

Figura 5 - Sistema de abertura do chamado no Sienge



The screenshot shows the Sienge system interface. On the left, there is a navigation menu with options like 'Assistência Técnica', 'Relatórios', 'Gráficos', 'Gestão de Condomínios', and 'Apoio'. The main area displays search filters for 'Período', 'Situação', 'Tipo de local', and 'Prioridade'. Below the filters, there are buttons for 'CONSULTAR', 'LIMPAR', and 'NOVO'. The 'RESULTADO DA CONSULTA' section shows a table with the following data:

Sel.	Nº da solicitação	Data	Data limite	Prior.	Solicitante	Unidade	Local	Situação Portal
<input type="checkbox"/>	1223	10/11/2022	17/11/2022		Samantha	BL 4 Unid. 406		Aberta
<input type="checkbox"/>	1224	10/11/2022	17/11/2022		Gilmar Silva Amaral	BL 1 Unid. 204		Encerr
<input type="checkbox"/>	1225	10/11/2022	17/11/2022		Gilmar Silva Amaral	BL 1 Unid. 204		Encerr
<input type="checkbox"/>	1226	16/11/2022	23/11/2022	0	Josiane Mann	RI 1 Unid. 101		Encerr

Fonte: Plataforma Sienge, 2023.

Com os dados extraídos da plataforma, foi possível apurar os quantitativos em formato gráfico na planilha Excel. Além disso, a planilha auxiliou também na extração de dados que não foram obtidos anteriormente pelo Sienge. Na Figura 6 é possível ver detalhes dos chamados na planilha Excel:

Figura 6 - Planilha Excel referente aos dados retirados do Sienge

Nº CHAMADO	B	A	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	PROCEDÊNCIA	1ª CLASS	SERVIÇOS	CUSTO CHAMADO	CUSTO DE MÃO DE OBRA	HORAS DA EQUIPE DE MÃO DE OBRA PRÓPRIA
894	4	304	3 azulejos diferentes na área de serviço Passagem de cabo de internet obstruída	PROCEDENTE	12	Revestimento parede	R\$ 103,00	R\$ 98,80	5
895	4	207	Vazamento no banheiro - suite.	PROCEDENTE	2	Instalações Hidrossanitárias	R\$ 96,76	R\$ 96,76	3
896	4	104	Porta de entrada descolando Sacada sem vedação entre vidro e pedra	PROCEDENTE	3	Esquadrias madeira	R\$ 67,71	R\$ 29,64	1,5
897	6	105	registro geral do banheiro com vazamento.	PROCEDENTE	7	Louças e metais	R\$ 22,36	R\$ 22,36	0,67
898	5	106	Há uma VIBRA na parte superior no box do banheiro que impede a instalação de qualquer tipo de chuveiro. Gostaria de saber, por parte da	PROCEDENTE	7	Louças e metais	R\$ 149,11	R\$ 139,66	5
899	4	301	A luz do banheiro não acende, testei usando um multímetro e não está chegando energia no bocal.	PROCEDENTE	5	Instalações Elétricas	R\$ 16,34	R\$ 16,34	0,5
900	4	302	Falta de carga elétrica na tomada do chuveiro e tomadas da cozinhas. Saber onde é o fio de luz para furar o gesso da	PROCEDENTE	5	Instalações Elétricas	R\$ 16,34	R\$ 16,34	0,5
901	4	207	Ninguém me deu um parecer sobre o vazamento no banheiro da suite.	PROCEDENTE	2	Instalações Hidrossanitárias	R\$ 66,76	R\$ 66,76	2
902	4	308	Solicitayao das cerâmicas para reposição das peças da cozinha. Solicito alguma forma de substituir as cerâmicas que foram retiradas para colocação da	IMPROCEDENTE	12	Revestimento parede	R\$ 0,00		
903	5	402	Interfone com chiado, quase impossível de escutar a pessoa que está ligando.	PROCEDENTE	16	Telefonia	R\$ 0,00		
904	5	402	Rachadura no teto segundo quarto. Já abrimos uma solicitação para uma rachadura no quarto de casal em formato de "escada" na qual não obtivemos	PROCEDENTE	1	Fissuras	R\$ 359,01	R\$ 320,00	
906	6	301	Vazamento no shaft	PROCEDENTE	2	Instalações Hidrossanitárias	R\$ 426,62	R\$ 386,52	3

Fonte: De própria autoria, 2023

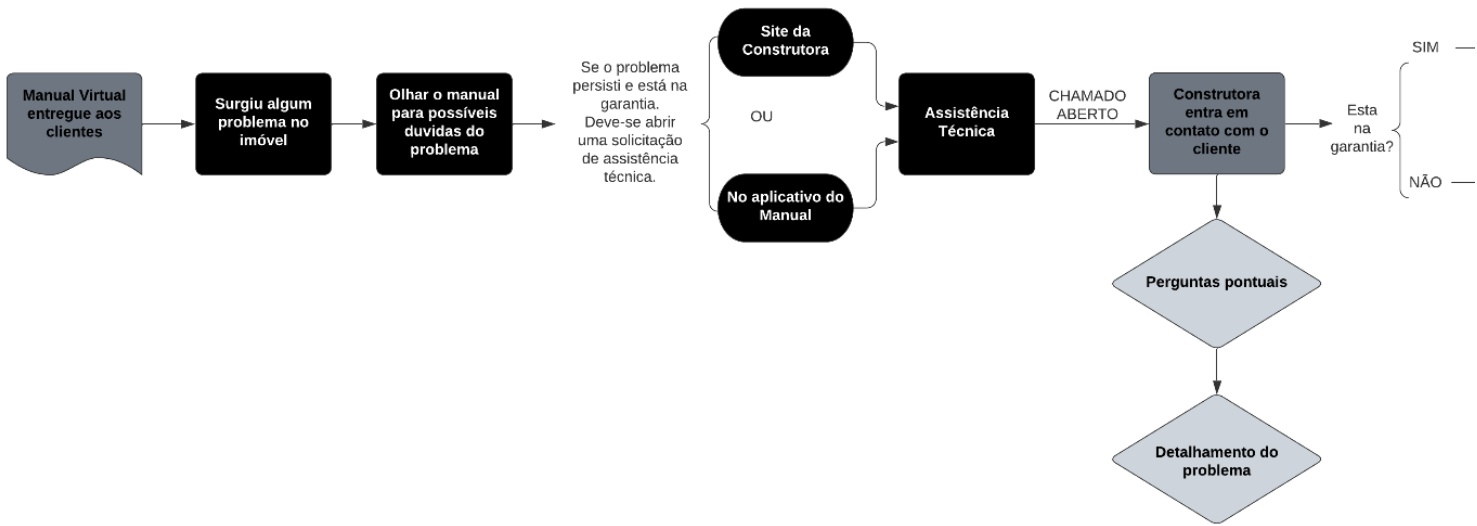
De acordo com a Figura 6 pode-se analisar os chamados de forma detalhada na planilha Excel com a descrição do problema, a procedência, o tipo de serviço que o problema se enquadra, custo total em relação ao chamado e custo somente referente de mão de obra.

### 3.5 OBTENÇÃO DE DADOS

#### 3.5.1 PROCEDIMENTO DE ABERTURA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

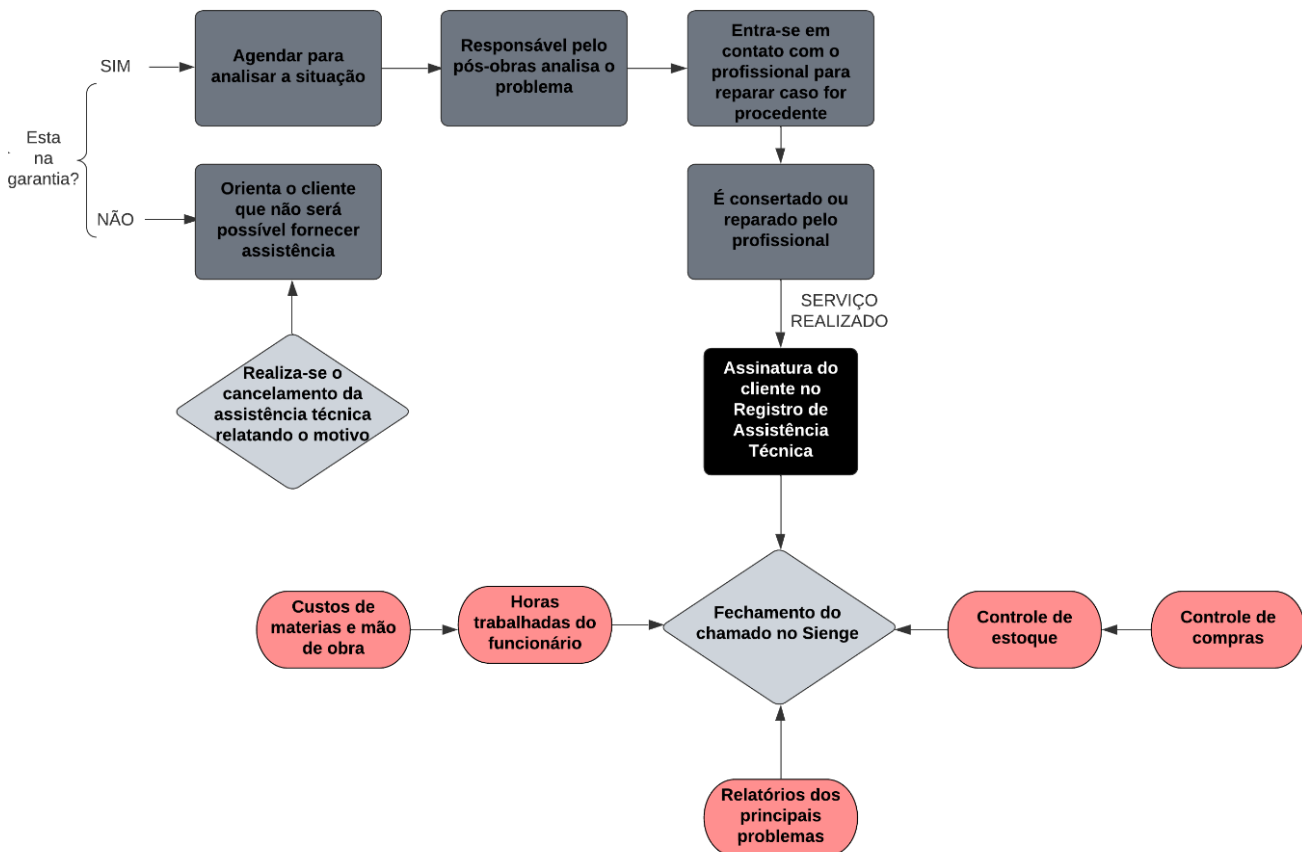
O procedimento da empresa para abertura dos chamados é realizado conforme a Figura 7 e Figura 8:

Figura 7– Procedimento das solicitações de assistência técnica



Fonte: De própria autoria, 2022

Figura 8 – Procedimento das solicitações de assistência técnica



Fonte: De própria autoria, 2022

A sequência do procedimento mostrado através da Figura 7 e Figura 8 serviram para filtrar possíveis falhas durante os atendimentos às solicitações e analisar onde podemos chegar com os resultados obtidos.

Importante ressaltar que somente é possível atender o chamado, quando o cliente realiza a abertura do mesmo e somente pode ser fechado, quando assinado ou comprovado por mensagens (de preferência e-mail) que foi prestada a assistência técnica.

### 3.5.2 PLATAFORMA SIENGE

O Sienge é um software web ou ERP (Sistema de Gestão Integrado) da indústria da construção que interliga diversos módulos, que permite que se conecte empresas e pessoas em um formato dinâmico, completo e transparente. No sistema, é possível integrar a gestão da empresa, conectando diversas ferramentas, reduzindo riscos e prazos, possibilitando um ganho na produtividade. A Figura 9 mostra uma das funções do software web, a possibilidade de relatórios:

Figura 9 – Plataforma Sienge

The screenshot displays the Sienge web platform interface. On the left, there is a vertical navigation menu with icons and labels for various modules: Engenharia, Suprimentos, Financeiro, Notas Fiscais, Contabilidade/Fiscal, Comercial, Administrativo, Suporte à Decisão, Gestão da Qualidade, Gestão de Ativos, Portais, and Mobile. The main content area is titled 'RELATÓRIO DE SOLICITAÇÃO POR CUSTOS DE INSUMO E MÃO DE OBRA'. It contains several input fields and dropdown menus for filtering data: 'Empreendimento' (text field), 'Tipo de local' (dropdown menu), 'Data da solicitação' (date range selector), 'Data limite de atendimento' (date range selector), 'Insumo' (text field), 'Nº da solicitação' (text field), 'Solicitante' (text field), 'Situação' (dropdown menu), and 'Forma de apresentação' (dropdown menu). A checkbox labeled 'Solicitações efetuadas através do Portal do Cliente' is also present. A 'VISUALIZAR' button is located at the bottom right of the form area.

Fonte: Plataforma Sienge, 2023.

A empresa de estudo utiliza o sistema para controles de entradas e saídas de materiais, orçamentos, medição da obra, contratos e o principal para esse trabalho,

utiliza para controle de solicitações de assistência técnica. Nesse caso, as solicitações abertas pelos proprietários no manual virtual do proprietário ou site da empresa, aparecem diretamente no sistema e lá podemos ter o controle de chamados (abertos, em andamento ou encerrados), podendo obter relatórios e gráficos dos possíveis problemas. Além também da relação de custos de materiais, horas trabalhadas de cada serviço prestado, levantamento dos chamados por prioridade ou controle de estoque e materiais utilizados para o pós-obras.

### 3.5.3 HISTÓRICO DE OBRAS ANTERIORES

Pelo Sienge é possível obter históricos de obras anteriores e com base nisso, tirar conclusões e comparações para estudos de casos futuros. Para caráter ilustrativo, de acordo com a Tabela 1 é possível analisar as quantidades de solicitações de assistência técnica obtidas durante os primeiros anos do empreendimento X:

Tabela 1 – Dados referentes ao histórico de solicitação de assistência técnica do empreendimento X

Tipo de local		Unidade							
Período		01/02/2014 a 20/02/2023							
Empreendimento		X							
	Aberta	Aprovada para vistoria	Em andamento	Pendente	Encerrada	Encerrada fora garantia	Cancelada pelo portal	Cancelada	Total
2015	0	0	0	1	122	1	0	0	124
2016	0	0	0	11	41	27	1	5	85
2017	0	1	0	8	51	40	0	3	103
2018	0	0	0	0	0	18	0	0	18
2019	0	0	0	0	0	4	0	0	4
2022	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Fonte: Plataforma Sienge, 2023.

Na Tabela 2 é possível analisar as quantidades de solicitações de assistência técnica obtidas durante os primeiros anos do empreendimento Y:

Tabela 2 – Dados referentes ao histórico de solicitação de assistência técnica do empreendimento Y

Tipo de local		Unidade							
Período		01/02/2014 a 20/02/2023							
Empreendimento		Y							
	Aberta	Aprovada para vistoria	Em andamento	Pendente	Encerrada	Encerrada fora garantia	Cancelada pelo portal	Cancelada	Total
2015	0	0	0	6	178	4	4	5	197
2016	0	0	1	13	25	7	2	5	53
2017	0	0	0	13	31	13	0	3	60
2018	15	1	0	3	1	6	0	4	30
2019	0	0	0	0	0	9	0	0	9
2020	0	0	0	0	0	2	0	0	2
2021	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2022	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Fonte: Plataforma Sienge, 2023.

Na Tabela 3 é possível analisar as quantidades de solicitações de assistência técnica obtidas durante os primeiros anos do empreendimento Z:

Tabela 3 – Dados referentes ao histórico de solicitação de assistência técnica do empreendimento Z

Tipo de local		Unidade							
Período		01/02/2014 a 20/02/2023							
Empreendimento		Z							
	Aberta	Aprovada para vistoria	Em andamento	Pendente	Encerrada	Encerrada fora garantia	Cancelada pelo portal	Cancelada	Total
2019	0	0	0	0	37	2	0	12	51
2020	0	1	0	0	11	3	0	6	21
2021	1	2	0	0	0	1	0	5	9
2022	1	0	0	0	2	3	2	1	9

Fonte: Plataforma Sienge, 2023.

Com base nas Tabelas 1, 2 e 3 é possível realizar comparações dos totais registros de assistência técnica com o empreendimento de estudo, bem como analisar com base nos anos as quantidades de solicitações de assistência técnica.

### 3.6 DELIMITAÇÕES E CONSIDERAÇÕES

A primeira consideração do trabalho é o período de estudo. O período compreende de dois períodos diferentes, já que os blocos foram entregues em momentos distintos, resultando uma diferença de 5 meses entre as duas entregas. Para os três primeiros blocos, os imóveis foram entregues há 1 ano e 6 meses e para outros três blocos 1 ano e 1 mês.

A segunda consideração é sobre os próprios chamados de assistência técnica abertos pelos clientes. O chamado pode ser considerado procedente ou improcedente. O primeiro, é quando está dentro da garantia e cabe à construtora prestar atendimento ao cliente. O segundo, é quando o chamado não está na garantia e não cabe à construtora prestar auxílio ou oferecer assistência técnica. Nesse caso, os prazos de garantia são os prazos sugeridos pela Norma 15.575 (ABNT, 2013) de garantias mínimas do sistema, elemento, componente ou instalação.

Ainda sobre a procedência dos chamados, é importante ressaltar que a construtora deu suporte de assistência técnica para todos os tipos de chamados nos três primeiros meses após entrega de cada módulo. Portanto, totalizaram 6 meses de assistência técnica para os clientes tendo ou não garantia.

Em relação aos custos de materiais, muitas quantidades são difíceis de mensurar, principalmente os materiais que possuem unidade em litros, metros cúbicos, metros quadrados ou quilograma. Para esses materiais, a quantidade dos produtos é mensurada após utilização do material e diálogo com funcionários para uma estimativa. Uma segunda possibilidade é utilizar quantidades mínimas disponíveis no mercado para utilizar como base na mensuração dos materiais.

Os custos dos materiais utilizados se encontram no próprio Sistema de Gestão Integrado, o Sienge, onde estão computadas todas as notas fiscais do produto e acessível para retirar valores. Da mesma forma que é possível utilizar as quantidades mínimas dos produtos utilizados, pode-se utilizar os valores de custo dos produtos mínimos do mercado.

Em relação aos custos dos funcionários, foi pego o valor líquido de quanto cada funcionário ganha, mais 47% sobre o salário de encargos sociais. Essa porcentagem é utilizada por ser uma empresa desonerada.

Em relação às quantidades de horas trabalhadas, foi possível obter dados confiáveis em relação aos registros marcados de horários de início e saída do funcionário durante o atendimento do chamado até o local.

Sobre o deslocamento até o local, é importante comentar que os funcionários da empresa se encontravam na obra ao lado dos blocos residenciais de estudo. Então, muitas vezes não fazia a etapa “Responsável pelo pós-obras analisa o problema” da Figura 07B e iria diretamente ao passo “Entra-se em contato com o funcionário para reparar caso procedente”.



Outro dado importante é o deslocamento para realizar os reparos e manutenções. Pelo mesmo motivo anterior, o funcionário está ao lado dos seis blocos, não sendo necessário o custo de transportes rodoviários até eles. Portanto, esse custo não é contabilizado.

## 4. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

### 4.1 ANÁLISE DOS DADOS

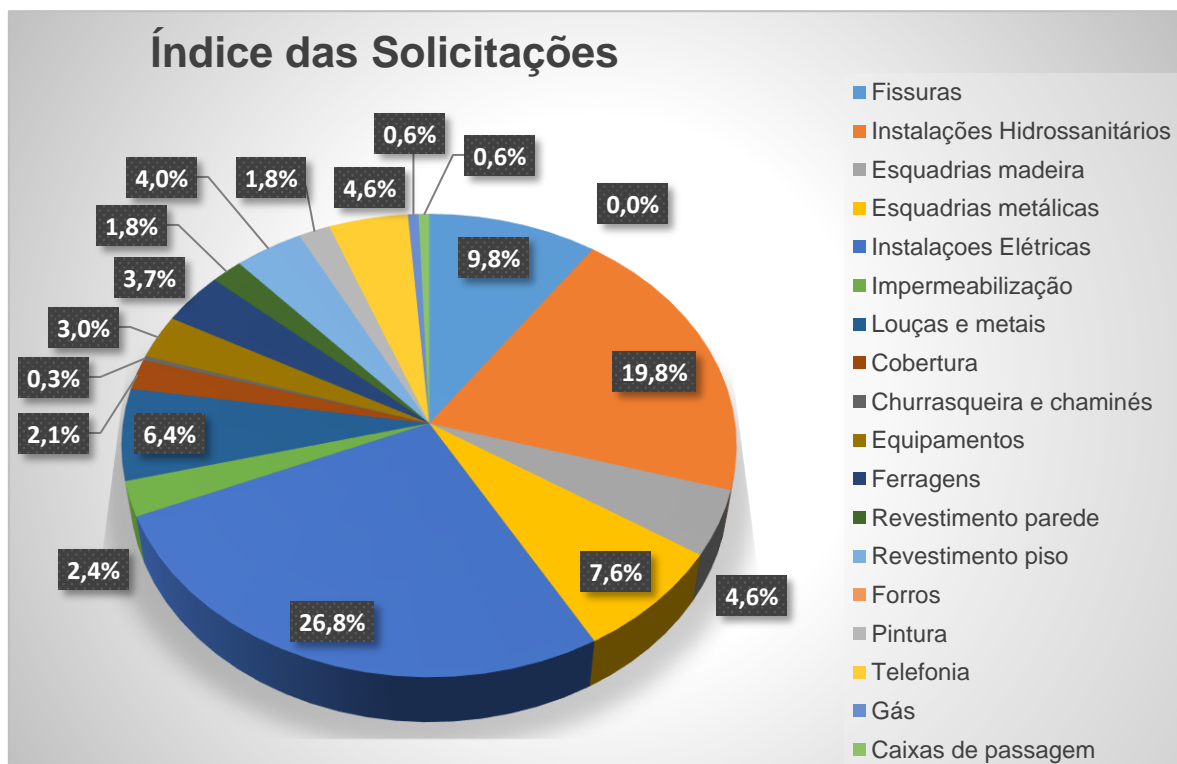
Nos tópicos a seguir serão apresentados os levantamentos de um empreendimento, no qual totalizaram 1 ano e 6 meses de dados coletados. Os dados são referentes a problemas de manutenções e reparos de assistência técnica ocorridos no empreendimento. Serão apresentados também os índices quantitativos das solicitações em forma gráfica e as possíveis causas dos problemas encontrados.

#### 4.1.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

As solicitações de assistência técnica dos blocos residências no período de estudo totalizam um número de 328 chamados, sendo 116 chamados no ano de 2021, 198 chamados no ano de 2022 e 14 chamados de assistência técnica no início do ano de 2023 dividindo em diferentes situações.

O percentual total das solicitações foi organizado em índices dos tipos de serviços, conforme apresentado na Figura 10:

Figura 10 - Índice das solicitações de assistência técnica



Fonte: De própria autoria, 2022

Conforme a Tabela 4 é possível verificar os índices mais críticos, que leva em consideração aos índices percentuais mais altos de solicitações de assistência técnica levantados no estudo:

Tabela 4 - Solicitações mais críticas

<b>SITUAÇÕES MAIS CRÍTICAS</b>	
Solicitações	Índice
Instalações Elétricas	26,80%
Instalações Hidrossanitários	19,80%
Fissuras	9,80%
Esquadrias Metálicas	7,60%

Fonte: De própria autoria, 2023

Conforme a Tabela 5 é possível verificar os índices menos críticos, que leva em consideração aos índices percentuais menos altos de solicitações de assistência técnica levantados no estudo:

Tabela 5 - Solicitações menos críticas

<b>SITUAÇÕES MENOS CRÍTICAS</b>	
Solicitações	Índice
Forros	0,00%
Churrasqueira e chaminés	0,30%
Gás	0,60%
Caixas de passagem	0,60%

Fonte: De própria autoria, 2023

De acordo com os dados apresentados é possível verificar os problemas que foram registrados no empreendimento. O próximo passo foi quantificar esses problemas e levantar as possíveis causas e medidas que foram tomadas.

#### 4.1.2 POSSÍVEIS CAUSAS

Em decorrência aos altos números de solicitações durante o período de estudo, os serviços mais críticos serão detalhados com seus principais problemas, especificando a origem (projeto, execução ou equipamento), possíveis causas e possíveis medidas corretivas, tendo como base as Normas de execução dos referidos serviços. No Quadro 2 é apresentado alguns problemas referentes às instalações elétricas:

Quadro 2– Resumo das solicitações de Instalações Elétricas

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			
Resumo dos problemas	Origem	Possíveis causas	Possíveis medidas corretivas
Sem energia	Execução	Curto, Cabo Rompido, Problema externo	Teste, ajuste na fiação e troca de equipamentos
Tomadas não funcionando	Equipamento/Execução	Fio Frouxo, aquecimento do fio, desarme do disjuntor	Teste, ajuste na fiação e troca de equipamentos
Disjuntor desarmando	Projeto/ Equipamento	Sobrecarga, área molhada, curto circuito e defeito	Testes e troca de equipamentos
Interruptor não acende	Equipamento	Lâmpada queimada, interruptor com problema	Testes e troca de equipamentos
Luminárias queimadas	Equipamento	Qualidade	Testes e troca de equipamentos
Luminárias não apagando	Equipamento	Sensibilidade	Troca por lâmpada de maior potência

Fonte: De própria autoria, 2023

Analisando as solicitações de instalações elétricas, a origem dos problemas pode surgir principalmente devido à falha/problema dos equipamentos e as medidas corretivas podem ser gerais para praticamente todos os problemas: realizar testes e ajustes na fiação e/ou troca do equipamento. As medidas serão aplicadas conforme consulta à Norma NBR 5410 (2004), Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

No Quadro 3 a seguir, é apresentado os resumos das solicitações de pós-obras das instalações hidrossanitárias com suas respectivas origens, possíveis causas e medidas corretivas.

Quadro 3 – Resumo das solicitações de Instalações Hidrossanitárias

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS			
Descrição dos problemas	Origem	Possíveis causas	Possíveis medidas corretivas
Sem vazão da água nos lavatórios	Execução	Execução fora do padrão de projeto, ralos entupidos	Aumentar a distância gravitacional entre o ponto de saída do lavatório e de saída da tubulação da parede, realizar a limpeza dos ralos
Ralos entupidos	Projeto/ Execução	Falta do tópico de como proceder a manutenção preventiva no manual do proprietário, erro de compatibilização de projeto	Realizar a limpeza dos ralos
Ralos profundos	Projeto/Execução	Projetos incompatíveis	Diminuir a altura dos ralos, cestos coletor de resíduos
Vazamento	Execução	Erro na instalação, chumbamento da tubulação forçada	Realizar testes, reparos e troca da tubulação ou acessório hidrossanitário
Barulho na tubulação	Projeto	Falta de especificação de uma tubulação anti ruído	Troca da Tubulação
Odor através das janelas	Projeto/Execução/Equipamento	Tampas das caixas de passagem abertas ou com frestas, caixas entupidadas, mal funcionamento da ETE	Fechar bem as tampas das caixas de passagem e inspeção e analisar se estão limpas, monitorar o tratamento da ETE
Bacia sanitária solta	Execução	Bacia sanitária mal fixada	Reapertar o parafuso e utilizar rejunte para melhor fixação
Odor dos ralos	Execução	Falta de sifão	Instalação do sifão
Ao acionar a caixa de descarga, ela não para	Equipamento	Oxidação das peças de funcionamento	Troca do equipamento

Fonte: De própria autoria, 2023

Para os problemas referentes às instalações hidrossanitárias, a origem acontece principalmente durante a execução e projeto. As causas e medidas corretivas são diferentes para cada caso. As medidas serão aplicadas conforme consulta a Norma NBR 5626 (2020), Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente e Norma NBR 8160 (1999), Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário.

No Quadro 4 a seguir, é apresentado os resumos das solicitações de pós- obras das fissuras com suas respectivas origens, possíveis causas e medidas corretivas.

Quadro 4 – Resumo das solicitações de Fissuras

FISSURAS			
Resumo dos problemas	Origem	Possíveis causas	Possíveis medidas corretivas
Fissuras em formato de escada	Projeto/Execução	Falta de junta de dilatação da laje, retração da argamassa, movimentação da estrutura	Procedimento de fechamento de pintura com material flexível e tela de fibra de vidro
Fissura próximo a janela	Execução	Falha na contraverga, retração da argamassa, movimentação da estrutura	Procedimento de fechamento de pintura com material flexível e tela de fibra de vidro
Fissura no teto causando infiltração	Projeto/Execução	Falta de juntas de dilatação da laje, retração da argamassa, movimentação da estrutura	Tratar a infiltração e realizar o procedimento de fechamento de pintura com material flexível
Fissura em todo o perímetro da parede	Execução	Dilatação térmica no encontro dos diferentes tipos de materiais, falta de juntas de dilatação	Material flexível e acabamentos
Fissura voltou após reparo	Projeto/Execução	Variação térmica, falta de juntas de dilatação	Procedimento de fechamento de pintura com material flexível e tela de fibra de vidro, grampeamento

Fonte: De própria autoria, 2023

A origem das fissuras deve ocorrer por falha de execução ou de projeto. Na execução pode originar-se pelo esquecimento de juntas de dilatação, pela utilização de argamassa com prazo de validade vencida, paredes sem encunhamento ou sem vergas e contravergas. Pode originar também devido a falha no projeto, como projeto estrutural mal dimensionado ou esquecimento de detalhes construtivos. Nas possíveis causas, pensou-se primeiramente nas características do empreendimento e depois foram descritas. As medidas corretivas são basicamente o procedimento para fechamento das fissuras, utilizando material flexível e tela de fibra de vidro, materiais comprovados no mercado para garantir o procedimento correto. Em caso especial, deve-se utilizar o método de grampeamento da parede conforme a Norma NBR 6118 (2014), Projeto de Estruturas de Concreto e NBR 11173 (1990), Projeto e Execução de Argamassa Armada.

No Quadro 5 a seguir, é apresentado os resumos das solicitações de pós-obras das esquadrias com suas respectivas origens, possíveis causas e medidas corretivas.

Quadro 5 – Resumo das solicitações de Esquadrias

ESQUADRIAS METÁLICAS			
Resumo dos problemas	Origem	Possíveis causas	Possíveis medidas corretivas
Janela não fica aberta	Equipamento	Articulação da janela basculante com problema	Ajuste ou troca da articulação
Janela com limitação de abertura	Equipamento	Parafuso de limitação para segurança	Retirada do parafuso
Janela pesada	Equipamento	Falta de lubrificação, estrutura empenada, instalação de outro material que comprometeu o uso da esquadria	Inserir spray de desisgripante, ajuste da estrutura
Porta-janela torta	Execução/Equipamento	Falta de prumo do piso ou esquadro, instalação mal feita	Ajuste, reparo do esquadro
Janela não está fechando alinhada	Equipamento	Articulação da janela basculante com problema, parafuso de limitação apenas em um lado fazendo entortar a janela	Ajuste ou troca da articulação, utilizar parafuso de limitação em ambos os lados

Fonte: De própria autoria, 2023

Para as esquadrias metálicas, a grande parte da origem dos problemas enfrentados deve vir do próprio equipamento. As possíveis causas e medidas corretivas são tratadas unicamente para cada caso devendo seguir Normas como NBR 10821 (2017), Esquadrias para Edificação e NBR 15969 (2017), Componentes para Esquadrias.

## 4.2 RESULTADOS OBTIDOS

Nesta seção serão mostrados os resultados quantitativos dos tipos de serviços de assistência técnica fornecidos pela empresa, os custos e horas trabalhadas em reparos e manutenções, relacionando também os chamados procedentes e improcedentes.

### 4.2.1 CUSTOS

Os custos levantados das solicitações de assistência técnica podem ser divididos em duas partes: os custos parciais e os custos totais. Nesse item, serão analisados os custos que foram considerados improcedentes e procedentes, critérios estes adquiridos para chamados que procedem a empresa construtora realizar o serviço ou não, quando a solicitação não está mais dentro do prazo de garantia ou a solicitação é de responsabilidade do cliente, que deve realizar a manutenção preventiva.

#### 4.2.1.1 CUSTOS PARCIAIS

Os custos parciais compreendem em custos de uma ou mais ordens de serviços criadas no Sienge referente ao chamado de uma assistência técnica. No caso desse estudo, foram considerados os materiais, produtos e mão de obra necessárias para a correção do problema referente ao chamado.

A quantidade dos produtos é mensurada após utilização do material e diálogo com funcionários, os custos desses materiais estão especificados no Sienge através de notas fiscais do produto, as quantidades de horas trabalhadas estão nos registros de horários de início e saída do funcionário durante o atendimento do chamado até o local e os serviços de terceiros são orçados e colocados como uma verba. Na Tabela 6 é possível analisar o primeiro exemplo de custos parciais de uma solicitação de assistência técnica:

Tabela 6 – Custos para a correção de um problema de vazamento na tubulação de esgoto.

Solicitação		1171	
OS	Insumo	Qty.	Total
1975	9358 - * Gesso em Pó	0,2000	1,20
1975	5480 - Massa Corrida PVA 25kg	2,0000	4,24
1975	849 - Gesso	0,2000	4,40
1975	5963 - Selante PU 380g	1,0000	16,90
1975	1668 - Tinta Acrilica 18L	1,5000	6,00
1975	5466 - Equipe de Mão de Obra Própria	10,0000	297,50
1975	14373 - Equipe de Mão de obra de Obra Própria (2)	3,0000	59,28
1975	6605 - Mão de obra de terceiros	1,0000	122,00
1976	5893 - Adesivo plástico p/ tubos de PVC 850g	0,2000	12,33
1976	5466 - Equipe de Mão de Obra Própria	1,5000	50,07
1976	110 - Tubo Esgoto Ponta Bolsa 6m 50mm	0,5000	25,38
<b>Total solicitação</b>		<b>21,1000</b>	<b>599,30</b>
<b>Total geral</b>		<b>21,1000</b>	<b>R\$ 599,30</b>

Fonte: Adaptada do Sienge, 2023

A solicitação da Tabela 6 é referente a um problema de vazamento em uma tubulação de esgoto. Nesse caso, havia uma conexão de esgoto da cozinha rachada oriunda do apartamento superior. A solicitação teve duas ordens de serviço, pois impactou em dois serviços distintos. A primeira ordem de serviço compreendeu na análise do vazamento e o próprio conserto e a segunda ordem de serviços compreendeu no reparo do gesso do apartamento e procedimento de pintura.

Na Tabela 7 é possível analisar o segundo exemplo de custos parciais de uma solicitação de assistência técnica:

Tabela 7 – Custos para a correção de um problema de vazamento na tubulação de água fria.

Solicitação		1197	
OS	Insumo	Qty.	Total
1935	6164 - Rejunte cinza	1,0000	2,25
1935	5466 - Equipe de Mão de Obra Própria	16,0000	316,16
1935	14373 - Equipe de Mão de obra de Obra Própria (2)	2,5000	83,45
1935	1028 - Argamassa Cimentcola AC II	4,0000	2,80
1935	5131 - Azulejo cerâmico	0,5000	6,00
1936	9358 - * Gesso em Pó	0,5000	2,50
1936	5480 - Massa Corrida PVA 25kg	3,0000	6,36
1936	849 - Gesso	1,0000	5,00
1936	1668 - Tinta Acrilica 18L	1,0000	14,00
1936	5466 - Equipe de Mão de Obra Própria	5,0000	98,80
1936	14373 - Equipe de Mão de obra de Obra Própria (2)	1,5000	28,50
<b>Total solicitação</b>		<b>36,0000</b>	<b>565,82</b>
<b>Total geral</b>		<b>36,0000</b>	<b>R\$ 565,82</b>

Fonte: Adaptada do Sienge, 2023



Esse segundo chamado de pós-obras, referente a Tabela 7, compreendeu em outro vazamento, este em uma tubulação de água fria. Nesse caso, havia um tubo rachado, ocasionando um vazamento no shaft na lavanderia do cliente na parte superior, próximo a laje superior. Houve necessidade de duas ordens de serviço, uma compreendendo na análise do vazamento e conserto do mesmo e a outra, na limpeza do apartamento e serviço de pintura.

Na Tabela 8 é possível analisar o terceiro exemplo de custos parciais de uma solicitação de assistência técnica:

Tabela 8 – Custos para a correção de um problema de infiltração

<b>Solicitação</b>	1088		
<b>OS</b>	<b>Insumo</b>	<b>Qty.</b>	<b>Total</b>
1894	5480 - Massa Corrida PVA 25kg	1,0000	2,12
1894	1668 - Tinta Acrilica 18L	4,0000	56,00
1894	5451 - Tinta Acrilica Emborrachada	1,0000	37,18
1894	1660 - Impermeabilizacao Acrilico Suviflex	0,5000	13,75
1894	5466 - Equipe de Mão de Obra Própia	14,0000	276,78
1894	6605 - Mão de obra de terceiros	2,0000	80,00
<b>Total solicitação</b>		22,5000	465,83
<b>Total geral</b>		<b>22,5000</b>	<b>R\$ 465,83</b>

Fonte: Adaptada do Sienge, 2023

Essa última solicitação, referente a Tabela 8, compreendeu em um problema de infiltração oriunda da parede externa. Na parede externa havia uma fissura que ocasionou a infiltração para o interior do apartamento. Nesse chamado foi realizado o procedimento de pintura, tanto opara o fechamento da fissura na área externa e quanto para o reparo de pintura na parte interna do apartamento, onde ficou manchado. Resultou-se em uma ordem de serviço.

#### 4.2.1.2 CUSTOS TOTAIS LEVANTADOS

Os custos totais levantados são referentes à somatória de todas as Ordens de Serviço das solicitações de assistência técnica no período de estudo, sendo esse período de 1 ano e 6 meses para os três primeiros blocos e 1 ano e 1 mês para os outros três blocos residenciais. Estes custos levam em consideração as mãos de obra,

podendo ser própria da empresa ou de terceiros, custos de materiais e produtos utilizados.

A Tabela 9 apresenta a relação dos custos *versus* porcentagem das solicitações de assistência técnica do pós-obras:

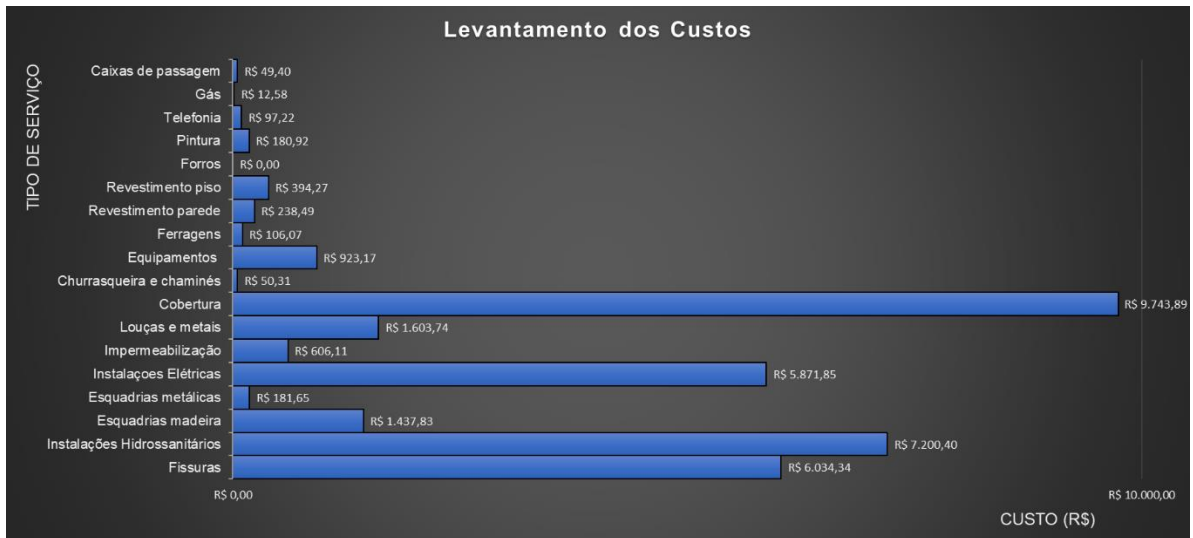
Tabela 9 – Custos totais

Item	Grupo de Serviço	Solicitações	Porcentagem de Ocorrência	Custo Total	Porcentagem Custos	Custo de Mão de Obra
1	Fissuras	32	9,8%	R\$ 6.034,34	17,4%	R\$ 4.707,96
2	Instalações Hidrossanitários	65	19,8%	R\$ 7.200,40	20,7%	R\$ 6.363,39
3	Esquadrias madeira	15	4,6%	R\$ 1.437,83	4,1%	R\$ 786,46
4	Esquadrias metálicas	25	7,6%	R\$ 181,65	0,5%	R\$ 113,27
5	Instalações Elétricas	88	26,8%	R\$ 5.871,85	16,9%	R\$ 4.144,46
6	Impermeabilização	8	2,4%	R\$ 606,11	1,7%	R\$ 330,78
7	Louças e metais	21	6,4%	R\$ 1.603,74	4,6%	R\$ 922,01
8	Cobertura	7	2,1%	R\$ 9.743,89	28,1%	R\$ 2.278,44
9	Churrasqueira e chaminés	1	0,3%	R\$ 50,31	0,1%	R\$ 50,31
10	Equipamentos	10	3,0%	R\$ 923,17	2,7%	R\$ 754,41
11	Ferragens	12	3,7%	R\$ 106,07	0,3%	R\$ 91,07
12	Revestimento parede	6	1,8%	R\$ 238,49	0,7%	R\$ 213,67
13	Revestimento piso	13	4,0%	R\$ 394,27	1,1%	R\$ 328,69
14	Forros	0	0,0%	R\$ 0,00	0,0%	R\$ 0,00
15	Pintura	6	1,8%	R\$ 180,92	0,5%	R\$ 109,03
16	Telefonia	15	4,6%	R\$ 97,22	0,3%	R\$ 97,22
17	Gás	2	0,6%	R\$ 12,58	0,0%	R\$ 12,58
18	Caixas de passagem	2	0,6%	R\$ 49,40	0,1%	R\$ 49,40
	<b>Soma de Patologias</b>	<b>328</b>	<b>100,0%</b>	<b>R\$ 34.732,24</b>	<b>100,0%</b>	<b>R\$ 21.353,15</b>

Fonte: De própria autoria, 2023

A Figura 11 apresenta de maneira gráfica, as informações da Tabela 9:

Figura 11 – Custos totais em forma gráfica



Fonte: De própria autoria, 2023

Segundo a Tabela 9 e Figura 11, é possível analisar que as manutenções referentes a cobertura foram as mais custosas, seguidas por problemas de instalações hidrossanitárias, fissuras e instalações elétricas.

Além disso, pode-se observar que os custos totais de todos os chamados de assistência técnica resultam em um valor de 38,43% gastos em materiais e produtos e 61,57% custos referentes a mão de obra própria e terceirizada.

#### 4.2.2 TOTAL DE HORAS DE RETRABALHO E MANUTENÇÃO

Além de custos, levantou-se também as horas dos funcionários da empresa com retrabalhos de manutenção e reparos durante as prestações de serviço de assistência técnica, segundo a Figura 12:

Figura 12 – Ilustração gráfica de horas de retrabalhos e manutenções



Fonte: De própria autoria, 2023

Analisando a Figura 12, é possível verificar que as manutenções que necessitam uma maior demanda de tempo (em horas) são as instalações hidrossanitárias, fissuras, instalações elétricas e cobertura.

#### 4.2.3 RELAÇÃO DE HORAS E CUSTOS PROCEDENTES E IMPROCEDENTES

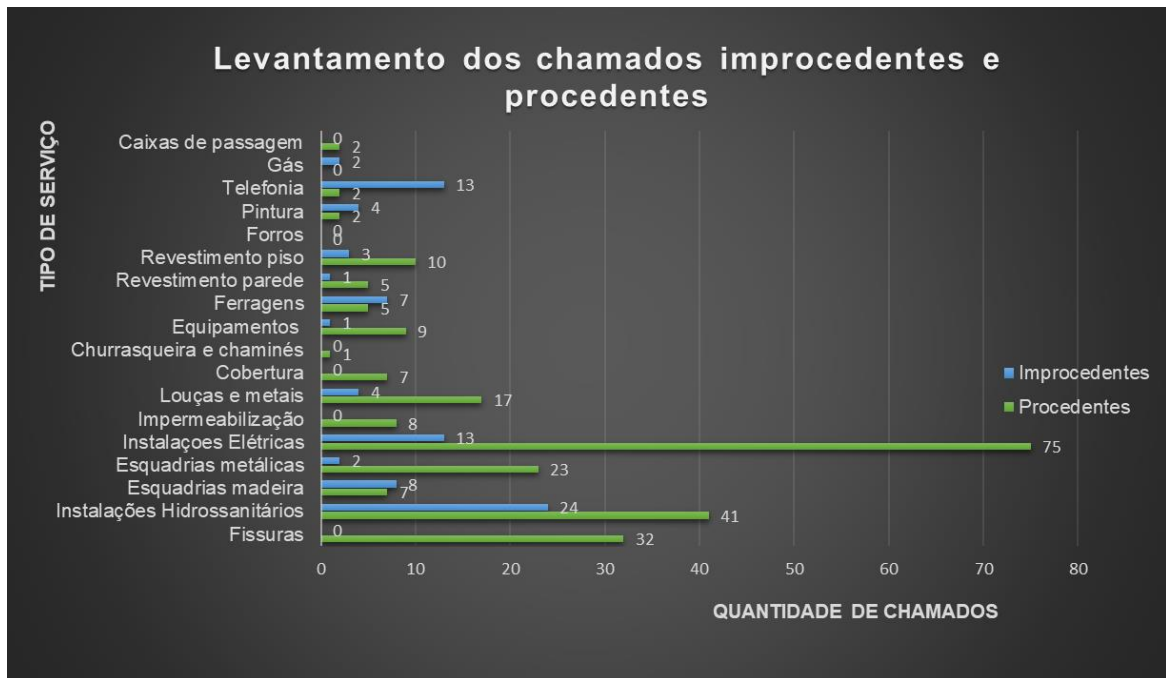
Neste item são analisados os casos de chamados procedentes e improcedentes.

Como já comentado, os chamados considerados procedentes são aqueles que a construtora deve prestar auxílio, por estar dentro da garantia. Já os chamados improcedentes são os chamados que não são de responsabilidade da empresa, ou seja, são os chamados com prazo de garantia expirado, mau uso do imóvel ou equipamento, falta de manutenção preventiva, equipamentos não compatíveis com projetos ou instalações de equipamentos incorretos.

É importante ressaltar que os primeiros três meses de entrega de cada módulo de blocos foi atendida, sendo procedente ou não. Segundo a Figura 13 é possível

analisar a quantidade de solicitações dos chamados considerados procedentes e improcedentes em relação aos serviços levantados.

Figura 13 – Relação quantitativo de procedência dos chamados

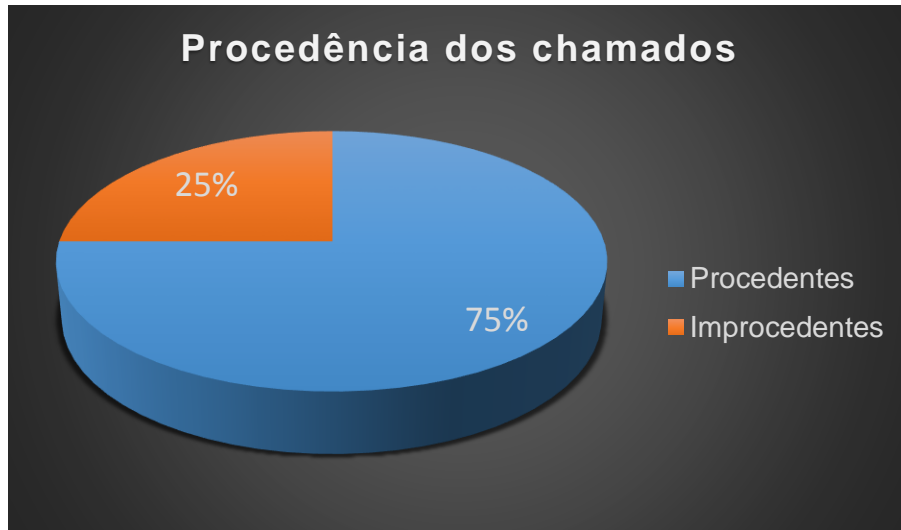


Fonte: De própria autoria, 2023

Através da Figura 13 é possível verificar que os chamados de instalações elétricas tiveram um número mais significativo, logo vieram as instalações hidrossanitárias, fissuras e esquadrias metálicas. Quanto aos chamados improcedentes, a ordem alterou, iniciando com chamados de instalações hidrossanitárias, telefonia, instalações elétricas e esquadrias de madeira.

Segundo a Figura 14, é possível analisar o levantamento total dos chamados considerados procedentes e improcedentes em porcentagem.

Figura 14 – Porcentagem de ocorrências das solicitações procedentes e improcedentes

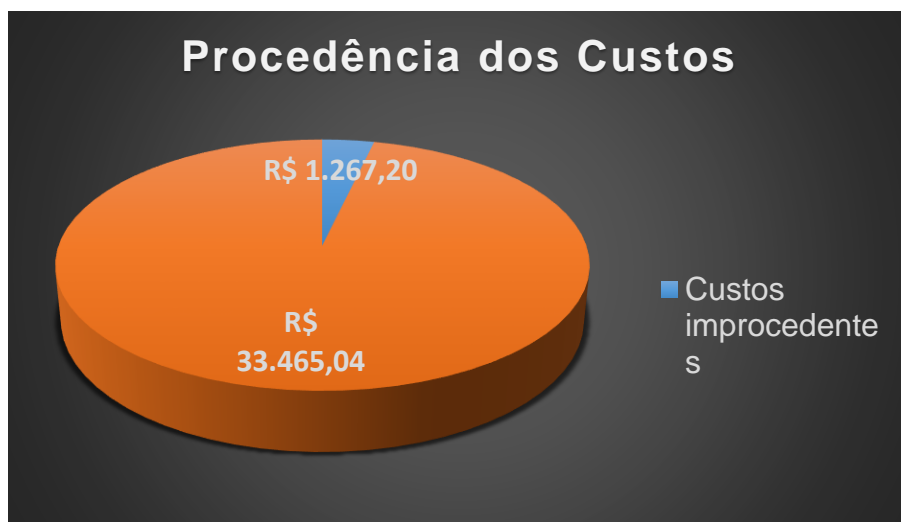


Fonte: De própria autoria, 2023

Com o levantamento de números de solicitações, pode-se levantar os custos e horas trabalhadas para ambos os casos. O princípio do quantitativo foi o mesmo de qualquer outro chamado, onde após o chamado aberto, prestou-se a assistência técnica e considerou-se os custos de mão de obra, materiais e produtos utilizados nas ordens de serviço.

A Figura 15 traz a relação, em porcentagem, de custos totais de chamados procedentes e improcedentes:

Figura 15 – Gráfico de custo de procedências

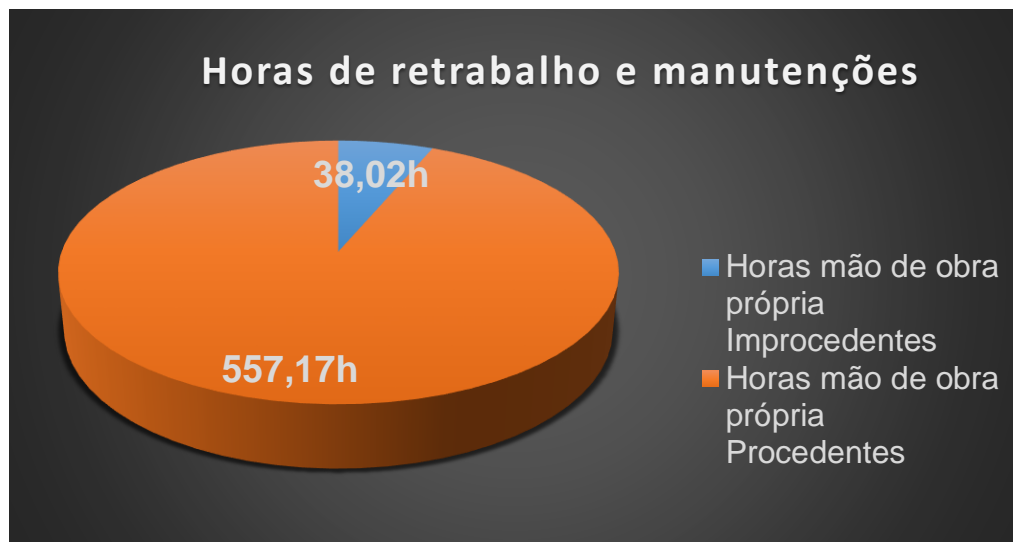


Fonte: De própria autoria, 2023

Sobre os custos, percebe-se que chamados improcedentes, considerando o custo total das solicitações de pós-obras, representam uma parcela mínima, resultando em 3,65% dos custos totais levantados. Já para os chamados procedentes, resultou-se em 96,35% dos custos totais.

A Figura 16 nos traz a relação, em porcentagem, de horas totais de chamados procedentes e improcedentes.

Figura 16 – Gráfico de horas de retrabalho e manutenções



Fonte: De própria autoria, 2023

Conforme os dados adquiridos ao longo de 18 meses, pode-se observar que foram empregados um total de 595 horas, chegando a um valor médio de 8 horas e 16 minutos horas trabalhadas por semana para os serviços do pós-obra.

Para as horas de mão de obra própria para chamados procedentes são 557 horas, chegando em um valor médio de 7 horas e 45 minutos trabalhadas por semana. Já para os chamados improcedentes, o valor médio chega a 2 horas e 07 minutos trabalhadas por mês.

#### 4.2.4. COMPARATIVO DO CUSTO TOTAL DE PÓS-OBRA LEVANTADO NO PERÍODO DE ESTUDO E VALOR INICIALMENTE ORÇADO E DESTINADO AO PÓS-OBRAS

O valor estimado pela comissão da construtora para o orçamento inicial referente ao pós-obra corresponde a uma porcentagem do custo total do

empreendimento, resultando em um valor aproximado de R\$ 424.750,00 para ser distribuídos no período de 5 anos, devido às garantias legais do empreendimento.

Portanto, realizando o comparativo com o custo apurado neste estudo, pode-se verificar que até o atual momento foram gastos R\$ 34.732,24, correspondendo 8,17% do gasto destinado ao pós-obras, tendo transcorrido 30% do prazo de considerando os 5 anos de prazo das garantias legais do empreendimento.

Para futuros trabalhos, poderá ser realizado um estudo mais aprofundado, analisando as possíveis implicações.



## 5. CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

### 5.1 CONCLUSÕES

O trabalho atual teve como objetivo identificar as principais solicitações de chamados de pós entrega do empreendimento em um período de 1 ano e 6 meses de seis blocos residenciais padrão baixo, totalizando 175 apartamentos e 328 solicitações de assistência técnica, englobando diversos tipos de serviços. O foco do estudo de caso, foi quantificar e analisar os chamados dos problemas construtivos, identificando os serviços mais críticos e frequentes no período de pós-obra devido à falta de conferência de projeto, a má execução dos serviços de instalações, má qualidade dos materiais e/ou mão de obra desqualificada.

Pode-se concluir que os serviços mais críticos são as instalações hidrossanitárias, fissuras, instalações elétricas e esquadrias metálicas. Os mesmos serviços também foram apurados identificando os principais problemas enfrentados, indicando também suas possíveis origens e causas e medidas corretivas tomadas para cada problema. Juntos, os serviços custaram R\$ 19.288,24 para a empresa, correspondendo a 55,5 % dos custos totais de todas as solicitações.

Dentre os serviços menos críticos estavam forros, churrasqueiras e chaminés, gás e caixas de passagem. Esses serviços, juntos, custaram R\$ 112,30 para a empresa, correspondendo a 0,32 % dos custos totais de todas as solicitações.

Além disso, o estudo possibilitou o levantamento de horas trabalhadas dos funcionários da empresa para a realização dos reparos e manutenções das solicitações de pós-obras. Chegou-se em um número de 595 horas trabalhadas no período total de 1 ano e 6 meses, chegando a um valor médio de 8 horas e 16 minutos trabalhados por semana para a função do pós-obra, resultando em pelo menos um dia da semana para a prestação de serviços do pós-obras ou 1 hora e 39 minutos por dia para a disposição das manutenções.

Segundo os dados referentes a este trabalho é possível perceber que o custo total de todas as solicitações foi de R\$ 34.732,24 e em relação ao custo pré-determinado pela empresa em percentual de custo das obras, alcançou uma porcentagem de 8,17 % do custo total do valor destinado, percorrendo 30% do prazo do pós-obras. No presente período e considerando esse custo de forma proporcional

ao longo do período da garantia legal, o resultado é positivo, gerando um custo menor do orçado inicialmente.

Segundo o histórico obtido na plataforma Sienge dos três primeiros empreendimentos entregues, a empresa tem uma estimativa do quantitativo de chamado do pós-obras. Com estes dados de histórico, é possível verificar que os chamados tendem ser altos no primeiro e segundo ano após entrega do imóvel, e conforme o período da garantia legal, deve-se diminuir.

Além disso, o estudo foi complementado com o levantamento dos custos e horas trabalhadas dos chamados improcedentes e procedentes. Em relação ao custo, foi visto que apenas 3,65% foram referentes aos chamados improcedentes e 96,35% dos custos totais levantados foi relacionado aos chamados procedentes. Em relação às horas de retrabalho e manutenções, a parcela foi pequena para os chamados improcedentes também, resultando em 6,39% de horas trabalhadas comparando as horas totais das solicitações e 93,61% referente aos chamados procedentes.

Por fim, pode-se concluir que o conhecimento dos problemas enfrentados no pós-obras pode ser útil para as empresas, enfatizando alguns fatores principais: fatores econômicos, sociais, ecológicos e tecnológicos.

O fator econômico, pois com o levantamento das solicitações, deve-se permitir uma melhor previsão de custos com reparos, além da prevenção dos problemas enfrentados pela empresa. O social, pois diminuindo os problemas deve permitir a satisfação, a qualidade de vida e a comodidade dos clientes. O fator ecológico, pois diminuirá o gasto de materiais e energia necessária para realização de manutenções. O fator tecnológico, pois contribuirá com as próprias medidas tecnológicas e preventivas para minimizar os chamados de assistência técnica.

O objetivo geral sobre levantar as possíveis causas dos problemas de assistência técnica foi demonstrado para as situações mais críticas, podendo ter origem de projeto, execução ou falha do equipamento. Em relação ao levantamento dos prejuízos do estudo de caso, foi cumprido, tendo como resultados os custos referentes ao pós-obras, sendo eles improcedentes ou procedentes e o custo somente de mão de obra. Além dos prejuízos referentes à mão de obra para retrabalhos de manutenções e reparos.

Os valores apontados no estudo, muitos poderiam ser evitados ainda na fase construtiva, realizando testes dos equipamentos e conferência dos serviços em

execução. Os defeitos, quando não tratados de forma adequada, podem ser recorrentes e agravantes na grande maioria das edificações.

Com esses dados, é possível que a empresa construtora possa visualizar e localizar a origem dos problemas mais críticos buscando soluções que minimizem estes problemas no futuro. Além disso, o estudo de caso auxilia outras empresas construtoras a terem o controle em relação as assistências técnicas, possibilitando um método organizacional da gestão para o pós-obras.

## 5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com o fim desta pesquisa é possível levantar pontos que podem ser mais bem explorados. Desse modo, seguem abaixo propostas para trabalhos futuros:

- Explorar mais a plataforma utilizada Sienge e vincular com estoques de materiais da empresa e setor de compras;
- Utilizar o modelo de planilha Excel de base e utilizar novas funções, como implementação da data de entrada do imóvel relacionando garantias expiradas, incluir funcionários e analisar produtividade do mesmo, incluir “alarmes” de quando os custos estão altos ou quando o chamado está atrasado;
- Realizar um plano de gestão de pós-obras, permitindo organizar horários dos funcionários dispostos ao serviço de pós-obras (comparar com planejamentos das obras em andamento para não atrapalhar/atrasar o outro serviço), relacionar a produtividade do funcionário, elaborar uma relação de todos os materiais utilizados em possíveis serviços de manutenção e reparos, automatização de assinatura de serviços executados, pesquisa de satisfação do cliente, organização de reuniões semanais/mensais de análise ao pós-obras;
- Realizar a mesma pesquisa em próximos empreendimentos da empresa construtora e realizar comparações dos resultados de modo a elencar os itens que se repetem;
- Analisar comportamento dos resultados adquiridos no trabalho para comparações com outras construtoras, nível estadual e federal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. 4 ed. Rio de Janeiro: Unoesc, 2013.

BARBOSA, Í. J. S. **LEVANTAMENTO ESTATÍSTICO DAS CAUSAS E MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2021. 22 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2021.

BESTERFIELD, D. H. **Quality control**. 3a Ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. 440p.

BOTO, M. G.. **Plano de manutenção de fachadas em edifícios na zona costeira**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014.

BRASIL. Código de Proteção e Defesa do Consumidor (1990). **Código de proteção e defesa do consumidor e legislação correlata**. – 5. ed. – Brasília : Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2012. 106 p.

BRASIL, GOVERNO FEDERAL. **SiMaC - Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/pbqp-h/simac-sistema-de-qualificacao-de-empresas-de-materiais-componentes-e-sistemas-construtivos>. Acesso em: 09 fev. 2023.

BRASIL. **Regimento Geral do Sistema de Avaliação de Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil**. Brasília, DF, CARNEIRO, J.Q.;

CARNEIRO,A.Q.; CANDIDO, L.F. Indústria 4.0 e construção enxuta: o caso do sistema AGILEAN.In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas, SP. Anais[...]Porto Alegre: ANTAC, 2019.Disponível em: <https://antaceventos.net.br/index.php/sbtic/sbtic2019/paper/view/143>

CASTRO, R.; BAHIA, R. JOSE R.Q. A. **METODOLOGIA PARA GESTÃO DE MANUTENÇÃO EMPRESARIAL**. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXVIII, Nº. 000141, 14/11/2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/metodologia-para-gestao-de-manutencao-empresarial>  
Acessado em: 09/02/2023.

CBIC. **GUIA ORIENTATIVO PARA ATENDIMENTO À NORMA ABNT NBR 15575/2013**. 2. ed. Brasília: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CHAGAS, B. **Quais são os tipos de certificação ISO?** 2019. Disponível em: <https://sumus.com.br/tipos-de-certificacao-iso/>. Acesso em: 08 fev. 2023.

CORRÊA, A. **Relacionamento entre melhoria no processo produtivo e estratégia competitiva: o caso das empresas de construção civil certificadas pelo ICQ Brasil**. 2002, 199p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

COSTA JR, M. P. **Avaliação pós-ocupação e manutenção estratégica de escolas públicas**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil): Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2001.

COSTA, S. P. F. S. **PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DE CENTROS COMERCIAIS**. [s.l.] Universidade de Porto, 2014.

CREA-SP, IBAPE-SP, **Manual do Proprietário – A saúde dos Edifícios**, São Paulo, 1998.

CUNHA, G. C.; SILVA, K. J. **AVALIAÇÃO DO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE UNIDADES HABITACIONAIS CONFORME DIRETRIZES DA NBR 14037 E NBR 15575**. 2019. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unievangélica, Anápolis, 2019.

**CUSTO DA MÁ QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO**. Índia: Revista Iosr de Engenharia Mecânica e Civil, 2016.

DEMING, W. E. **The need for change**. The Journal for Quality and Participation. v.17, n. 7, p. 30-31, 1994.

DEPEXE, M. D. **MODELO DE ANÁLISE DA PRÁTICA DA QUALIDADE EM CONSTRUTORAS: FOCOS DA CERTIFICAÇÃO E CUSTOS DA QUALIDADE**. 2006. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

FONG, P.S.W.; WONG, K. **Capturing and reusing building maintenance knowledge: a socio-technical perspective**. In: KAZI, A.S. (Editor). Knowledge management in the construction: a socio-technical perspective. Hershey: London: Melbourne: Singapore: Idea Group Publishing, 2005. Cap. 5. p. 67-89.

FONTENELLE, E.C. **Estudos de Caso Sobre a Gestão do Projeto em Empresas de Incorporação e Construção**. São Paulo, 2002. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 369p

Gestão da qualidade / coordenadores, CARVALHO, M. M., PALADINI, E. P. – 2. Ed. – Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo: PINI, 1992.

JESUS, D. M. **GESTÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2011. 65 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

LIBRARY ASSOCIATION – **Information quality and liability**. London: Library Association, 1994.

LIMA, B. S. **PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES**. 2015. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

LIMA, R. M. C. **A Cidade Autoconstruída**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, 2005.

MARTINS, M. S.; HERNANDES, A. T.; AMORIM, S. V. **Ferramentas para melhoria do processo de execução dos sistemas hidráulicos prediais**. In: III SIBRAGEC – Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. 16-19 set. 2003, São Carlos. Anais, sn.

MELHADO, S. B; AGOPYAN, V. **O conceito do projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle**. São Paulo: EPUSP, 1995.

MOREIRA, L. C.; PAULA, R. F. **DIRETRIZES PARA AUXÍLIO E CONTROLE DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**. 2014. 106 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

MOURTHÉ, M. M. **GESTÃO DA MANUTENÇÃO PÓS ENTREGA DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS**. 2013. 71 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Materiais e Construção, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

NEWTON, L; CHRISTIAN, J. **Impact of Quality on Building Costs**. *Journal of Infrastructure Systems*, [S.l.], v. 12, n. 4, p.199-206, 2006.

OLIVEIRA, K. G. S.. **ANÁLISE DAS MUDANÇAS DO NOVO SiAC (PBQP-H) E OS POSSÍVEIS IMPACTOS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2017. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

OLIVEIRA, L. M.. **ANÁLISE QUANTITATIVA DOS SERVIÇOS PÓS ENTREGA DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM BRASÍLIA – ESTUDO DE CASO**. 2017. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, 2017.

PAULA, A. T.; MELHADO, S. B. **Impacto potencial da versão 2000 das normas ISO 9000 na gestão e certificação da qualidade**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, II, 2001, Fortaleza. Anais... Fortaleza: UFC-UNIFOR, 2001.

PICCHI, F. A. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. 1993. 462 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de Sao Paulo. Sao Paulo, 1993.

PINA, G. L. D. **Patologia nas habitações populares**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). UFRJ. Rio de Janeiro. 2013

RAMOS, I. S.; FILHO, M. C. V. **Procedimentos de Assistência Técnica para Construtoras**. *Téchne: Revista de Tecnologia da Construção*, São Paulo, v. 15, p. 58-61, 2007. Artigo técnico, 2007, 4p. Disponível em: . Acesso em: 9 jan. 2013.

REPETTE, P. F. R.; MELHADO, S. **IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: ANÁLISE E SUGESTÕES QUANTO AOS FATORES CRÍTICOS PARA A QUALIDADE DO PROCESSO CONSTRUTIVO**. 1998. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/346717732\\_IMPLANTACAO\\_DE\\_SISTEMAS\\_DE\\_GESTAO\\_DA\\_QUALIDADE\\_EM\\_EMPRESAS\\_DE\\_CONSTRUCAO\\_DE\\_EDIFICIOS\\_ANALISE\\_E\\_SUGESTOES\\_QUANTO\\_AOS\\_FATORES\\_CRITICOS\\_PARA\\_A\\_QUALIDADE\\_DO\\_PROCESSO\\_CONSTRUTIVO](https://www.researchgate.net/publication/346717732_IMPLANTACAO_DE_SISTEMAS_DE_GESTAO_DA_QUALIDADE_EM_EMPRESAS_DE_CONSTRUCAO_DE_EDIFICIOS_ANALISE_E_SUGESTOES_QUANTO_AOS_FATORES_CRITICOS_PARA_A_QUALIDADE_DO_PROCESSO_CONSTRUTIVO). Acesso em: 08 fev. 2023.

SACENTI, J. R. **IDENTIFICAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS E CUSTOS DE SOLUÇÕES A PARTIR DO SOFTWARE NAVISWORKS: CASO DE EDIFÍCIO RESIDENCIAL**. 2016. 122 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.



SANTOS, B. M. S. **Investigação dos Impactos da Aplicação da Norma de Desempenho e do SiAC nas Empresas Construtoras Brasileiras**. 2017. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SANTOS, W. B.; MOTTA, S. B.; COLOSIMO, E. A. Tempo ótimo entre manutenções preventivas para sistemas sujeitos a mais de um tipo de evento aleatório. In: SANTOS, W. B.; COLOSIMO, E. A.; MOTTA, S. B. **Tempo ótimo entre manutenções preventivas para sistemas sujeitos a mais de um tipo de evento aleatório**. Belo Horizonte: São Carlos, 2006. p. 193-202.

THOMAZ, E. **TÉCNOLOGIA, GERENCIAMENTO E QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO**. São Paulo: Pini Ltda, 1999.

XAVIER, I. **Orçamento, planejamento e custos de obras**. Fundação para a Pesquisa Ambiental. São Paulo SP: FAU-USP, 2008.