



BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

LUCAS SIQUEIRA BASTOS TEIXEIRA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: A EFICIÊNCIA DA
ANÁLISE E GESTÃO DAS OCORRÊNCIAS EM PÓS-OBRA NA MELHORIA DE
PRODUTO EM UMA EMPRESA CONSTRUTORA**

Porto Alegre, 2023

LUCAS SIQUEIRA BASTOS TEIXEIRA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: A EFICIÊNCIA DA
ANÁLISE E GESTÃO DAS OCORRÊNCIAS EM PÓS-OBRA NA MELHORIA DE
PRODUTO EM UMA EMPRESA CONSTRUTORA**

Projeto de Pesquisa do Trabalho de Diplomação a ser apresentado ao Departamento de Engenharia Civil do Centro Universitário Ritter dos Reis, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Ênio Ricardo Dorvil Coelho

Porto Alegre, 2023

LUCAS SIQUEIRA BASTOS TEIXEIRA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: A EFICIÊNCIA DA
ANÁLISE E GESTÃO DAS OCORRÊNCIAS EM PÓS-OBRA NA MELHORIA DE
PRODUTO EM UMA EMPRESA CONSTRUTORA**

**Este Trabalho de Conclusão de Curso
foi julgado adequado à obtenção do
título de engenheiro civil e aprovado em
sua forma final pelo Curso de
engenharia civil do Centro Universitário
Ritter dos Reis.**

Porto Alegre, 18 de junho de 2023.

Professor e orientador Ênio Ricardo Dorvil Coelho
Centro Universitário Ritter dos Reis

Professor e avaliador Me. Lisandro Martins da Silva
Centro Universitário Ritter dos Reis

DEDICATÓRIA

Dedico ao meu filho Joaquim, a minha companheira e parceira Jordana que nas horas mais difíceis e nos momentos de maior dúvida, me deu todo o suporte e amor que jamais sonhei em receber, foi absolutamente no amor deles que encontrei minhas maiores forças para seguir em frente, mesmo quando tudo demonstrava ir ao contrário. Sem o amor deles isso tudo seria impossível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa, Jordana Rosa, por tudo que fez e faz pela nossa família, por todo o incentivo e apoio que me deu durante toda essa jornada e especialmente por ter me dado o presente mais lindo que ao meio desse caminho veio para me carregar de mais força na conclusão desta etapa de nossa que vida, que é o nosso filho querido Joaquim.

Agradeço ao meu querido filho, Joaquim Rosa Teixeira, que mesmo em sua ingenuidade, me trouxe forças e muitas vezes sorrisos que tornaram momento difíceis em passageiros e demonstrando que nada disso será em vão.

Agradeço aos meus líderes, Vera Rosa e Luciano Gualtieri, por me concederem a oportunidade de aprender e sempre confiaram em minha capacidade como profissional.

Agradeço aos meus pais, Ronaldo Gonzaga e Ana Paula Siqueira, por terem se mantido em palavra com tudo o que se comprometeram, como também por acreditar que seria possível que esse sonho virasse realidade.

Agradeço ao professor Ênio Coelho, por ter aceitado esse desafio, por todo o auxílio e tempo dedicado.

Agradeço ao professor Colvara, por ter feito parte de tudo isso, com suas orientações e experiência.

Agradeço a todos os amigos e familiares que me auxiliaram e entenderam minha ausência enquanto me dedicava a esta etapa tão difícil e desafiadora da minha vida.

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo investigar as manifestações patológicas na construção civil e avaliar a eficiência da análise e gestão das ocorrências em pós-obra na melhoria do produto em uma empresa construtora. As manifestações patológicas são problemas que surgem nas edificações após a conclusão da obra, afetando sua qualidade, durabilidade e segurança. A análise e gestão adequadas dessas ocorrências são fundamentais para identificar suas causas, propor soluções e evitar a reincidência desses problemas. Para alcançar esse objetivo, será realizada uma revisão bibliográfica abrangente sobre as manifestações patológicas mais comuns na construção civil e as melhores práticas de análise e gestão pós-obra. A metodologia adotada para a execução de plano de ação relacionado as manifestações encontradas será baseada no 5W1H, onde trará características iniciais e sugestões de mudança a serem utilizadas pela empresa construtora. Espera-se que os resultados desta pesquisa possam contribuir para a compreensão da importância da análise e gestão eficiente das ocorrências em pós-obra na melhoria do produto em uma empresa construtora. Através da identificação das principais manifestações patológicas e adoção de medidas adequadas de prevenção e correção, espera-se que seja possível minimizar problemas futuros, aumentar a satisfação do cliente e fortalecer a reputação da empresa no mercado da construção civil.

Palavras-chave: Manifestações patológicas. Construção civil. Melhoria contínua.

ABSTRACT

This course conclusion work aims to investigate the pathological manifestations in civil construction and evaluate the efficiency of the analysis and management of post-work occurrences in the improvement of the product in a construction company. Pathological manifestations are problems that arise in buildings after completion of the work, affecting their quality, durability and safety. Proper analysis and management of these occurrences are essential to identify their causes, propose solutions and prevent the recurrence of these problems. To achieve this objective, a comprehensive bibliographic review will be carried out on the most common pathological manifestations in civil construction and the best practices for post-construction analysis and management. The methodology adopted for the execution of the action plan related to the manifestations found will be based on the 5W1H, which will bring initial characteristics and suggestions for change to be used by the construction company. It is expected that the results of this research can contribute to the understanding of the importance of the analysis and efficient management of occurrences in post-work in the improvement of the product in a construction company. By identifying the main pathological manifestations and adopting adequate prevention and correction measures, it is expected that it will be possible to minimize future problems, increase customer satisfaction and strengthen the company's reputation in the civil construction market.

Keywords: Pathological manifestations. Construction. Continuous improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lei de evolução de custos, segundo Sitter.

Figura 2 – Origem dos problemas com relação as etapas de produção e uso das obras civis

Figura 3 – Origem das manifestações patológicas por serviço

Figura 04 – Ilustração 5w1h

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 – Disciplinas para consolidação das ocorrências

Tabela 2 – Aplicação do 5W1H

Gráfico 1 - Representatividade de acordo com disciplina

Gráfico 2 – Representatividade dentro da disciplina de elétrica

Gráfico 3 – Representatividade dentro da disciplina de hidráulica, esgoto e gás

Gráfico 4 – Representatividade dentro da disciplina de revestimentos e acabamentos

Gráfico 5 – Representatividade dentro da disciplina de equipamentos e acessórios

Gráfico 6 – Representatividade dentro da disciplina de impermeabilização

Gráfico 7 – Representatividade dentro da disciplina geral

LISTA DE SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

BIM: Building Information Modeling

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

ISO: Organização Internacional de Normalização

NBR: Normas Regulamentadoras Brasileira

PBQP-H: Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat

VUP: Vida útil de projeto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	14
1.2.1	Objetivo geral	14
1.2.2	Objetivos específicos	15
1.3	JUSTIFICATIVA	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	17
2.1.1	Análise de falhas em projeto	20
2.1.2	Análise de falhas nos materiais	21
2.1.3	Análise de falhas na execução	23
2.2	MÉTODOS DE CONTROLE DE QUALIDADE	24
2.2.1	Controle e planejamento de projeto e produto	26
2.2.2	Controle tecnológico e análise técnica na aquisição	27
2.2.3	Treinamento e validação	28
2.2.4	Controle do processo executivo e inspeção	29
2.3	INTERAÇÃO ENTRE SETORES E PROCESSOS	30
2.4	SATISFAÇÃO DO CLIENTE	31
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	32
3.2	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	32
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DA COLETA DE DADOS	32
3.3.1	Definição operacional das variáveis	33
4	RESULTADOS	33
4.1	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	33
4.4.1	Patologias provenientes de instalações elétricas	35
4.4.2	Patologias provenientes de instalações hidráulicas e sanitárias	37
4.4.3	Patologias provenientes de revestimentos e acabamentos	39
4.4.4	Patologias provenientes de equipamentos e acessórios	40
4.4.5	Patologias provenientes de impermeabilização	42
4.4.6	Patologias gerais	43
4.4.7	Chamados de responsabilidade do cliente	44
4.2	ANÁLISE GERAL E APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5W1H	45

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
5.1	CONCLUSÕES	48
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	49
	REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor essencial da economia, responsável pela criação de infraestrutura fundamental para a sociedade. No entanto, a qualidade dos produtos da construção civil é frequentemente comprometida por manifestações patológicas, que podem surgir durante a execução da obra ou após a conclusão. Essas manifestações patológicas podem ter causas variadas, como projetos mal elaborados, materiais de baixa qualidade, erros de execução ou falta de manutenção adequada.

Diante desse problema, a gestão das ocorrências em pós-obra se torna fundamental para a melhoria da qualidade do produto final na construção civil. No entanto, é importante destacar que as práticas de gestão das ocorrências em pós-obra ainda são pouco difundidas no setor, o que pode resultar em custos elevados para as empresas construtoras e insatisfação dos clientes.

Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo analisar a eficiência da análise e gestão das ocorrências em pós-obra na melhoria de produto em uma empresa construtora. Para tanto, serão realizados estudos de casos e análises quantitativas e qualitativas, com o intuito de identificar as principais manifestações patológicas da construção civil, suas causas e consequências, bem como as técnicas e ferramentas utilizadas na gestão das ocorrências em pós-obra.

A metodologia da pesquisa consistirá em revisão bibliográfica, estudos de casos, entrevistas com profissionais do setor e análise de dados coletados em campo. Serão utilizados métodos estatísticos e de análise de dados qualitativos para avaliar a eficiência da gestão das ocorrências em pós-obra na melhoria de produto em uma empresa construtora.

A relevância da pesquisa está em contribuir para o desenvolvimento de práticas de gestão das ocorrências em pós-obra mais eficientes no setor da construção civil, o que pode resultar em economia de custos para as empresas, melhoria da qualidade do produto final e satisfação dos clientes.

A partir da análise dos dados coletados, espera-se identificar as principais manifestações patológicas da construção civil e suas causas, bem como as técnicas e ferramentas mais eficientes na gestão das ocorrências em pós-obra. Além disso, espera-se avaliar os impactos econômicos das manifestações patológicas na construção civil e a importância da gestão das ocorrências em pós-obra na melhoria de produto.

Em síntese, esta pesquisa busca contribuir para o avanço do conhecimento sobre a gestão das ocorrências em pós-obra na construção civil e suas implicações na melhoria de produto. Espera-se que os resultados obtidos possam ser aplicados no setor, a fim de promover a eficiência na gestão das ocorrências em pós-obra e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade do produto final.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo Helene (2003), as manifestações patológicas têm como origem ao menos uma das fases de projeto, sendo: planejamento, projeto, fabricação de matérias primas, execução e uso, contudo, algumas delas podem ter impacto maior quanto ao surgimento das patologias. “As falhas construtivas são muito comuns e tão remotas quanto os mais antigos edifícios construídos pelo homem através dos tempos.” (CARVALHO JÚNIOR, 2013, p. 13).

Quando falamos no estudo das patologias frequentes, caracteriza Carvalho Júnior (2013), não falamos somente no tratamento pontual da ocorrência, abordamos também a alternativa de atuar preventivamente, principalmente quando evidenciamos falha na produção dos respectivos projetos.

Em vista do acima exposto, este Trabalho se propõe a buscar por respostas para a seguinte questão de pesquisa: É possível definir ações de melhoria de processos e produtos a partir da análise das manifestações patológicas no pós-obra?

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos do presente trabalho foram divididos em objetivo geral e objetivos específicos, os quais são apresentados a seguir.

1.2.1 Objetivo geral

O propósito deste trabalho consiste em verificar o impacto do desenvolvimento de processos e estudos voltados a análise das manifestações patológicas e solicitações de pós-obra nos empreendimentos de uma empresa construtora, com objetivo na melhoria de produto.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Estabelecer um processo de gestão das informações de pós-obra;
- b) Definir critérios de atendimento em pós-obra para diagnósticos adequados;
- c) Criar métodos de controle e gerenciamento das informações relativas ao pós-obra;
- d) Executar os métodos propostos no gerenciamento dos pós-obra;
- e) Relacionar os parâmetros analisados associando a “pontos para melhoria” dentro dos processos da empresa construtora;
- f) Executar medidas de melhorias provenientes das análises do pós-obra;
- g) Analisar os resultados obtidos.

1.3 JUSTIFICATIVA

A melhoria contínua de processos e produtos dentro de uma empresa construtora é progressiva e necessária. Dentro do ambiente da construção civil que se buscam o atendimento dos requisitos associados a normalização, legalidade, cliente entre outros, nem sempre atender aos requisitos sinaliza um produto de qualidade eficiente.

É cada vez mais notória a necessidade de análise das manifestações patológicas e inconsistências nos produtos da construção civil com objetivo de desenvolvimento técnico dos empreendimentos e dos métodos construtivos para resolução dos problemas associados a estes fatores.

Utilizar metodologias de gestão para a integração dos processos da empresa, com objetivo de atuação nas causas efetivas das ocorrências e possibilidades de melhoria de acordo com a percepção do cliente e uso da edificação.

O tema escolhido aborda a necessidade de integração dos processos e informações para a melhoria contínua dos produtos.

A intenção é trabalhar com a ocorrências na contribuição das contratações, projetos, métodos executivos, entre outros fatores que tenham influência sobre o produto final.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As manifestações patológicas são definidas, segundo Torres et. al. (2015), pelo aparecimento de falhas, problemas ou defeitos que retiram a função principal para qual a edificação foi construída.

Existem dentro da literatura inúmeras definições e nomenclaturas associadas as manifestações patológicas, segundo Avelar (2017), a origem do problema diferencia na classificação de cada um, se caracterizando da seguinte maneira:

- Manifestação patológica: Está associada a perda de desempenho de um sistema, ou seja, ele deixa de cumprir ou não desempenha completamente a função para qual é designado;
- Dano: Problema com característica associado propriamente ao sistema de ordem natural;
- Falha: Associado a erros ou omissões no andamento construtivo, tomadas de decisão equivocadas, erros associados a materiais, entre outros.

O conceito de dano, falha, defeito entre outros é apresentado nas normas brasileiras. Primeiramente a NBR 13752 (ABNT, 1996), classifica e define conceitos interessantes para o estudo das manifestações patológicas, são eles:

- Anomalia: Irregularidade, anormalidade, exceção à regra;
- Avaria: Dano causado a qualquer bem, ocasionado por defeito ou outra causa a ele externo;
- Dano: Ofensa ou diminuição do patrimônio moral ou material de alguém, resultante de delito extracontratual ou decorrente da instituição de servidão. No Código de Defesa do Consumidor, são as consequências dos vícios e defeitos do produto ou serviço;
- Defeitos: Anomalias que podem causar danos efetivos ou representar ameaça potencial de afetar a saúde ou segurança do dono ou consumidor, decorrentes de falhas do projeto ou execução de um produto ou serviço, ou ainda de informação incorreta ou inadequada de sua utilização ou manutenção;

- Deterioração: Depreciação de um bem devida ao desgaste de seus componentes ou falhas de funcionamento de sistemas, em razão de uso ou manutenções inadequados;
- Vícios: Anomalias que afetam o desempenho de produtos ou serviços, ou os tornam inadequados aos fins a que se destinam, causando transtornos ou prejuízos materiais ao consumidor. Podem decorrer de falhar de projeto ou de execução, ou ainda da informação defeituosa sobre sua utilização ou manutenção;
- Vícios redibitórios: Vícios ocultos que diminuem o valor da coisa ou a tornam imprópria ao uso a que se destina, e que, se fossem do conhecimento prévio do adquirente, ensejariam pedido de abatimento do preço pago, ou inviabilizariam a compra.

Também fica estabelecido na NBR 14037 (ABNT, 2011), conceitos importantes no que tange o estudo das patologias, que são:

- Durabilidade: capacidade do edifício ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas, até um estado-limite de utilização;
- Vida útil de projeto (VUP): período de tempo em que um sistema é projetado para atender aos requisitos de desempenho estabelecido nesta Norma, desde que cumprido o programa de manutenção previsto no manual de operação e uso.

As patologias, portanto, são alterações causadas por doença no organismo, ocasionando a deformação e degradação dos materiais físicos ou estruturais de uma edificação. São elas: trincas, rachaduras, fissuras, manchas, descolamentos, deformações, rupturas, corrosões, oxidações, entre outros. Além disso, também está relacionada a qualidade, visibilidade e durabilidade dessas edificações.

2.1 ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Posteriormente ao surgimento de problemas em uma construção, a ocorrência tende a aumentar de maneira rápida, outros problemas desta forma podem surgir (HIRT, 2014).

Durante décadas, explica Silva (2011), poderíamos comparar a engenharia civil com um método médico sem exame ou até mesmo procurar a doença. Atividades de correção e reparo, em alguns casos ainda são executados sem participação de técnicos no setor de patologias das construções.

De acordo com Scheidegger:

Os problemas de patologia são revelados com manifestações geralmente bem características como sinais externos, sendo assim, quando analisadas torna-se possível distinguir sua origem e causas de modo que se obtenha as prováveis consequências que as variações e influências envolvidas poderão gerar. Os sintomas que esses danos causam devem ser detectados e analisados para um pré diagnóstico envolvendo muitas observações e estudos. As lesões encontradas no concreto geralmente são: fissuras, eflorescências, manchas, corrosão, trincas e rachaduras (SCHEIDEGGER, 2019, p. 03).

As diversas origens e ações corretivas, de acordo com Olivari (2003), que as manifestações patológicas apresentam, podem ter caráter físico, químico ou mecânico. “Dentro da engenharia a patologia envolve a análise dos sintomas evidenciados pelos defeitos que se manifestam nas estruturas, pesquisa sua origem e as prováveis causas e mecanismos de ação dos agentes envolvidos” (SOUZA; RIPPER, 1998).

Segundo Fantinatti:

Mesmo as empresas que possuem um sistema de gestão da qualidade eficiente não estão imunes a falhas após a entrega da obra ao cliente. É necessário que exista um departamento para que os problemas pós-obra sejam corrigidos, ajudando a retroalimentar o sistema produtivo para se evitem futuras solicitações de assistência técnica, propor ações preventivas e agregar custos ao produto final. O departamento pós-obra pode ser considerado como um elo entre a empresa e seu cliente na busca da qualidade e da satisfação das necessidades dos usuários internos e externos (FANTINATTI, 2008, p. 283).

Qualquer edificação tem uma determinada vida útil que pode ser maior ou menor, cita Scheidegger (2019), dependendo de vários fatores como, por exemplo, a qualidade dos materiais empregados na construção, as condições a que as mesmas estão expostas e a existência de uma manutenção periódica. Portanto, é importante que juntamente com essas observações para manter a boa vitalidade da estrutura, seja reconhecido em cada fase o problema rapidamente e qual foi o responsável por sua ocorrência.

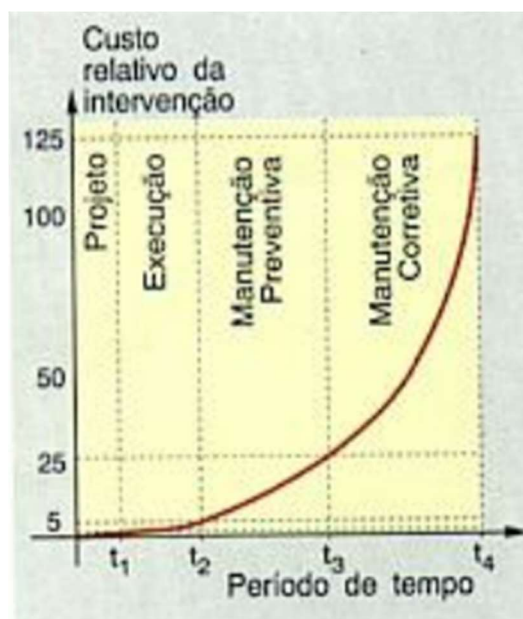
As patologias em sua forma geral, não tem ligação diretamente a somente fatores isolados, segundo Oliveira (2013), as patologias sofrem influência de uma série de variáveis, que devem ser mapeadas de acordo com o processo patológico,

com os evidentes sintomas, com a possível falha causadora do problema ou até mesmo em alguns casos o nível do processo produtivo em que ocorrem.

Na maioria dos casos, segundo Oliveira (2013), as manifestações patológicas apresentam características visíveis e externas, dessa forma ocorrendo facilitação a seu pré diagnóstico sobre origem, natureza e possíveis consequências associadas a tal manifestação. Os problemas patológicos, se apresentam efetivamente após o início da execução, onde desta forma, quanto mais se decorre tempo se torna cada vez mais oneroso a intervenção, onde soluções serão mais duráveis e de fácil execução quando tomadas como ação em momentos iniciais.

A demonstração mais relevante desta afirmativa, conforme cita Oliveira (2013), se chama “Lei de Sitter”, que evidencia o aumento de custos segundo uma progressão geométrica. Desta forma se divide as etapas de construção em 4 fases e se relaciona o custo de intervenções em cada fase.

Figura 1 – Lei de evolução de custos, segundo Sitter.



Fonte: (Oliveira, 2003)

De acordo com Souza e Ripper (1998), quando se dá o aparecimento de manifestações patológicas, isso pode indicar, em grande parte, uma quebra no controle de qualidade e possíveis falhas na execução de uma ou mais etapas do processo executivo.

Devido ao aumento significativo dos índices de manifestações patológicas presentes nas edificações, de acordo com Helene (2003), nota-se uma busca

acentuada pela garantia e o controle de qualidade e processos em toda a cadeia produtiva. Onde o monitoramento das falhas retroalimenta o sistema da empresa diante da causa analisada estabelecendo dessa forma uma melhoria contínua de produto.

A gestão eficiente das manifestações patológicas da construção civil em pós-obra é essencial para a melhoria da qualidade do produto em uma empresa construtora. A análise e gestão adequadas das ocorrências podem evitar retrabalhos, reduzir custos e aumentar a satisfação do cliente. É importante que a empresa tenha uma ferramenta de gestão que permita o registro e acompanhamento das solicitações de assistência técnica, a fim de identificar as causas das patologias e adotar medidas preventivas para evitar reincidências. (CUPERTINO, 2015).

2.1.1 Análise de falhas em projeto

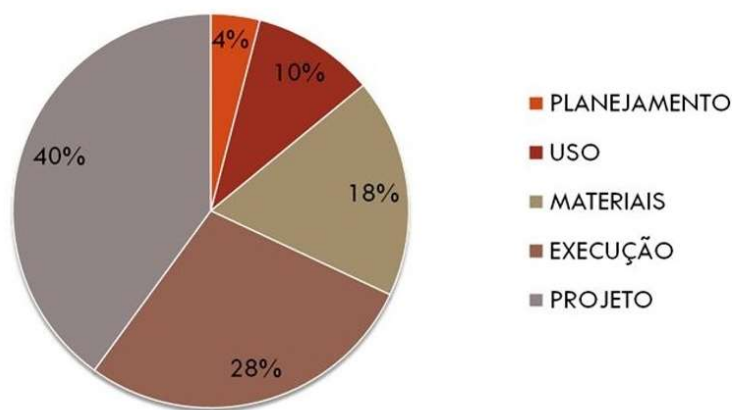
Entre as informações principais para o ciclo de melhoria estão os estudos da origem dos problemas patológicos, que contém uma literatura ampla no cenário dos processos construtivos.

Cita Cupertino:

Alguns estudos somente trataram de uma investigação que buscasse categorizar tais origens por meio das grandes fases de uma edificação: planejamento, projeto, materiais, execução e uso/manutenção. Entre estes apontam-se o de Henriques (2001), Helene e Pereira (2007), Ferreira (2009) e Fiess *et al.* (2004), os quais destacaram a fase relacionada aos projetos como preponderante para a ocorrência de manifestações patológicas. Outros trabalhos internacionais também relacionaram o projeto como causa maior das falhas em edificações, como o estudo de Lam (2000 *apud* DAS; CHEW, 2011), em Hong Kong, a pesquisa de Chong e Low (2006), em Singapura, e Chew, Silva e Tan (2003), que também corroboraram a identificação do projeto (*design*) como preponderante nas falhas sobre a execução, o uso e a condição ambiental (CUPERTINO, 2015, p. 03).

A elaboração de um projeto bem detalhado e estudado é essencial para que todas as outras fases tenham uma boa exequibilidade e desempenho. Estudos evidenciam que determinadas falhas de projeto são na maioria dos casos mais graves que as relacionadas à qualidade dos materiais e aos métodos construtivos. (HELENE, 2003). Como é possível notar na figura 1 a seguir, os números de casos de patologias, em sua maioria, originam-se nas fases de projeto.

Figura 2 – Origem dos problemas com relação as etapas de produção e uso das obras civis



Fonte: (PEREIRA; HELENE, 2003; SALES; SILVA, 2021).

2.1.2 Análise de falhas nos materiais

Na maioria dos casos, conforme Silva (2011), as manifestações patológicas estão associadas aos materiais componentes e ao processo construtivo, o que reflete no desconhecimento às normas pelos profissionais que lidam com o assunto e a falta de cuidados na elaboração e aplicação dos mesmos na edificação.

De acordo com Cupertino:

Em relação às outras origens das manifestações patológicas detectadas é possível observar algumas alterações quando se analisam os serviços separadamente. As instalações hidráulicas apresentaram como a segunda maior causa de manifestações patológicas serviços com origem na fase de uso do empreendimento, com 22%, seguido pelos serviços com origem nos materiais, com 21%. Esse fato não foi verificado no serviço de esquadrias - portas, que apresentou a segunda maior causa de suas manifestações patológicas com origem nos materiais, com 32%, seguido da fase de uso, com 13% (CUPERTINO, 2015, p. 08).

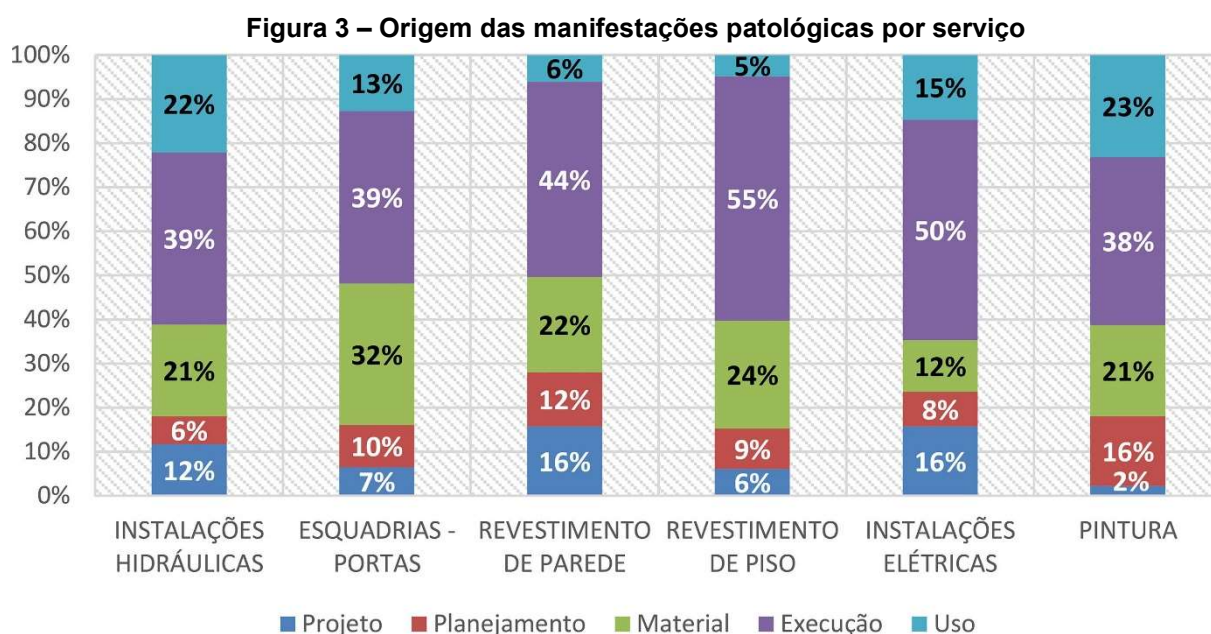
Já conforme Oliveira:

O material que é entregue na obra passa pelo controle de recebimento, do qual resultam os registros de qualidade. Esta sistemática pode parecer onerosa, pois há a necessidade de 11 de inspeção para realizar o controle de qualidade do recebimento, porém é importante racionalizar o controle, prevendo apenas a verificação de características essenciais e de simples avaliação. O resultado da adoção de procedimentos com a finalidade de garantir a qualidade na aquisição levará à redução de custos devido à má qualidade dos materiais e, ao mesmo tempo, à satisfação dos clientes pelo atendimento às suas especificações.

A baixa qualidade dos materiais é apontada como uma das causas de problemas e desperdícios na Construção Civil. Essa baixa qualidade está

relacionada à prática da não-conformidade às normas técnicas, por parte de alguns produtores de materiais; à pequena participação do revendedor na exigência de qualidade; e à pequena conscientização do consumidor quanto à importância de exigir a qualidade. Para se garantir a qualidade em uma empresa é necessário a normalização de produtos, projetos, processos e sistemas, pois sem as normas e padrões não há controle, garantia e nem certificação de qualidade. A normalização tem o papel de especificar os produtos de acordo com as necessidades do consumidor e estabilizar os processos fazendo com que os insumos sejam processados da mesma maneira, de modo a racionalizar o uso de materiais, mão-de-obra e equipamentos, reduzindo os custos de produção (OLIVEIRA, 2013, p. 22).

“Em relação à origem das manifestações patológicas das assistências técnicas, optou-se por agrupar os resultados em relação ao tipo de origem estudada, conforme pode ser observado na Figura”. (CUPERTINO, 2015)



Fonte: (CUPERTINO, 2015).

2.1.3 Análise de falhas na execução

Trata-se de uma fase que exige que ocorra controle de qualidade para ocorrer a não prorrogação dos problemas patológicos posteriormente, pois é de responsabilidade das funções designadas na empresa fazer o controle dos materiais utilizados durante a construção do projeto, bem como fiscalizar se eles estão de acordo com o especificado nos projetos e se sua aplicação está sendo realizada de maneira correta e gerando o mínimo de prejuízos e insumos (CREMONINI, 1988). Desta forma, o construtor deve monitorar a cada conclusão de etapas tendo a concepção de que erros atuais poderão gerar problemas futuros. Para que a qualidade

executiva se torne mais estável para a construtora é essencial registrar as instruções de execução e inspeção de cada serviço. É de responsabilidade do profissional de engenharia da obra, juntamente com o mestre e encarregados, estabelecer e garantir que os padrões sejam atendidos pelas equipes de produção, utilizando uma gestão da mão-de-obra e da produção, motivando e treinando os funcionários na execução de cada serviço. Os modos de conferência e aprovação devem ser documentados para que os engenheiros, mestres ou encarregados utilizem os mesmos critérios de avaliação da qualidade dos serviços.

Após a fase de projeto, a qual é desejada que tenha sido concluída com sucesso, direciona-se para próxima etapa que é estabelecida como construção ou execução, a partir do planejamento da obra. Durante esta etapa de execução, os problemas na maioria das vezes são relacionados à qualidade da mão de obra, a falta de treinamento e qualificação dos operários (SILVEIRA et al., 2002).

Na área da construção civil, o baixo índice capacitação da mão de obra, a falha de execução do projeto bem como o uso de materiais de baixo atendimento normativo e qualidade, geram manifestações patológicas durante a fase da construção e outras que se apresentam após a entrega do produto edificação (PINA, 2013). Mesmo que sejam considerados erros primários, eles podem trazer maiores problemas na construção, além destes mencionados acima, inúmeros outros problemas têm origens na fase de execução podendo ser as principais origens de patologias posteriores das quais podem ser declarados: a precária condição dos locais de trabalho, falhas de leitura e interpretação dos projetos executivos, baixo nível de qualificação das equipes, inexistência ou erro de controle do padrão de qualidade dos materiais e fiscalização nos mais diversos processos, falha no controle de qualidade dos materiais e componentes abaixo dos níveis mínimos, desnivelamento de pisos ou falta de caimento em pisos molhados, falta de impermeabilização ou execução inadequada, argamassas de assentamento de revestimentos com espessuras diferentes (PINA, 2013).

A ausência de normatização de muitos materiais e processos executivos, adicionada à inexistência de fiscalização daqueles já normalizados por parte dos responsáveis técnicos, mostra-se de enorme relevância à contribuição para o não aparecimento de patologias, nota-se a necessidade de ocorrer a conscientização de engenheiros e profissionais no que permeia ao controle e monitoramento de qualidade dos materiais e procedimentos executivos (SILVEIRA et al., 2002).

Segundo Cremonini:

Diversos órgãos de pesquisa têm realizado programas de levantamento de manifestações patológicas, visando conhecer a origem dos principais problemas [...] tal fator na volta ao surgimento de patologias na fase de execução do projeto, acompanhada da falta de processos produtivos de qualidade, sendo importante haver uma cadeia produtiva de qualidade interrelacionada a todas as etapas (CREMONINI, 1988, p. 32).

Como estabelece Cupertino (2015), qualquer edificação tem uma determinada vida útil que tem sua capacidade de atendimento associada a inúmeros fatores como, por exemplo, a qualidade dos insumos e materiais utilizados na construção, o ambiente em que a edificação está exposta e a existência de uma manutenção periódica e preventiva. Baseado nisso, é essencial que em paralelo com essas questões para manter a boa vitalidade da estrutura, seja apresentado e monitorado em cada fase o problema rapidamente e qual foi o responsável por sua ocorrência.

2.2 MÉTODOS DE CONTROLE DE QUALIDADE

Na construção civil, existe um grande depósito de energia em razão de desenvolver técnicas e iniciativas de aumento da qualidade já inseridos em outros setores, conforme Souza (2004).

Um dos métodos amplamente adotados no controle de qualidade na construção civil é o uso de normas e regulamentos técnicos. De acordo com Santos (2019), normas como a ISO 9001 definem orientações para a gestão da qualidade, fornecendo requisitos para a seleção de insumos, execução de projetos e elaboração/execução de inspeções e testes. Além do mais, regulamentos específicos do setor, como as normas NBR 15575 de desempenho de edificações, fornecem diretrizes detalhadas para assegurar a qualidade das construções em relação a requisitos de segurança, conforto e durabilidade.

Outro método importante é a implementação de sistemas de gestão da qualidade, como o PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat) no Brasil. Conforme citado por Filho (2018), esses sistemas fornecem um conjunto estruturado de orientações e procedimentos para a gestão da qualidade em todas as etapas do processo de construção. Eles absorvem desde a qualificação de fornecedores selecionados até a realização de auditorias internas e externas, contribuindo para a padronização e controle dos processos construtivos.

Técnicas estatísticas de controle de qualidade também são amplamente aplicadas na construção civil. Segundo Pina (2013), essas técnicas envolvem a coleta e análise de dados durante a execução dos projetos, permitindo a identificação de desvios e a tomada de medidas corretivas antes que os problemas se agravem. Métodos como gráficos de controle, análise de tendências e estudos de capacidade são utilizados para monitorar variáveis críticas, como resistência dos materiais, espessura de revestimentos e dimensões de elementos estruturais.

Além disso, a realização de inspeções e testes de qualidade é um método essencial para o controle de qualidade na construção civil. Conforme destacado por Barros (2017), inspeções visuais, ensaios não destrutivos e testes de resistência são exemplos de atividades que podem ser realizadas para verificar a conformidade dos materiais e a execução dos processos construtivos. A adoção de checklists e protocolos de inspeção contribui para a sistematização dessas atividades, assegurando a qualidade e a segurança das construções.

Por fim, destaca-se a importância da capacitação e treinamento dos profissionais envolvidos na construção civil como um método de controle de qualidade. De acordo com Oliveira (2013), a formação adequada dos colaboradores, incluindo projetistas, engenheiros, técnicos e operários, é fundamental para o entendimento e a aplicação correta dos processos de controle de qualidade. O investimento em treinamentos específicos e programas de capacitação contribui para aprimorar as habilidades técnicas e garantir a excelência na execução dos projetos.

A ferramenta 5W1H é amplamente utilizada como uma abordagem sistemática para planejar, organizar e comunicar informações em projetos e processos. De acordo com Falconi (2002), consiste em responder a seis perguntas fundamentais: What (O que será feito?), Why (Por que será feito?), Who (Quem será responsável?), When (Quando será feito?), Where (Onde será feito?) e How (Como será feito?). Essas perguntas ajudam a estabelecer uma visão clara e abrangente de um projeto ou atividade, facilitando o entendimento e a implementação eficaz. A aplicação da ferramenta 5W1H proporciona uma visão abrangente do projeto ou atividade, garantindo que todos os aspectos relevantes sejam considerados e planejados de forma adequada. Ela facilita a comunicação entre as partes envolvidas, minimiza ambiguidades e melhora a eficiência na execução das tarefas.

Figura 04 – Ilustração 5w1h



Fonte: (Linkedin – Victor Lima (2019)).

2.2.1 Controle e planejamento de projeto e produto

O controle e planejamento de projeto e produto desempenham um papel fundamental na construção civil, contribuindo para o sucesso dos empreendimentos. Segundo Silva (2015), o controle de projeto envolve a supervisão e gestão de todas as etapas, desde o levantamento de requisitos até a entrega final. Essa abordagem visa garantir o cumprimento dos objetivos estabelecidos, incluindo prazos, custos e qualidade. Já o planejamento de produto consiste na definição detalhada das características técnicas e especificações do empreendimento, assegurando a conformidade com as expectativas do cliente e requisitos normativos.

Uma ferramenta amplamente adotada para o controle e planejamento de projeto e produto na construção civil é o Building Information Modeling (BIM).

Conforme apontado por Eastman (2014), o BIM permite a criação de modelos virtuais tridimensionais que integram informações sobre o projeto e o produto, incluindo geometria, materiais, sistemas construtivos e prazos. Essa abordagem facilita a detecção precoce de conflitos e erros, contribuindo para a tomada de decisões embasadas e a minimização de retrabalhos.

Além disso, metodologias de controle são aplicadas para garantir o cumprimento dos objetivos estabelecidos no projeto. Santos (2020) destacam a importância do Project Management Institute (PMI), que fornece um conjunto de

práticas e processos para o controle e planejamento de projeto na construção civil. O PMI engloba a definição clara de requisitos, a elaboração de cronogramas detalhados, o gerenciamento de riscos e a realização de revisões periódicas, visando assegurar a entrega do projeto dentro dos parâmetros estabelecidos.

Por fim, destaca-se a importância do monitoramento e controle de qualidade no controle de projeto e produto na construção civil. Oliveira (2013) ressaltam a necessidade de estabelecer indicadores de desempenho e realizar inspeções e testes sistemáticos para assegurar a conformidade com os padrões estabelecidos. Essas atividades, como inspeções visuais, ensaios de laboratório e verificação da execução dos processos construtivos, são essenciais para garantir a qualidade do produto final. A adoção de checklists e protocolos de inspeção contribui para a sistematização e padronização dessas atividades, auxiliando no controle e monitoramento contínuo da qualidade.

2.2.2 Controle tecnológico e análise técnica na aquisição

O controle tecnológico e a análise técnica são aspectos cruciais na aquisição de materiais e componentes no mercado da construção civil. Segundo Silva (2015), o controle tecnológico consiste na verificação da qualidade e conformidade dos materiais utilizados na construção por meio de ensaios e testes específicos. Essa prática é essencial para garantir que os materiais atendam aos requisitos técnicos e normativos, assegurando a segurança e durabilidade das edificações. Já a análise técnica envolve a avaliação criteriosa das características técnicas dos materiais, considerando aspectos como desempenho, resistência, durabilidade e eficiência energética.

O controle tecnológico e a análise técnica são aspectos cruciais na aquisição de materiais e componentes no mercado da construção civil. Segundo Silva (2015), o controle tecnológico consiste na verificação da qualidade e conformidade dos materiais utilizados na construção por meio de ensaios e testes específicos. Essa prática é essencial para garantir que os materiais atendam aos requisitos técnicos e normativos, assegurando a segurança e durabilidade das edificações. Já a análise técnica envolve a avaliação criteriosa das características técnicas dos materiais, considerando aspectos como desempenho, resistência, durabilidade e eficiência energética.

A análise técnica na aquisição de materiais no mercado da construção civil também pode ser realizada por meio de consultorias especializadas. Conforme destacado por Santos (2019), essas consultorias possuem conhecimento aprofundado dos materiais disponíveis no mercado, suas características técnicas e aplicações adequadas. Elas auxiliam na análise comparativa entre diferentes opções, levando em consideração aspectos como custo-benefício, desempenho e sustentabilidade. Essa abordagem contribui para a seleção de materiais de alta qualidade e adequados às necessidades específicas de cada empreendimento.

2.2.3 Treinamento e validação

O treinamento dos funcionários desempenha um papel crucial na busca pela qualidade do produto na construção civil. Segundo Oliveira (2013), o treinamento adequado dos colaboradores envolvidos no processo construtivo, como engenheiros, técnicos e operários, contribui significativamente para a melhoria da qualidade do produto final. Ao adquirirem conhecimentos e habilidades atualizados, os funcionários estão mais capacitados para realizar suas tarefas de forma eficiente, aplicar técnicas corretas e lidar com possíveis desafios durante a construção, resultando em uma maior conformidade com os requisitos de qualidade estabelecidos.

Além de melhorar o desempenho individual, o treinamento também promove a integração e a colaboração entre os membros da equipe, favorecendo a coordenação e o trabalho em conjunto. Conforme destacado por Santos (2020), o compartilhamento de conhecimentos e experiências por meio de treinamentos contribui para o alinhamento das práticas e a adoção de padrões comuns entre os funcionários. Isso resulta em uma maior eficiência na comunicação, na resolução de problemas e na realização das atividades, refletindo diretamente na qualidade do produto final entregue ao cliente.

Outro aspecto relevante é o impacto do treinamento na segurança e redução de erros durante a execução do projeto. De acordo com Silva (2015), um programa de treinamento abrangente e contínuo aborda não apenas os aspectos técnicos, mas também as normas de segurança e boas práticas. Funcionários treinados adequadamente têm maior consciência dos riscos e estão mais preparados para adotar medidas preventivas, minimizando a ocorrência de acidentes e falhas. Isso

resulta em um ambiente de trabalho mais seguro e na entrega de um produto de maior qualidade, livre de defeitos e retrabalhos.

2.2.4 Controle do processo executivo e inspeção

O controle de processos executivos desempenha um papel fundamental na busca pela qualidade do produto na construção civil. Conforme mencionado por Oliveira (2013), o controle adequado dos processos durante a execução dos projetos contribui para a prevenção de erros e a redução de retrabalhos, resultando em uma maior conformidade com os requisitos de qualidade estabelecidos. Ao estabelecer diretrizes claras, acompanhar o andamento das etapas construtivas e realizar verificações regulares, é possível identificar desvios e tomar medidas corretivas de forma ágil, garantindo a entrega de um produto final de qualidade aos clientes.

O controle de processos executivos desempenha um papel fundamental na busca pela qualidade do produto na construção civil. Conforme mencionado por Oliveira (2013), o controle adequado dos processos durante a execução dos projetos contribui para a prevenção de erros e a redução de retrabalhos, resultando em uma maior conformidade com os requisitos de qualidade estabelecidos. Ao estabelecer diretrizes claras, acompanhar o andamento das etapas construtivas e realizar verificações regulares, é possível identificar desvios e tomar medidas corretivas de forma ágil, garantindo a entrega de um produto final de qualidade aos clientes.

Além do controle de processos executivos e inspeção, a adoção de sistemas de gestão da qualidade, como o PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat), também é relevante para garantir a qualidade do produto na construção civil. Conforme destacado por Silva (2015), esses sistemas fornecem um conjunto estruturado de diretrizes e procedimentos para a gestão da qualidade em todas as fases do processo construtivo. Eles abrangem desde a seleção de fornecedores qualificados até a realização de auditorias e inspeções, contribuindo para o controle e a melhoria contínua dos processos construtivos, bem como para a entrega de um produto final de qualidade aos clientes.

Outro aspecto importante é a adoção de tecnologias e ferramentas de controle de processos executivos e inspeção, que têm impacto significativo na qualidade do produto na construção civil. De acordo com Eastman. (2014), o uso de sistemas informatizados, como o Building Information Modeling (BIM), permite a integração de

informações e o acompanhamento em tempo real das etapas construtivas. Isso possibilita um maior controle sobre os processos executivos, facilitando a detecção de problemas, a tomada de decisões e a redução de falhas. Além disso, o uso de tecnologias de inspeção, como drones e sensores, possibilita uma avaliação mais precisa da qualidade dos materiais e da execução dos serviços, contribuindo para a identificação precoce de problemas e a garantia da qualidade do produto final.

2.3 INTERAÇÃO ENTRE SETORES E PROCESSOS

A interação entre os setores de uma empresa construtora desempenha um papel fundamental na eficiência e no sucesso dos projetos. De acordo com Silva (2015), a interação entre os setores é essencial para a integração das diferentes áreas de conhecimento e para a coordenação das atividades durante todas as etapas do processo construtivo. Uma comunicação eficaz entre os setores permite a troca de informações e a tomada de decisões mais assertivas, evitando retrabalhos, atrasos e desperdícios.

Além disso, segundo Oliveira (2013), a interação entre os setores promove a sinergia entre as equipes e contribui para o compartilhamento de conhecimentos e experiências. A colaboração entre os setores de engenharia, suprimentos, produção e qualidade, por exemplo, possibilita a identificação de melhorias nos processos, a antecipação de problemas e a implementação de soluções mais eficientes. Essa sinergia também fortalece o espírito de equipe e a motivação dos colaboradores, impactando positivamente no desempenho e na produtividade da empresa.

Por fim, de acordo com Santos (2019), a interação entre os setores é essencial para o alinhamento dos objetivos estratégicos da empresa. Quando os diferentes setores trabalham de forma integrada, é possível garantir que todas as ações estejam alinhadas com a visão e os valores da organização. Isso resulta em uma maior efetividade na busca por resultados, na melhoria contínua dos processos e na satisfação dos clientes.

Em suma, a interação entre os setores de uma empresa construtora é de extrema importância para o sucesso dos projetos. Uma comunicação eficaz, sinergia entre as equipes e alinhamento dos objetivos estratégicos são elementos chave para alcançar resultados satisfatórios. A interação entre os setores possibilita a troca de

informações, a colaboração entre as equipes e a identificação de melhorias nos processos, contribuindo para a eficiência e o sucesso da empresa construtora.

2.4 SATISFAÇÃO DO CLIENTE

A satisfação do cliente é um aspecto fundamental na indústria da construção civil. De acordo com Silva (2015), a satisfação do cliente está diretamente relacionada à qualidade dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas construtoras. A percepção positiva do cliente em relação à qualidade da construção, atendimento, prazo de entrega e custo-benefício é essencial para a fidelização e recomendação da empresa.

Além disso, de acordo com Souza (2004), a satisfação do cliente na construção civil está intimamente ligada à realização de suas expectativas e necessidades. A compreensão das demandas dos clientes, a personalização dos projetos de acordo com suas preferências e a comunicação efetiva ao longo do processo de construção são fatores determinantes para a satisfação. A construção de um relacionamento de confiança e transparência com o cliente também é essencial para garantir sua satisfação e fidelidade à empresa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada para execução deste trabalho se baseia na pesquisa bibliográfica em artigos, livros, publicações, normas, coleta de dados das ocorrências e reclamações, com objetivo de caracterizar as manifestações patológicas, suas possíveis origens e principalmente seu tratamento em sua causa raiz, ou seja, melhorar para que o problema não ocorra novamente ou que haja prevenção máxima a sua ocorrência.

A metodologia a ser utilizada na análise e tratamento destes elementos apontados e coletados será baseada na ferramenta 5W1H.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia adotada para execução deste trabalho se baseia na pesquisa bibliográfica em artigos, livros, publicações, normas, coleta de dados das ocorrências

e reclamações, com objetivo de caracterizar as manifestações patológicas, suas possíveis origens e principalmente seu tratamento em sua causa raiz, ou seja, melhorar para que o problema não ocorra novamente ou que haja prevenção máxima a sua ocorrência.

3.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Serão analisados 2 empreendimentos residenciais, de tipologia similar e com características construtivas de mesmo padrão e classificação de preço, com apartamentos entre 42,5m² e 59,70m², executados em estrutura mista sendo os pavimentos de subsolo e estacionamento executados em estrutura de concreto armado e os demais pavimentos superiores em alvenaria estrutural com bloco cerâmico, lajes pré-fabricadas e içadas. A entrega dos empreendimentos e emissão das carta habite-se tem aproximadamente 1 ano.

A compilação dos dados é feita através de software implementado na empresa para a gestão da informação e comunicação com o cliente.

A escolha dos empreendimentos da empresa em questão deve-se a sua relevância e crescimento exponencial no mercado, como também pela facilidade de acesso às informações necessárias para a pesquisa.

Serão considerados principalmente os setores de Pós-obra, Assistência técnica, Engenharia, Produção, investigando a relação e interação entre essas áreas e seus impactos na qualidade do produto e na retroalimentação do sistema de gestão da qualidade e processos vinculados a essa empresa construtora.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DA COLETA DE DADOS

Para coleta dos dados, serão utilizadas as técnicas de pesquisa quantitativa e qualitativa. Dessa forma, com entrevistas e acesso a informações pertinentes em cada processo e principalmente o acesso concedido as solicitações e reclamações de clientes nas obras em questão. Serão copiladas as reclamações e avaliadas em formato de gráficos e incidência de maneira a estabelecer um indicador que influência e ajuda na tomada de decisão relacionada ao processo de melhoria contínua.

3.3.1 Definição operacional das variáveis

Neste estudo, além da interação entre os setores e a qualidade dos produtos, serão consideradas também as verificações de solicitações e reclamações dos clientes bem como seu acompanhamento em relação ao pós-obra.

A análise das reclamações e ocorrências pós-obra consistirá na coleta e verificação de feedbacks e reclamações dos clientes sobre os serviços e produtos da empresa. Será realizada uma compilação dos dados e classificação dos mesmos, levando em conta a natureza, frequência, gravidade e principalmente disciplina a qual as mesmas pertencem. Isso nos permitirá identificar falhas e problemas recorrentes associados à qualidade dos produtos e serviços oferecidos, fornecendo dados valiosos para melhoria contínua.

Além disso, o acompanhamento pós-obra também entrega dados relevantes, levando em consideração que os empreendimentos amostrados, tem 1 ano aproximadamente de entregues. Dessa forma, trazem características bem recentes de obras “novas” e seus eventuais desvios, na maioria dos casos, podem ser relacionados a problema de produto.

Estas análises permitirão verificar a qualidade dos produtos ao longo do tempo, como também irão permitir tomadas de decisão em relação a mudança de produtos, qualificação de mão de obra, troca de fornecedores, entre outros.

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

No que tange a análise e interpretação dos dados recebidos e compilados, de acordo com as observações e características já entendidas pela empresa como prioridades e ocorrências mais frequentes, foram separados inicialmente para uma amostragem mais eficiência as reclamações e ocorrências conforme as disciplinas estabelecidas na tabela a seguir:

Tabela 1 – Disciplinas para consolidação das ocorrências

ITEM	
1	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
2	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E GÁS
3	REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS
4	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS
5	IMPERMEABILIZAÇÃO
6	GERAL
7	CHAMADO DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Dentro das disciplinas envolvidas no processo construtivo e projeto da engenharia existem infinitas variáveis, desta forma, a caracterização e devida separação das ocorrências é de extrema importância para o êxito na melhoria contínua de produto. Importante levarmos em consideração que quanto mais maduro é o processo produtivo e mais bem mapeado o sistema de gestão e execução da empresa, mais complexa pode ser a divisão e categorização dos problemas. Porém como a empresa estudada ainda se mantém em um processo embrionário desta análise, mantemos um critério de categorias mais simples em que, conforme amadurecimento sistêmico, irá ganhar categorias mais detalhadas e complexas.

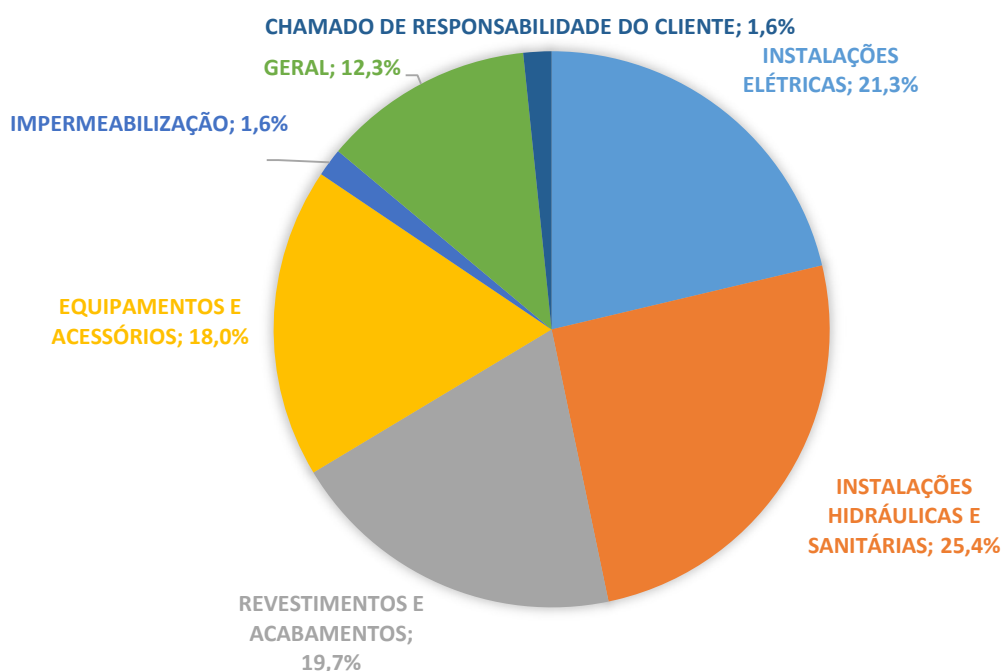
Também vale ressaltar que o histórico mesmo que empírico da empresa estudada sobre as ocorrências e suas principais consequências e origens, determinou a separação das instalações de maneira mais eficiente, desta forma, categorias menos presentes e rotineiras foram categorizadas como “geral”. Importante o esclarecimento que as informações compiladas e analisadas, já foram consideradas de responsabilidade da construtora por avaliação prévia da construtora, onde, eventualmente alguns com estudos mais aprofundados foram constatados como responsabilidade do cliente ficaram enquadrados no item 7 – CHAMADO DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE.

Abaixo são apresentados os resultados e a representatividade de cada uma dessas disciplinas, levando em consideração o total de reclamações dos dois empreendimentos, compilados até o momento da pesquisa.

Conforme apresentado no gráfico, se demonstra de maneira direta, que mesmo que empírico o conhecimento do histórico empresarial se faz muito importante na análise de patologias, dessa maneira, já era conhecido pelos funcionários as deficiências e necessidades por experiência. No entanto, com o objetivo de analisar e efetivamente gerar melhoria os indicadores e informações ajudam na tomada de decisão.

Foi estabelecido dentro da disciplina um critério de segregação e padronização das ocorrências com objetivo de analisar criticamente as reclamações e problemas para assertividade no processo de melhoria. As categorias estão contempladas e sua representatividade está ilustrada no gráfico.

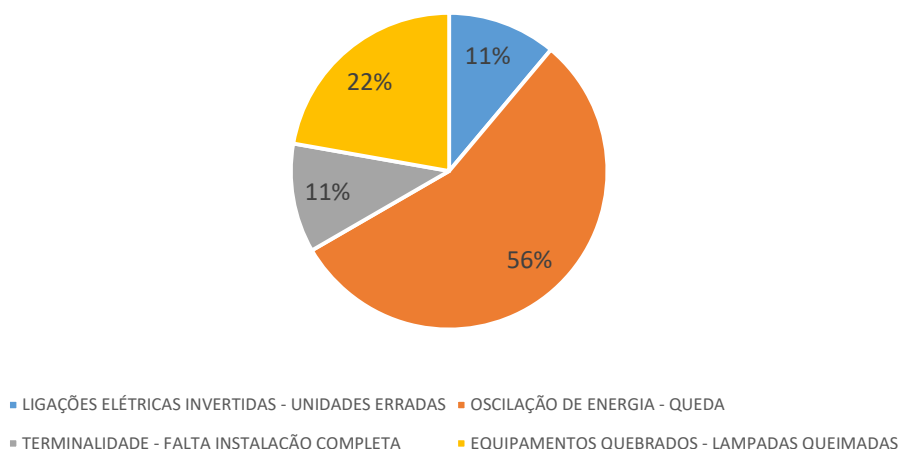
Gráfico 1 – Representatividade de acordo com disciplina



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

4.4.1 Patologias provenientes de instalações elétricas

A análise do indicador de ocorrências, relacionadas a instalações elétricas, revela diferentes problemas que podem ocorrer nesse contexto.

Gráfico 2 – Representatividade dentro da disciplina de elétrica

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

De acordo com os dados, 11% das ocorrências estão relacionadas a ligações invertidas entre unidades e/ou fases, o que indica que houve uma incorreta conexão elétrica, resultando em problemas de funcionamento ou até mesmo riscos de segurança. Algumas das declarações mencionam, disjuntores gerais que desligam unidades diferentes das declaradas em seus respectivos quadros, em alguns casos, apartamentos desocupados que estão com seus relógios com alterações sugerindo que existe consumo sobre determinada rede. Esse tipo de ocorrência além de gerar desgaste com o cliente, pode causar danos fisiológicos levando em consideração que mesmo com a chave de um apartamento desligado, ainda é possível que passe rede pelo mesmo, em uma eventual manutenção podem ocorrer acidentes. Determinada falha requer uma verificação cuidadosa das conexões elétricas e a correta identificação dos circuitos de cada unidade.

Outro aspecto importante é que 56% das ocorrências estão relacionadas à oscilação de energia e queda de tensão em determinadas fases das unidades. Esses problemas podem resultar em falta de energia em determinados pontos do apartamento, dificultando o uso adequado dos equipamentos elétricos. Devido ao fato de ser a ocorrência com maior frequência em meio aos itens verificados, grande parte das declarações mencionam, tomadas sem funcionamento, não existência de determinada fase em tomadas, quedas de disjuntores de maneira constante. É essencial realizar uma análise minuciosa das conexões e verificar a qualidade dos componentes elétricos para garantir a correta distribuição de tensão. Além disso, 11%

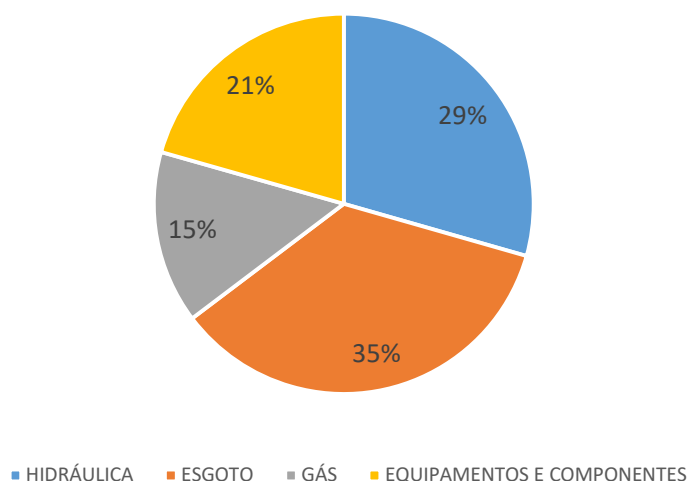
das ocorrências estão relacionadas à falta de instalação completa e terminalidade. Isso indicada que algumas instalações elétricas podem não estar finalizadas ou podem apresentar falhas em determinados pontos. Essa situação também leva problemas de funcionamento aos equipamentos e até mesmo riscos à segurança. É necessário realizar inspeções periódicas e sistêmicas, verificando se todas as etapas da instalação foram concluídas corretamente.

Por fim, 22% das reclamações estão associadas a equipamentos quebrados ou danificados, como lâmpadas, iluminação de emergência e sensores. Essa questão é importante, pois equipamentos danificados representam risco no que tange circulações em caso de iluminação e até mesmo segurança em emergências no caso de iluminação de emergência.

4.4.2 Patologias provenientes de instalações hidráulicas e sanitárias

Foi estabelecido dentro da disciplina um critério de segregação e padronização das ocorrências com objetivo de analisar criticamente as reclamações e problemas para assertividade no processo de melhoria. As categorias estão contempladas e sua representatividade está ilustrada no gráfico.

Gráfico 3 – Representatividade dentro da disciplina de hidráulica, esgoto e gás



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Conforme análise do indicador, 29% das ocorrências estão relacionadas a vazamentos e problemas com de baixa pressão nos pontos de água. Esses problemas podem resultar em desperdício de água, danos às estruturas e até mesmo afetar o conforto e funcionalidade dos moradores. É necessário realizar uma inspeção minuciosa nas tubulações, conexões e dispositivos de controle de pressão para identificar e corrigir essas falhas.

Já em 35 % das reclamações estão relacionadas a esgoto, mau cheiro e retorno nos ralos. Esses problemas indicam possíveis falhas no sistema de esgoto, como obstruções, problemas de vedação ou mau funcionamento dos dispositivos de escoamento e ventilação. É fundamental realizar uma análise detalhada dos sistemas de esgoto, verificar a correta instalação dos ralos e sifões, além de identificar e corrigir eventuais vazamentos ou obstruções.

Outro fator importante, 15% das ocorrências estão relacionadas a cheiro de gás e vazamentos. Essas situações representam um risco significativo para a segurança dos moradores e do condomínio. É imprescindível realizar uma inspeção rigorosa nas instalações de gás, verificando a correta vedação, a integridade das conexões e a presença de vazamentos. Caso seja identificado qualquer problema, é fundamental acionar imediatamente profissionais especializados para realizar os reparos necessários.

Finalmente, 21% das ocorrências estão relacionadas a registros, medidores e equipamentos danificados. Esses problemas podem afetar o fornecimento adequado de água, a medição correta do consumo e o funcionamento dos dispositivos de controle. É necessário realizar uma análise minuciosa desses componentes, verificando sua integridade e substituindo aqueles que estão danificados ou quebrados. Também se faz extremamente importante a qualificação e validação técnica do fornecedor desses equipamentos no momento da aquisição, levando em consideração que muitos desses equipamentos são compulsórios. Ou seja, exigem especificação e certificação por órgãos reguladores e avaliadores.

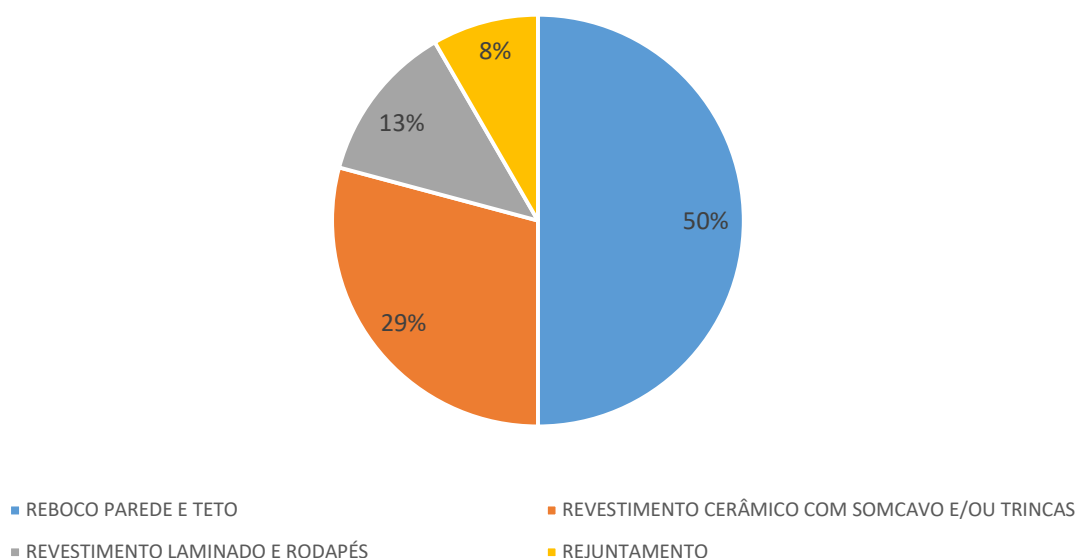
Em resumo, o monitoramento e verificação do indicador em questão, ressalta a importância de realizar inspeções regulares, identificar e corrigir vazamentos, especificar em projetos de maneira detalhada a pressão requerida, fluxo de odores e encaminhamento de ventilações, qualificação de fornecedores entre outros. Essas ações são essenciais para garantir o bom funcionamento do sistema, preservar a

segurança, saúde e conforto dos moradores, além de evitar danos estruturais e a outros componentes da edificação.

4.4.3 Patologias provenientes de revestimentos e acabamentos

A análise do indicador associado a revestimentos e acabamentos revela que 50% das ocorrências estão relacionadas ao revestimento de reboco de paredes e tetos, 29% relacionadas a revestimento cerâmico com som cavo e/ou trincas, 13% relacionado a revestimento laminado e rodapés e por fim, 8% estão ligadas a rejuntamento. Podemos visualizar esta divisão conforme gráfico.

Gráfico 4 – Representatividade dentro da disciplina de revestimentos e acabamentos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

A ocorrência de fissuras aparentes no reboco pode ser resultado de diversos fatores, como a má execução do revestimento, a falta de preparação adequada da superfície, o uso de materiais inadequados, falha no respeito ao tempo de cura entre outros. As trincas também são problemas comuns relacionados aos revestimentos. Essas trincas podem ser causadas por movimentações estruturais, dilatação térmica, falta de juntas de dilatação, entre outros fatores.

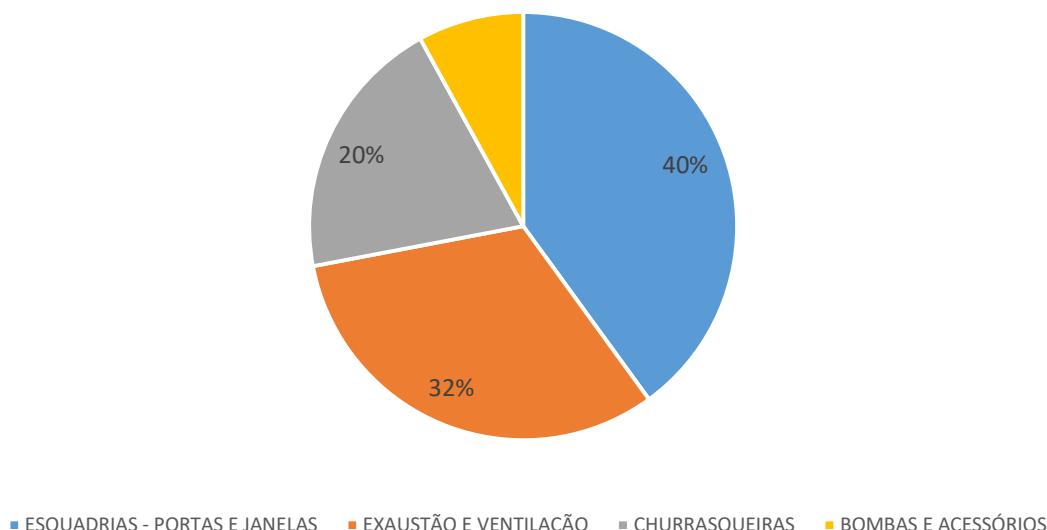
Problemas relacionados com revestimentos trincados, descolamento, som cavo, podem ser indicativos de falha na aplicação e entendimento do método

executivo, como baixa qualidade ou má qualidade de substrato para executar a consolidação dos materiais. A qualidade do material também é um fator determinante no que tange a qualidade e a gestão de satisfação no pós-obra, materiais de revestimentos tem tipologias e características praticamente infinitas. Dessa forma, cada vez mais se faz importante que estas especificações e validações técnicas sejam feitas no momento da execução do projeto, devido ao fato de que na maioria dos casos estes materiais de acabamento são determinados pelas características visuais e comerciais que o empreendimento irá ter. A importância de se estudar o revestimento antes de aplicar é inegável, levando para cada tipologia a característica solicitada pelo fabricante de tamanho de junta, garantindo que o espaçamento adequado das peças não irá prejudicar o produto. A escolha do tipo de rejuntamento a ser aplicado é extremamente relevante, pois existem características aplicáveis a cada tipo de ambiente a ser aplicado e o nível de exposição a umidade, sol, limpeza entre outros.

Em resumo, a análise deste fator destaca a importância de avaliar e corrigir estes problemas e principalmente, trabalhar na prevenção para que os mesmos não ocorram em novos empreendimentos. A adoção de técnicas corretas de execução, a seleção de materiais adequados e certificados, a realização de inspeções de qualidade com critérios bem estabelecidos são requisitos fundamentais para prevenir esse tipo de ocorrência.

4.4.4 Patologias provenientes de equipamentos e acessórios

A análise do indicador associado a equipamentos e acessórios revela que 40% das ocorrências estão relacionadas esquadrias, podendo ser portas e/ou janelas, 32% relacionadas a equipamentos de exaustão e ventilação, 20% relacionado a churrasqueiras, 8% estão ligadas a bombas e seus acessórios. Podemos visualizar esta divisão conforme gráfico.

Gráfico 5 – Representatividade dentro da disciplina de equipamentos e acessórios

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Itens como portas de madeira e janelas de alumínio, em sua grande maioria, tem determinações e orientações do fabricante de como devem ser aplicados e corretamente verificados e mantidos. Dentro das características das obras avaliadas, mesmo que não sendo de classe premium, as esquadrias possuem características específicas e são equipamentos de grande valor para os proprietários. Levando em consideração características que influenciam no desempenho da edificação, e sua importância dentro do sistema como um todo, são fundamentais para que ocorra eficiência acústica, térmica entre outros. As principais reclamações relacionadas as esquadrias são a falha no fechamento, vidros com arranhões e falha na vedação completa quando expostas a chuvas. Já nas portas reclamações como, baixa qualidade do revestimento e desencaixa de guarnições e molduras são as mais comuns. Diante dos fatos, entendemos a importância de se escolher de maneira criteriosa os fornecedores desses materiais, como também a mão de obra que nesse caso é terceirizada, de maneira a evitar transtornos como falhas executivas e principalmente baixa qualidade do material.

Problemas relacionados ao não funcionamento, principalmente, de exaustores de banheiros, podem resultar em problemas de umidade, mau cheiro e falta de ventilação adequada, influenciando diretamente na qualidade do ar e conforto do

ambiente. Dessa forma indo de encontro ao que preconiza a NBR 15575, relacionado a qualidade do ambiente proporcionado pela edificação.

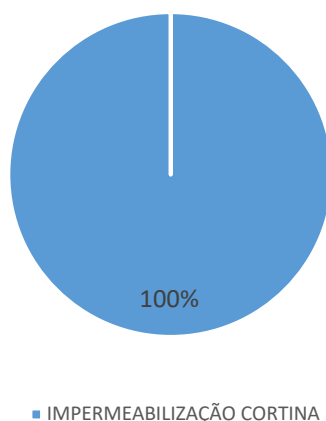
Outro aspecto relevante são as ocorrências relacionadas ao retorno de fumaça das churrasqueiras. Esse problema pode ser causado devido a falha no sistema e projeto de exaustão, obstrução de dutos e falta de vedação adequada. Além de ser um grande incômodo para os moradores, o retorno de fumaça representa um risco à saúde e à segurança.

As reclamações direcionadas as bombas e acessórios, apesar de serem em menor número, até mesmo pelo fato de serem solicitadas pelo condomínio. Representam um impacto grande, pois o seu mau funcionamento gera impacto sobre todo o sistema predial. A escolha de fornecedores adequados para execução da instalação é tão importante quanto a verificação de conformidade relativa ao material, levando em consideração que bombas centrífugas são materiais de certificação compulsória, ou seja, necessitam de certificação por órgão regulador nacional no caso o INMETRO.

4.4.5 Patologias provenientes de impermeabilização

As ocorrências relacionadas a impermeabilização em 100% dos casos são direcionadas a um elemento que tem maior interferência no condomínio do que propriamente nas unidades. Estas ocorrências estão relacionadas a má impermeabilização das cortinas de concreto e contenção.

Gráfico 6 – Representatividade dentro da disciplina de impermeabilização



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

A má impermeabilização deste elemento, principalmente quando ele tem contato direto com estacionamentos, gera transtornos relacionados a vida útil deste elemento, como também a baixa qualidade de ar e conforto do ambiente. A infiltração de água e substâncias corrosivas compromete a integridade do concreto, levando o aparecimento de fissuras, trincas e corrosão das armaduras. Esses problemas afetam diretamente a durabilidade da estrutura, podendo levar ao colapso da cortina de contenção. Também devem ser previstos sistemas de drenagem que otimizem a água acumulada para que não ocorra um excesso de esforço em períodos muito longos de chuva em que o terreno se encontra com volume de umidade alto. As especificações de drenagem e métodos de impermeabilização a serem utilizados devem ser especificados pelo projetista e inspecionados de maneira plena para que não ocorram desvios em relação a expectativa deste elemento.

4.4.6 Patologias gerais

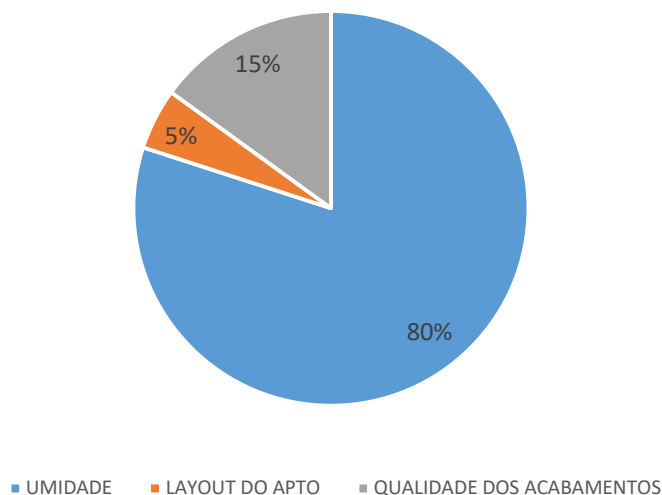
A análise do indicador geral revela que a umidade é o problema mais recorrente, representando 80% das ocorrências relatadas nos apartamentos. A presença de umidade pode ser causada por diversos fatores, como vazamentos, infiltrações e falta de isolamento adequado. Na grande maioria dos casos relatados os problemas estão ocorrendo em paredes com comunicação com a área externa, em pontos específicos onde ocorre maior incidência de água. Essa questão afeta diretamente o conforto e a qualidade de vida dos moradores, além de ser prejudicial para a durabilidade das estruturas e acabamentos.

A qualidade dos materiais aplicados nos apartamentos representa 15% das reclamações. Isso indica a importância de utilizar materiais de boa procedência e de acordo com as normas técnicas para garantir a durabilidade e a resistência dos elementos construtivos. Problemas como falhas na pintura, desgaste prematuro de revestimentos e baixa resistência de componentes podem comprometer a estética e a funcionalidade dos espaços.

As reclamações relacionadas ao layout da planta dos apartamentos correspondem a 5% das ocorrências. Essas reclamações podem estar relacionadas à falta de otimização do espaço, distribuição inadequada dos cômodos, falta de funcionalidade e necessidades não atendidas dos moradores. Um layout mal

planejado pode impactar negativamente o conforto e a usabilidade dos ambientes, afetando a satisfação dos moradores.

Gráfico 7 – Representatividade dentro da disciplina geral



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Essa análise demonstra a importância de um planejamento adequado e de um controle de qualidade rigoroso na construção de apartamentos. A atenção à umidade, a seleção de materiais de qualidade e a consideração do layout na planta dos apartamentos são aspectos fundamentais para garantir a satisfação dos moradores, a durabilidade das construções e a reputação das empresas do setor.

4.4.7 Chamados de responsabilidade do cliente

Dentro dos resultados analisados, aproximadamente 1,6% dos chamados e reclamações, não são de responsabilidade da construtora. Sendo assim, muitas vezes existe uma probabilidade de indisposição com o cliente quando ocorre a negativa da solução do problema. Qual o papel da construtora nesse caso?

Fornecer um Manual do Proprietário em acordo com a norma técnica é o mínimo e básico a se fazer. Porém existe uma demanda cada vez maior na “capacitação” do cliente, ou seja, como empreendimento imobiliários e manutenções, diferente de carros e eletrodomésticos que existem autorizadas e premissas para se manter a garantia, hoje ainda não é praticado de maneira tão efetiva esse princípio na indústria da construção. O papel das construtoras em balizar esse tipo de

conhecimento e orientar de maneira efetiva que as manutenções e alterações sejam feitas por profissionais competentes e com qualificação comprovada, eleva o índice de satisfação e por consequência diminui os casos de negligência as diretrizes contidas no manual e projeto.

A aplicação da perda da garantia se faz cada vez mais presente, porém construtoras precisam comunicar efetivamente todos os procedimentos para garantir a vida útil de projeto de cada sistema, somente assim poderemos considerar que o cliente em posse de todas as informações mesmo assim optou por executar de maneira diferente da orientada.

4.2 ANÁLISE GERAL E APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5W1H

A aplicação da ferramenta 5W1H é justificada pela sua capacidade de fornecer uma estrutura clara e sistemática para o planejamento e organização para o projeto de melhoria. Ao responder às perguntas "o quê, quem, quando, onde, por que e como", a ferramenta permite uma compreensão abrangente e detalhada do projeto, identificando objetivos, responsabilidades, prazos, recursos necessários, locais de execução e motivos subjacentes. Isso facilita a comunicação eficaz entre os membros da equipe, evita lacunas de informação e contribui para o alcance dos resultados desejados. Além disso, o uso do 5W1H auxilia na tomada de decisões informadas, no planejamento de ações e na identificação de potenciais problemas, contribuindo para a eficiência, eficácia e sucesso do nosso projeto.

Tabela 2 – Aplicação do 5W1H

O QUE?	Foram observados inúmeros problemas relacionados a terminalidade, oscilações, troca de unidades na ligação hidráulica, revestimentos trincados, descolamento de reboco, fissuras internas, problemas relacionados a exaustores e a ligação dos mesmos.
ONDE?	Esses problemas se encontram de maneira similar nos dois empreendimentos e são evidenciados principalmente em sua grande maioria dentro das unidades residenciais. O que de certa forma caracteriza que é um problema sistêmico da empresa, levando em conta que mesmo que com tipologias similares os empreendimentos foram executados por equipes e gestão diferentes.

QUANDO?	Foram observados no momento da ocupação/utilização dos imóveis. Estas anomalias se apresentam em sua maioria no momento do uso. Influenciando diretamente no uso da edificação e em certos casos com possibilidade de danos a bens materiais e físicos. O impacto na qualidade do ambiente e na satisfação do cliente mesmo que atendido rapidamente é notório. É necessária atuação intensiva sobre o assunto, pois de maneira subjetiva se frustra a expectativa de ocupação de um imóvel novo e sem problemas por parte dos proprietários.
QUEM?	Responsabilidade pelas ocorrências é relativa à produção na maioria dos casos. Porém setores como suprimentos, onde ocorrem as compras e qualificação dos fornecedores, tem impacto diretamente na qualidade e especificação do material. Também setor de projetos em relação a desenvolvimento de especificações mais claras quanto aos materiais a serem utilizados e seus respectivos requisitos e características de desempenho.
POR QUÊ?	Os problemas apresentam frequência alta, levando em consideração que já são aplicadas as inspeções. Este sinal está sendo percebido pelo cliente somente no momento da utilização.
COMO?	Diferindo do padrão estabelecido pelo projeto e padrão comercializado.

TRATAMENTO E AÇÕES:

Com base no estudo do indicador e ocorrências foram estabelecidos os seguintes planos de ação e mudança para melhoria do processo.

- **INSPEÇÕES DE SERVIÇO** – Foram alteradas as inspeções de serviço e incluídos os itens críticos de apontamentos, como por exemplo, teste de ligação de equipamentos e passagem de tensão nas tomadas. As inspeções estão sendo aplicadas em formato de sistema, para gestão relacionada a indicadores de ocorrências e melhor assertividade na qualificação dos profissionais envolvidos na execução. Sem uma inspeção eficaz e assertiva se torna impossível garantir a qualidade e correta entrega dos sistemas.

- **TREINAMENTO** – Estabelecido método de reciclagem de treinamento das equipes envolvidas na execução da obra, inspeção de serviços, elaboração de projetos e produção com apresentação dos critérios a serem aplicados e apresentação do procedimento executivo para padronização do método. Também foi estabelecido dentro do sistema da empresa, a reciclagem contínua dos funcionários em relação aos procedimentos, sempre que apontada ocorrência recorrentes relativas a eventual serviço. Será implementada política de gestão dos treinamentos de maneira a garantir que nenhum funcionário inicie qualquer atividade sem o devido treinamento no procedimento que a baliza. Apesar de ser um desafio muito grande garantir a qualificação dentro da indústria da construção civil, considerando a alta taxa de rotatividade e baixo nível de instrução. Vamos garantir um programa de capacitação eficaz e que traga benefícios tanto para a empresa quanto para os colaboradores que tenham desempenho em suas atividades, demonstrando comprometimento com a política da empresa.

- CONTRATOS – Fixado em contratos novos com empresas responsáveis pelas atividades terceirizadas a execução de testes completos em redes hidro, esgoto e elétrica e demais aplicáveis. Vinculando este requisito a liberação para medição e finalização do serviço, garantimos que a assertividade em relação a execução seja muito maior, garantindo e atrelando as medições à emissão dos laudos de testes validado por responsável técnico. Também foi implementado a rotina e aplicação das instruções no próprio contrato de maneira a fixar juridicamente os requisitos que serão cobrados do fornecedor.

- INSPEÇÕES DE LIBERAÇÃO DE OBRA – Estabelecido dentro da rotina de entregas, inspeção junto ao proprietário, onde é feita ligação provisória e teste de toda a rede da unidade com demonstração em tomadas e iluminação e validação do proprietário, juntamente com todos os outros sistemas que sejam passíveis de testes. Também foi inserido o sistema de elaboração de laudo de vistoria de entrega predial, onde profissional de empresa externa executa de maneira imparcial a constatação dos documentos, manuais entregues como também de como está sendo entregue a edificação e unidades fisicamente, com integridade de todos os sistemas, acabamentos e revestimentos.

- ELABORAÇÃO DE OBJETIVOS DE QUALIDADE E ANÁLISE DE DADOS - Cada setor da empresa com o objetivo principal de entregar qualidade para o cliente, desenvolveu objetivos específicos que devem ser atendidos dentro do processo para que sejam obtidas as melhorias. Juntamente com os objetivos vieram as medições, ou seja, para cada objetivo definimos indicadores para mensurar a performance em relação a essa demanda, onde periodicamente são analisadas com as informações compiladas e apresentadas para direção. Os gráficos apresentados nesse trabalho foram imputados como objetivos relacionados ao setor de melhoria de produto. Onde dentro da análise crítica para concepção de novos projetos e elaboração de projetos já aprovados, se toma como base toda a cadeia, inclusive a de reclamações e manifestações patológicas em pós-obra.

- QUALIFICAÇÃO DE SUPRIMENTOS E ELABORAÇÃO DE REQUISITOS PARA COMPRA E CONTRATAÇÃO – Um dos setores mais influenciados pelas mudanças relativas as demandas originárias das reclamações e manifestações patológicas dos clientes, foi suprimentos. Um setor que precisou ser reformulado, colocando integrantes com características e conhecimento técnico para no momento da contratação de empresas executoras de serviços e fornecedores de material, ter competência para tomada de decisão técnica e não somente de atendimento e preço. Também foi elaborado PLANO DE CONTROLE TECNOLÓGICO, um procedimento balizador de requisitos e obrigações associadas a cada material ou sistema de um empreendimento específico, dessa forma com as diretrizes já determinadas para solicitação se torna um trabalho de conferência e armazenamento para entrega e defesa da empresa em relação a qualidade dos materiais e atendimento normativos nos serviços e produtos adquiridos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo tem como objetivo reunir as conclusões e análises obtidas através da revisão de literatura e os estudos sobre as obras avaliadas.

5.1 CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi realizada uma análise detalhada sobre as manifestações patológicas na construção civil e a importância da análise e gestão eficiente das ocorrências em pós-obra na melhoria de produtos em uma empresa construtora. Através da revisão bibliográfica e da análise de casos reais considerando as duas obras avaliadas, foram identificadas as principais manifestações patológicas e os impactos negativos que podem causar tanto para a empresa construtora quanto para os clientes.

Foi constatado que a ocorrência de manifestações patológicas na construção civil é um problema recorrente e pode afetar significativamente a qualidade dos produtos entregues. Deficiências na execução, escolha inadequada de materiais, falta de manutenção e outros fatores contribuem para o surgimento dessas manifestações. Por isso, a análise e gestão eficiente das ocorrências em pós-obra são essenciais para identificar as causas, propor soluções adequadas e garantir a satisfação dos clientes.

Através da implementação de um sistema de gestão de ocorrências em pós-obra, é possível monitorar e registrar todas as manifestações patológicas identificadas, realizar análises detalhadas para identificar as causas raiz e propor ações corretivas e preventivas. Isso permite que a empresa construtora aprenda com os erros e aprimore seus processos de construção, evitando a repetição de problemas e melhorando a qualidade dos produtos entregues. Uma ferramenta extremamente eficaz nessa gestão e análise é o 5W1H, onde de maneira simples e coesa é possível estabelecer responsabilidade, ações, prazos entre outros fatores que influenciam e auxiliam diretamente na tomada de decisão.

É importante ressaltar que a eficiência da análise e gestão das ocorrências em pós-obra não se limita apenas à resolução dos problemas identificados, mas também contribui para a construção de um relacionamento de confiança com os clientes. Ao demonstrar uma postura proativa na solução dos problemas, a empresa construtora

transmite uma imagem de comprometimento com a qualidade e a satisfação dos clientes, o que pode resultar em maior fidelização e recomendação da empresa.

A melhoria contínua que é uma diretriz estabelecida em normas de gestão da qualidade e regulamentos, se torna cada vez mais uma necessidade básica para se manter em um mercado tão competitivo. O aumento da capacidade de percepção técnica dos clientes e as próprias movimentações de mercado com laudos de peritos, síndicos profissionais etc. Exige muita atenção das empresas com melhoria de processos e produtos. O aprendizado com a falha com a falha é necessário e essencial, somente com esse modelo mental vamos conseguir atingir produtos melhores, mais econômicos e assertivos.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base no desenvolvimento deste trabalho, algumas ideias para pesquisas futuras podem ser exploradas:

1. Estudo sobre a eficiência de diferentes métodos de análise e gestão de ocorrências em pós-obra na melhoria de produto em empresas construtoras.
2. Investigação das melhores práticas de prevenção de manifestações patológicas na construção civil, incluindo a escolha de materiais, controle de qualidade e treinamento de equipes.
3. Análise do impacto econômico das manifestações patológicas na construção civil, considerando os custos de reparo, retrabalho, perda de produtividade e impacto na reputação da empresa.
4. Estudo sobre a importância da comunicação efetiva entre os diferentes envolvidos na cadeia produtiva da construção civil (construtoras, fornecedores, clientes, etc.) na identificação e solução das manifestações patológicas.
5. Investigação das tecnologias e inovações aplicadas à análise e gestão de ocorrências em pós-obra, como uso de drones, inteligência artificial e realidade virtual.
6. Análise do papel das normas técnicas e regulamentações na prevenção e solução de manifestações patológicas na construção civil.

REFERÊNCIAS

ABNT, **Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. NBR 5674, Rio de Janeiro, 2012.

ABNT, **Manual de operação, uso e manutenção das edificações**. NBR 14037, Rio de Janeiro, 2011.

AVELAR, E. N. DE. **Estudo de caso de patologias encontradas em uma residência no Município de Paraíso do Norte** - PR. 1 dez. 2017a.

BARROS, C. H. **Inspeção da qualidade na construção civil: uma abordagem prática**. São Paulo: Editora PINI, 2017.

CARVALHO JÚNIOR, R. de. **Patologias em sistemas prediais hidráulico-sanitários**. São Paulo: Blucher, 2013.

COUTINHO, F. G. **O uso do BIM no controle e planejamento de projeto e produto na construção civil**. In: **Anais do Simpósio Nacional de Construção Civil**, 2019. p. 345-356.

CREMONINI, R.A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na Região de Porto Alegre: recomendações para projeto, execução e manutenção**. 1988.153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 1988.

CUPERTINO, Daniel; BRANDSTETTER, Maria Carolina Gomes de Oliveira. **Proposição de ferramenta de gestão pós-obra a partir dos registros de solicitação de assistência técnica**. Ambient. constr., Porto Alegre, dezembro, 2015.

EASTMAN, Chuck et.al. **Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores**. Porto Alegre. Bookman, 2014, 483 p.

FALCONI, Vicente C. - **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. Belo Horizonte. Editora de Desenvolvimento Gerencial. 2002.

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

FILHO, D. M. **PBQP-H: Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat**. São Paulo: Editora RTM, 2018.

HELENE, Paulo R. Do Lago. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Red Rehabilitar, 2003.

HIRT, Bruno Francisco. **Manifestações patológicas em obras de escolas públicas estaduais do Paraná**. 2014. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba: 2014.

OLIVARI, Giorgio. **Patologia em Edificações**. Defesa – trabalho de conclusão de curso, graduação em engenharia civil, dissertação. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi. 2003. 95p.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **O Conceito de Qualidade Aliado às Patologias na Construção Civil / Daniel Ferreira Oliveira** – Rio de Janeiro: UFRJ, Escola Politécnica, 2013.

PINA, Gregório Lobo de. **Patologias nas habitações populares**. Rio de Janeiro, 2013.

SANTOS, R. L. **Metodologias de controle e planejamento de projeto na construção civil**. In: **Anais do Congresso Nacional de Engenharia Civil**, 2020. p. 234-247.

SANTOS, A. L. **Normas técnicas na construção civil: importância e aplicação**. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção**, 2019. p. 345-356

SCHEIDEGGER, Guilherme Marchiori, CALENZANI, Carla Lorencini. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 03, Vol. 05, pp. 68-92. Março de 2019. ISSN: 2448-0959.

SILVA, Fernando Benigno da. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Techné, São Paulo, n.174, p. 1-8, setembro, 2011.

SILVEIRA, Débora R.D.Da; AZEVEDO, Eline S.De; SOUZA, Deyse M.O. De; GOUVINHAS, Reidson P. **Qualidade na construção civil: Um estudo de caso em uma empresa da construção civil do Rio Grande do Norte**. Natal, 2002.

SOUZA. Vicente Custódio e RIPPER. Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo: PINI, 1998. 262p.

TORRES, A.S; SILVA, J. N. **Patologias nos Sistemas Construtivos das Edificações do Início do Século XX no Sul do Rio Grande do Sul – Estudo de Caso de Residência na Cidade de Rio Grande – RS**. REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil Vol.10 – nº 2 (2015).