

CAROLINA ABRAMO VAZ DE LIMA

**Análise da Origem das Patologias Prediais em Edificações Multifamiliares na  
Construção Civil em São Paulo**

São Paulo

2024

CAROLINA ABRAMO VAZ DE LIMA

**Análise da Origem das Patologias Prediais em Edificações Multifamiliares na  
Construção Civil em São Paulo**

Monografia apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo,  
para obtenção do título de Especialista em  
Gestão de Projetos na Construção.

Orientador:

Prof. Dr. Marcelo De Andrade Roméro

São Paulo

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

### Catálogo-na-publicação

Vaz de Lima, Carolina

Análise da Origem das Patologias Prediais em Edificações  
Multifamiliares na Construção Civil em São Paulo / C. Vaz de Lima --  
São Paulo, 2024.  
70 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) -  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de  
Engenharia de Construção Civil.

1.Patologia na Construção Civil 2.Gestão de Projetos  
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de  
Engenharia de Construção Civil II.t.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta Monografia aos meus pais, minha base, que sempre me apoiaram nas minhas escolhas, estiveram ao meu lado e fizeram meus sonhos se tornarem realidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, guia dos meus passos em todos os momentos, que nos protege, nos dá força e nos ilumina.

Agradeço aos meus queridos pais, Henrique e Elizabete, que sempre se esforçaram para que tivesse a melhor educação, cumprindo mais do que incrivelmente a missão de serem pais. Agradeço por cada minuto de dedicação e paciência comigo em todas as fases desta conquista. Muito obrigada, sem vocês nada seria possível.

Agradeço aos meus amados avós, que sempre estiveram do meu lado e presentes nesse momento.

Agradeço aos familiares, que estiveram comigo desde o início, me dando força, coragem e incentivo.

Aos amigos da pós-graduação muitos momentos que ficarão guardados para sempre.

Aos amigos de infância, aos amigos do colégio, aos amigos da graduação, aos amigos do trabalho e aos amigos que a vida me apresentou. Sem vocês a trajetória seria mais difícil.

Ao professor e orientador deste trabalho Marcelo de Andrade Roméro, pela paciência e atenção prestados.

Agradeço à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e a Poli Integra, por todo seu suporte e estrutura, a todos os professores do curso de Pós-Graduação em Especialização em Gestão de Projetos na Construção.

Enfim, agradeço a todos que colaboraram, direta ou indiretamente, com a produção deste trabalho, possibilitando a sua realização. O meu muito obrigada!

## RESUMO

VAZ DE LIMA, Carolina Abramo. **Análise da Origem das Patologias Prediais em Edificações Multifamiliares na Construção Civil em São Paulo**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação – Especialista em Gestão de Projetos na Construção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

As patologias construtivas sempre fizeram parte da construção civil, sejam na forma de umidade, manchas, fissuras, rupturas, deformações, descolamentos, entre outros. Desde o início da construção civil, havia a preocupação com o desempenho das edificações, visto que estas devem atender as condições mínimas exigidas por norma. Com isso, à medida que as tecnologias iam avançando e a demanda por obras aumentava, para conseguir construir mais rapidamente e visando maior lucro, muitos acabavam optando por projetos de baixa qualidade, utilização de materiais inadequados, falta de conhecimento técnico, a própria falta de manutenções periódicas dos usuários, dentre outros fatores que influenciam no surgimento de patologias e na vida útil. Gerando ambientes insalubres, de estética desagradável e com uma possível insegurança estrutural. Diante desta realidade, esse trabalho buscou por meio de estudos de caso o levantamento das patologias nos edifícios residenciais multifamiliares no interior do estado de São Paulo, vistos que os mesmos têm uma alta quantidade de usuários que os utilizam e residem, ressaltando a necessidade que sejam seguros e salubres. A pesquisa teve como objetivo analisar os principais casos de manifestações patológicas encontrados nos empreendimentos, analisando seus agentes causadores e suas origens. A metodologia utilizada tratou-se de estudo de caso com abordagem qualitativa, através de análise, inspeção visual, registros fotográficos e estudo documental dos projetos e normas. Como resultados, obteve-se objetividade clara sobre as patologias da construção civil, bem como os fatores que causam esses danos, a origem, a importância da manutenção, das normas e principalmente da gestão de projetos, contribuindo com o processo de projeto e gestão da construção, demonstrando as diretrizes para a prevenção das manifestações patológicas em novos empreendimentos.

**Palavras chaves:** Patologia. Gestão de projetos. Construção civil.

## **ABSTRACT**

VAZ DE LIMA, Carolina Abramo. **Analysis of the Origin of Building Pathologies in Multifamily Buildings in Civil Construction in São Paulo**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação – Especialista em Gestão de Projetos na Construção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Construction pathologies have always been part of civil construction, whether in the form of humidity, stains, cracks, ruptures, deformations, detachments, among others. Since the beginning of civil construction, there has been concern about the performance of buildings, as they must meet the minimum conditions required by law. As a result, as technologies advanced and the demand for works increased, in order to build more quickly and for greater profit, many ended up opting for low quality projects, the use of inappropriate materials, a lack of technical knowledge, the lack of periodic maintenance by users, among other factors that influence the emergence of pathologies and useful life. Generating unhealthy environments, with unpleasant aesthetics and possible structural insecurity. Given this reality, this work sought, through a case study, to survey the pathologies in multifamily residential buildings in the interior of the state of São Paulo, given that they have a high number of users who use and reside in them, highlighting the need for are safe and healthy. The research aimed to analyze the main cases of pathological manifestations found in the enterprises, analyzing their causative agents and their origins. The methodology used was a case study with a qualitative approach, through analysis, visual inspection, photographic records and documentary study of projects and standards. As a result, clear objectivity was obtained regarding the pathologies of civil construction, as well as the factors that cause these damages, the origin, the importance of maintenance, standards and especially project management, contributing to the design process and construction management. construction, demonstrating guidelines for preventing pathological manifestations in new projects.

**Key words:** Project management. Construction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Projeto de implantação do Empreendimento Residencial localizado na cidade de Sumaré referente ao Caso 1.....	31
Figura 2 - Planta do pavimento tipo do Empreendimento localizado na cidade de Sumaré referente ao Caso 1 .....	31
Figura 3 - Fissura em parede .....	32
Figura 4 - Fissura em parede .....	32
Figura 5 - Fissura em parede .....	33
Figura 6 - Projeto do apartamento tipo.....	34
Figura 7 - Legenda do projeto do apartamento tipo .....	34
Figura 8 – Mancha de umidade e descolamento de revestimento em canto da janela .....	35
Figura 9 - Vista da janela onde se encontra a mancha de umidade e descolamento de revestimento.....	35
Figura 10 - Vista peitoril da janela com fissuras.....	36
Figura 11 – Mancha de umidade na parte inferior da veneziana.....	36
Figura 12 - Vista peitoril onde se encontra a mancha de umidade na parte inferior da veneziana.....	37
Figura 13 – Mancha de umidade e descolamento de revestimento parte inferior e em canto da veneziana .....	37
Figura 14 - Vista peitoril onde se encontra a mancha de umidade e descolamento de revestimento na parte inferior e em canto da veneziana.....	38
Figura 15 - Descolamento de revestimento cerâmico em banheiro .....	39
Figura 16 - Descolamento de revestimento cerâmico em banheiro .....	39
Figura 17 - Descolamento de revestimento cerâmico em cozinha .....	40
Figura 18 - Desplacamento de revestimento cerâmico em cozinha .....	40
Figura 19 - Peça do revestimento cerâmico após deslocamento .....	41
Figura 20 - Fissura horizontal.....	42
Figura 21 – Trinca entre muro e fachada .....	42
Figura 22 - Trinca entre muro e fachada .....	43
Figura 23 - Vista do local onde se encontra a trinca entre muro e fachada .....	43



Figura 24 - Projeto do apartamento garden tipo onde se encontra a trinca entre muro e fachada.....	44
Figura 25 - Detalhe dos muros do térreo onde se encontra a trinca entre muro e fachada .....	44
Figura 26 - Legenda do projeto do apartamento garden tipo onde se encontra a trinca entre muro e fachada .....	45
Figura 27 – Vista local da trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado .....	46
Figura 28 – Trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado .....	46
Figura 29 – Trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado .....	46
Figura 30 – Trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado .....	47
Figura 31 - Tubulação de esgoto amassada e rompida .....	48
Figura 32 – Vista local da tubulação de esgoto amassada e rompida .....	48
Figura 33 - Projeto de implantação do Empreendimento Residencial localizado na cidade de Piracicaba referente ao Caso 2 .....	49
Figura 34 - Planta do subsolo referente ao estacionamento do Empreendimento localizado na cidade Piracicaba .....	50
Figura 35 - Bolhas e descolamento da camada externa do revestimento em cortina .....	51
Figura 36 - Bolhas e descolamento da camada externa do revestimento em cortina .....	51
Figura 37 - Bolhas e descolamento da pintura .....	51
Figura 38 - Descolamento da pintura .....	52
Figura 39 - Presença de eflorescência e estalactite em laje .....	53
Figura 40 - Presença de estalactite em laje .....	53
Figura 41 - Presença de estalactite em laje .....	53
Figura 42 - Projeto de implantação do Empreendimento Residencial localizado na cidade de Campinas referente ao Caso 3 .....	54
Figura 43 - Planta do pavimento tipo 1 do Empreendimento localizado na cidade de Campinas referente ao Caso 3.....	55

Figura 44 - Planta do pavimento tipo 2 do Empreendimento localizado na cidade de Campinas referente ao Caso 3.....	55
Figura 45 – Fissura mapeadas em fachada .....	56
Figura 46 - Fissura mapeadas em fachada .....	56
Figura 47 - Fissura em vértices de alvenaria de vedação com vão.....	57
Figura 48 - Fissura em vértices de alvenaria de vedação com vão.....	58
Figura 49 - Mancha de umidade em parede interna da fachada .....	59
Figura 50 - Mancha de umidade em parede interna da fachada .....	59

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo das manifestações patológicas analisadas neste estudo de caso .....	60
Tabela 2 - Agentes causadores das manifestações patológicas analisadas neste estudo de caso .....	62

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis .....	19
Gráfico 2 - Gráfico do percentual de incidência dos tipos de manifestações patológicas analisadas neste estudo de caso .....	61
Gráfico 3 – Gráfico do percentual de incidência dos agentes causadores das manifestações patológicas analisadas neste estudo de caso .....	62
Gráfico 4 - Origem das manifestações patológicas da construção civil analisadas neste estudo de caso .....	63

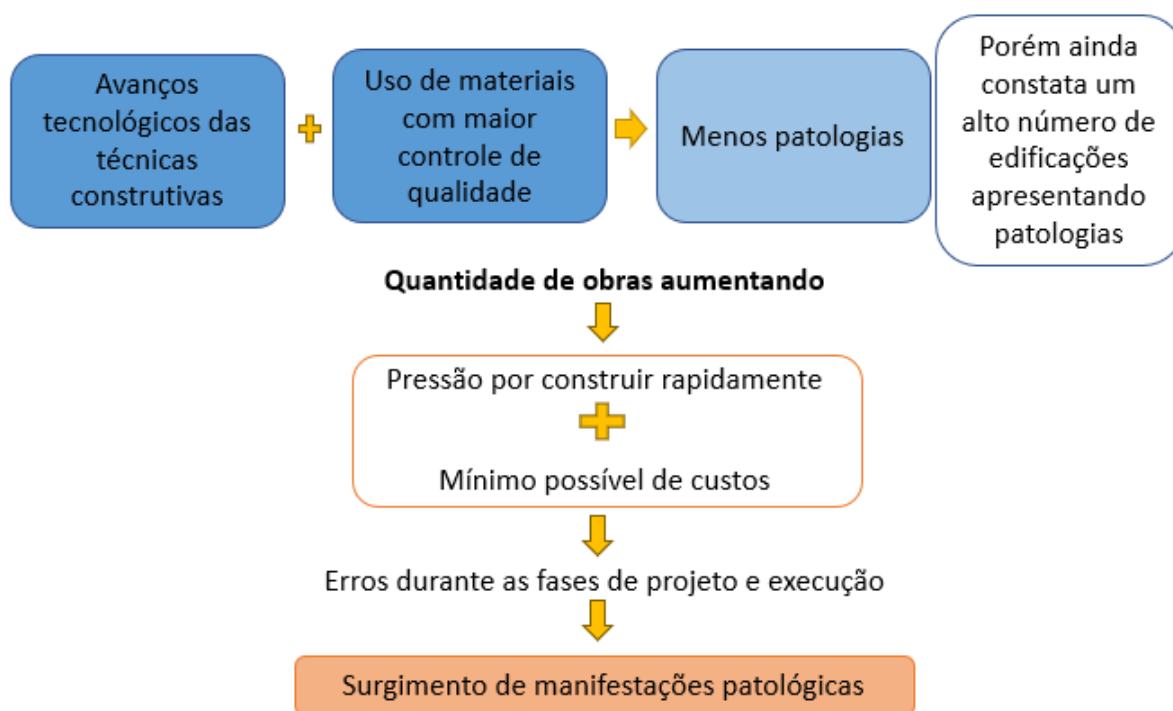
## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1	JUSTIFICATIVA	15
1.2	OBJETIVOS	16
1.3	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	16
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>18</b>
2.1	DEFINIÇÃO DE PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO	18
2.2	ORIGEM DAS PATOLOGIAS	18
2.2.1	Patologias originárias de falhas de projeto	20
2.2.2	Patologias originárias de falhas execução	21
2.2.3	Patologias originárias de má qualidade dos materiais	21
2.2.4	Patologias originárias de mau uso e manutenção	22
2.3	CAUSAS DAS PATOLOGIAS	22
2.4	DIAGNÓSTICO DAS PATOLOGIAS	23
2.5	TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS COM MAIOR FREQUÊNCIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	24
2.5.1	Fissuras, Trincas e Rachaduras	24
2.5.2	Infiltrações	25
2.5.3	Manchas	25
2.5.4	Bolor ou mofo	26
2.5.5	Eflorescência	26
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>27</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	28
<b>4</b>	<b>PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS E A GESTÃO DE PROJETOS</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDOS DE CASO</b>	<b>30</b>
5.1	CASOS 1 – SUMARÉ	30

<b>5.1.1 Dados do empreendimento</b> .....	30
<b>5.1.2 Manifestações patológicas</b> .....	32
5.1.2.1 <i>Fissuras</i> .....	32
5.1.2.2 <i>Manchas de umidade e descolamento de revestimento</i> .....	35
5.1.2.3 <i>Descolamento e Desplacamento de revestimento cerâmico</i> .....	39
5.1.2.4 <i>Fissuras horizontais</i> .....	41
5.1.2.5 <i>Trinca entre muro e fachada do prédio</i> .....	42
5.1.2.6 <i>Trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado</i> .....	45
5.1.2.7 <i>Tubulação de esgoto amassada e rompida</i> .....	47
<b>5.2 CASOS 2 – PIRACICABA</b> .....	49
<b>5.2.1 Dados do empreendimento</b> .....	49
<b>5.2.2 Manifestações patológicas</b> .....	50
5.2.2.1 <i>Bolhas e descolamento da camada externa do revestimento em cortina de subsolo</i> .....	50
5.2.2.2 <i>Eflorescência e estalactite em laje de subsolo</i> .....	52
<b>5.3 CASOS 3 – CAMPINAS</b> .....	54
<b>5.3.1 Dados do empreendimento</b> .....	54
<b>5.3.2 Manifestações patológicas</b> .....	56
5.3.2.1 <i>Fissuras mapeadas em fachada do edifício</i> .....	56
5.3.2.2 <i>Fissura em vértices dos vãos</i> .....	57
5.3.2.3 <i>Mancha de umidade em parede interna da fachada</i> .....	58
<b>5.4 INCIDÊNCIA DE CAUSAS E ORIGEM</b> .....	60
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	64
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	67

## 1 INTRODUÇÃO

As patologias construtivas sempre fizeram parte da construção civil, manifestando-se de diversas formas, como umidade, manchas, fissuras, rupturas, deformações, descolamentos, entre outros.



Atualmente, apesar dos avanços tecnológicos das técnicas construtivas e o emprego de materiais de construção, subjetivamente com um maior controle de qualidade, ainda se constata um alto número de edificações apresentando patologias de variados tipos (BRITO, 2017).

De acordo com Tavares e Wappler (2018), à medida que se aumentava a quantidade de obras, consequentemente a preocupação com o projeto e a execução iam sendo deixados de lado. Isso ocorre devido à pressão por construir rapidamente e com o mínimo possível de custos, o que resulta em erros durante as fases de projeto e execução, e posteriormente, o surgimento de manifestações patológicas que comprometem o funcionamento da edificação.

No Brasil, a indústria da construção civil apresentou um grande crescimento nos últimos anos, acarretando no aumento do número de obras em execução. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, as conjunturas socioeconômicas fizeram

com que as obras atingissem velocidades de execução cada vez maiores, acarretando em controles pouco rigorosos dos materiais utilizados e dos serviços, vêm provocando a queda gradativa da qualidade das nossas construções (BRITO, 2017).

Em alguns casos, o diagnóstico das patologias pode ser dado com uma análise simples, apenas pela da visualização. No entanto, na maioria das vezes, a análise é mais complexa, sendo necessário verificar o projeto, investigar as cargas que atuam sobre a estrutura, analisar, minuciosamente, a maneira como a obra foi executada e até mesmo a compreensão como a patologia reage com determinados estímulos. Somente assim é possível identificar a causa do problema e corrigindo-o para que não se manifeste mais (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

Estudos mostram que cerca de 50% das incidências patológicas ocorrem por erros de projeto e planejamento das edificações. Portanto, para que as estruturas tenham qualidade, entre as demais características, é fundamental melhorar a representação nos projetos e implementar um programa de inspeção periódica (FIGUEIREDO, 2006).

Todas as edificações tem uma determinada vida útil, a qual pode ser modificada, dependendo de alguns fatores como, por exemplo, a qualidade dos materiais utilizados na construção, as condições que as mesmas estão expostas e a realização de manutenções periódicas (ANTONIAZZI, 2009).

A falta de um planejamento de obra adequado, a negligência na execução e o uso de materiais impróprios, aliados à escassa manutenção, têm gerado despesas extras em reparos, que poderiam ser evitados ou minimizados (IANTAS, 2010).

O uso e manutenção adequada da edificação também são condicionantes para sua vida útil. A ausência de manutenção periódica propicia que pequenas patologias, cuja correção seria de baixo custo, evoluam e comprometam a qualidade da edificação, ocasionando maiores custos para recupera-la (ANTONIAZZI, 2009).

Os problemas patológicos acontecem no mundo todo e por isso existe a necessidade de limitar os acontecimentos dessas manifestações, para assim, qualquer empreendimento obter êxito isoladamente (SCHULTZ, 2012).

Dessa maneira, devido à relevância do tema, foi realizado um estudo com análise dos problemas patológicos variados de alguns empreendimentos executados por uma Incorporadora sediada em Campinas, localizados no interior do estado de São Paulo, buscando compreender essas manifestações para determinar os seus fatores motivadores.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A existência de patologias nas edificações, devido a falhas de projeto, construtivas e de manutenção, resulta no baixo desempenho das construções. Isso gera ambientes insalubres, com deficiência no aspecto estético, com possíveis problemas de segurança estrutural e custo elevados de correção (ANTONIAZZI, 2009).

Os empreendimentos estudados foram edificações residenciais multifamiliares, na qual tem uma grande quantidade de usuários que os utilizam e residem, ressaltando a necessidade que sejam seguros e salubres. Foram escolhidos três empreendimentos para os estudos de casos, os quais apresentaram mais manifestações patológicas ao longo dos anos após as entregas dos mesmos.

Portanto, a importância da realização deste trabalho reside na necessidade de uma análise das origens das patologias, com o estudo que determine as suas causas, visto que, qualquer tipo de intervenção para reparo ou correção acarretará gastos. Também se caracteriza pelo amplo potencial de informações que podem ser aferidos na análise dos problemas que se sucedem nas edificações, a partir desses dados, é possível ter os cuidados necessários para evitar que os mesmos ocorram novamente, contribuindo assim para um melhor controle de qualidade no processo de construção de novas edificações e prolongando sua vida útil.



## 1.2 OBJETIVOS

- **Objetivo principal:**

Este trabalho teve como objetivo principal apresentar e analisar os principais casos de manifestações patológicas encontrados nos empreendimentos desenvolvidos por uma Incorporadora com sede em Campinas, localizados no interior do estado de São Paulo, através da inspeção visual e estudo documental dos projetos. Contribuindo com o processo de projeto e gestão da construção, demonstrando as diretrizes para a prevenção das manifestações patológicas em novos empreendimentos.

- **Objetivos secundários:**

- Identificar e descrever as manifestações patológicas encontradas nos empreendimentos.
- Relacionar as manifestações patológicas com as possíveis causas de sua ocorrência, verificando se foram decorrentes de falhas nos projetos, execução, má utilização ou falta de manutenções.
- Demonstrar a importância da integração entre o planejamento adequado, cuidados na fase de projeto, execução e especificação dos materiais, juntamente com o uso e manutenção preventiva.

## 1.3 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho foi composto por seis capítulos. Sendo o primeiro capítulo uma introdução ao tema, destacando a importância do estudo, justificando a escolha e definindo os objetivos do trabalho.

O segundo capítulo apresentou a revisão bibliográfica e análise documental, realizada por meio de artigos, dissertações, teses, trabalhos de conclusão de curso, livros, normas e resoluções, a fim de fornecer embasamento teórico.

No terceiro capítulo abordou a maneira como a pesquisa foi realizada, as estratégias metodológicas utilizadas para o seu desenvolvimento, para a coleta e análise dos dados, e a forma como foram discutidos dos resultados.

No quarto capítulo, foi destacada a importância e a necessidade da gestão de projetos na construção civil, demonstrando como esta pode ajudar a minimizar e eliminar as patologias na construção.

O quinto capítulo descreveu os estudos de caso, detalhando a trajetória com vistorias e inspeções realizadas nas edificações residenciais multifamiliares, com a coleta dos dados e registros fotográficos das manifestações patológicas encontradas. Após esse levantamento de informações e com base no embasamento teórico obtido, foi possível constatar quais eram as manifestações patológicas mais recorrentes e definir as suas possíveis causas e suas origens preliminares.

Por fim, no sexto capítulo foram apresentadas as conclusões e os resultados obtidos no estudo de caso. Com a determinação da origem causadora mais recorrente, foi possível contribuir com o processo de elaboração de projeto e gestão da construção, demonstrando as diretrizes para a prevenção das manifestações patológicas em novos empreendimentos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para a elaboração deste trabalho, o qual analisou as manifestações patológicas dos empreendimentos executados por uma Incorporadora no interior do estado de São Paulo, foram levantadas informações sobre a definição, as manifestações e as origens das patologias da construção.

### 2.1 DEFINIÇÃO DE PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO

Patologia, segundo o dicionário Aurélio, é a parte da Medicina que estuda as doenças, suas origens, os sintomas e a natureza. Assim como na Medicina, as edificações também podem apresentar “doenças”, como fissuras, trincas, rachaduras, manchas, rupturas, entre outras.

De acordo com Helene (1992), define-se como Patologia a parte da Engenharia que examina os sintomas, o mecanismo, as origens e as causas das falhas das construções civis, ou seja, é o estudo de todos os componentes que compõem o diagnóstico do problema.

Após o aparecimento de manifestações patológicas em uma edificação, o problema tende a se agravar rapidamente, acarretando em outros problemas secundários (HIRT, 2014).

Em razão disso, é necessário o conhecimento de cada aspecto do problema para que o diagnóstico e o tratamento possam ser executados de maneira adequada e rápida.

### 2.2 ORIGEM DAS PATOLOGIAS

É possível identificar os mecanismos que originaram uma manifestação patológica por meio de uma análise completa dos dados (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

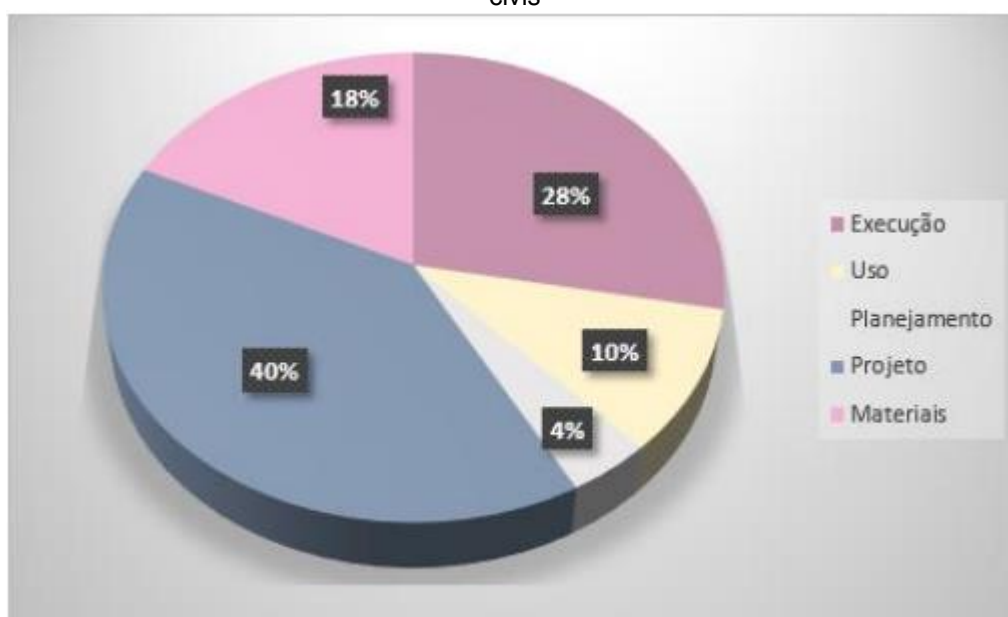
Souza e Ripper (1998), afirmam que o surgimento das manifestações patológicas indica, de forma geral, a existência de falhas durante a execução e o controle de qualidade de uma ou mais etapas do processo de construção civil.

Segundo Helene (2003), o processo de construção pode ser dividido em cinco etapas: planejamento, projeto, fabricação dos materiais e componentes industrializados, execução e uso.

De maneira geral, os problemas patológicos não são originados por fatores isolados, mas sim por influência de um conjunto de variáveis que podem ser classificadas segundo o seu processo patológico, seus sintomas, a causa e a etapa do processo produtivo em que ocorrem (OLIVEIRA, 2013).

De acordo com BRITO (2017), a determinação da origem da patologia possibilita a identificação do responsável pela falha. Como pode-se observar abaixo no Gráfico 1, a maioria das origens das manifestações patológicas ocorre nas primeiras etapas da obra, referentes às fases de projeto. Isso acontece, segundo Vítório (2003), devido à falta de investimento dos proprietários em projetos mais elaborados, implicando na necessidade de adaptações durante a fase de execução e posteriormente em problemas funcionais e estruturais.

Gráfico 1 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis



Fonte: BRITO (2017).

Dessa maneira, para diminuir ou eliminar os problemas patológicos em uma construção, é preciso ter um maior controle de qualidade nas etapas do processo, além de abordar a manutenção como um dos fatores relevantes a ser considerado.

Com base nas origens citadas na Gráfico 1, na sequência, relatou-se sobre cada uma delas, considerando que o conhecimento das mesmas é fundamental para atuar na sua prevenção.

### **2.2.1 Patologias originárias de falhas de projeto**

O projeto é o agente originador da maioria das patologias na construção civil. Por esse motivo, é o tema de grande preocupação nos países desenvolvidos. Enquanto no Brasil, a importância dada aos projetos é diferente, ou seja, não é significativa como nos outros países (TAN; LU, 1995).

SOUZA e RIPPER, constataram que as falhas ocorridas durante as primeiras fases, são as responsáveis por deixar o custo da obra mais oneroso e por causar maiores transtornos relacionados à obra. Ou seja, na construção civil, quanto mais precoce ocorrer a falha mais complexa será a solução. Quanto antes detectado a falha, maior será a facilidade para a solução, a menores custos.

Com um projeto executado adequadamente e com o máximo de detalhes, é possível melhorar a qualidade da construção. É nessa etapa do processo que são adotadas as resoluções de maior impacto na qualidade, na agilidade e no custo do empreendimento (CAPORRINO, 2018).

Na fase de projeto, alguns elementos interferem na natureza final da edificação, pode citar a compatibilização dos projetos, os detalhamentos executivos, a especificação dos materiais, o conhecimento das normas e o gerenciamento dos projetos. Com isso, é imprescindível que o projeto apresente detalhamentos e especificações suficientes para evitar que o executor necessite tomar decisões para soluções rápidas durante a obra (DUSTON; WILLIAMSON, 1999).

### **2.2.2 Patologias originárias de falhas execução**

No Gráfico 1, pode se observar que os erros de execução durante a obra são responsáveis por aproximadamente 28% das patologias existentes na construção civil. Por isso, há necessidade da elaboração de um sistema de gestão da qualidade para a execução de obras.

Mesmo a etapa de construção seja de extrema relevância para o desempenho da edificação, nessa fase, há uma vasta incidência de falhas que podem ocasionar diversas patologias. Na maioria das vezes, há falta de qualificação de quem executa o serviço, vícios construtivos, não seguimento as especificações de projeto, tempo insuficiente para entrega de serviço, falta de treinamento dos funcionários e má gestão da obra, são as principais falhas nessa fase (CAPORRINO, 2018).

Existem bastantes procedimentos construtivos que podem ser adotados para evitar esses problemas futuros na edificação, como à tomada de ações padronizadas e racionalizadas, o controle de qualidade eficaz e o seguimento das especificações de projeto (CAPORRINO, 2018).

### **2.2.3 Patologias originárias de má qualidade dos materiais**

A baixa qualidade dos materiais e componentes, assim como, sua incorreta aplicação, tem sido a causa de algumas patologias construtivas, destacando-se, problemas nas especificações dos materiais utilizados e emprego de materiais inadequados ou até contaminados (GIOCOMELLI, 2016).

Os fabricantes estão melhorando continuamente seus materiais, lançando produtos melhores no mercado, mas a falta de informações técnicas e a ausência de normatização para a produção também colaboram para a utilização inadequada dos mesmos. Além disso, muitos materiais novos não são devidamente testados e nem sempre estão em conformidade com os requisitos e critérios de desempenho (IANTAS, 2010).

É fundamental que a definição dos materiais e as técnicas de construção estejam de acordo com o projeto, com a finalidade de atender as necessidades dos usuários, garantir suas propriedades e características iniciais. Para isso, é importante

ter o conhecimento das propriedades e da durabilidade das características físicas e químicas dos materiais. Essas informações são necessárias na fase de especificação para garantir que o material responda de maneira aceitável as condições de serviço (IANTAS, 2010).

Dessa maneira, deve existir um sistema de controle de qualidade na seleção, aquisição, recebimento e aplicação dos materiais na obra, garantindo a conformidade no decorrer da construção e a qualidade dos materiais empregados.

#### **2.2.4 Patologias originárias de mau uso e manutenção**

As patologias decorrentes da má utilização da edificação consistem, basicamente, em ações de desatenção ou pela falta de manutenção por parte do usuário.

A vida útil de uma edificação é estabelecida pelo período de sua utilização de forma salubre e segura. Nesse período, estão incluídas todas suas operações e atividade de manutenção. Para tais atividades, é necessária a elaboração, pelo do construtor ou incorporador, de um manual do usuário para auxiliar a correta utilização da edificação e recomendar as medidas de conservação e manutenção (ANTONIAZZI, 2009).

O manual de operação, uso e manutenção, segundo a NBR 14037 (ABNT, 2014), deve conter informações sobre procedimentos recomendáveis para a manutenção da edificação, tais como: especificação de um programa de manutenção preventiva de componentes, instalações e equipamentos relacionados à segurança e a salubridade da edificação, identificação dos componentes da edificação em relação à frequência e os riscos decorrentes da falta de manutenção e a recomendação da obrigatória revisão do manual de operação, uso e manutenção.

### **2.3 CAUSAS DAS PATOLOGIAS**

Além de identificar as origens da manifestação patológica, também é preciso compreender suas causas. Conforme Helene (1992), os principais agentes

causadores são as cargas, a variação de umidade, as variações térmicas intrínsecas e extrínsecas, a ação de agentes biológicos, a incompatibilidade de materiais, os agentes atmosféricos, entre outros.

O conhecimento das origens e causas das patologias é fundamental não somente para determinar a terapêutica adequada, mas também para garantir que, depois do reparo, a estrutura não volte a se deteriorar (SOUZA; RIPPER, 1998).

## 2.4 DIAGNÓSTICO DAS PATOLOGIAS

É importante diagnosticar as patologias o mais precocemente possível, o quanto antes forem tratadas, menor será a perda do desempenho da edificação e o custo da intervenção, além, de evitar comprometer a durabilidade e a vida útil da obra.

De maneira geral, os problemas patológicos possuem manifestação externa com características peculiares, o que possibilita a dedução de sua natureza, sua origem, os mecanismos envolvidos no fenômeno e a suposição de suas prováveis consequências (HELENE, 1992).

Tutikian e Pacheco (2013), afirmam que para obter um diagnóstico correto de uma manifestação patológica, é fundamental coletar dados, primeiramente, através de uma inspeção visual, identificando os sintomas, sua localização e intensidade.

Ainda para que o diagnóstico seja adequado e completo, de acordo com Helene (1992), é essencial que cada aspecto do problema patológico seja esclarecido, incluindo os sintomas, da origem, das causas, do mecanismo e da consequência do mesmo.

O diagnóstico sempre apresentará um nível de incerteza, podendo a sua eficácia ser apenas comprovada através da resposta satisfatória ao tratamento escolhido. Desta maneira, a inspeção é uma etapa fundamental para uma melhor formulação do parecer técnico e, conseqüentemente, do diagnóstico (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).



Assim, com o diagnóstico correto, é possível propor as medidas preventivas para evitar o surgimento de novas patologias, bem como propor as alternativas de reparo.

## 2.5 TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS COM MAIOR FREQUÊNCIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

### 2.5.1 Fissuras, Trincas e Rachaduras

As fissuras, trincas e rachaduras, segundo Sena, Nascimento e Neto (2020), são causadas pelo movimento dos materiais após o processo de enrijecimento, devido à existência das tensões dos materiais, no qual esse esforço seja superior à sua resistência, fazendo com que abram pequenos vãos. Essas anomalias podem ter diversas origens, e tamanhos, levando em consideração o que causou esses movimentos na estrutura, alguns dos causadores são:

- Recalque de fundação: As fissuras provocadas por recalque, são inclinadas indo em direção ao ponto de maior recalque e são provocadas pelas tensões de cisalhamento.
- Movimentação térmica: São causadas pela movimentação de dilatação e contração resultantes das variações de temperatura.
- Sobrecarga ou acúmulos de tensões: As peças de uma estrutura são normalmente dimensionadas admitindo-se determinadas deformações e devido uma sobre carga, acúmulo de tensões ou até mesmo de água, por infiltrações, pode ocasionar o surgimento dessas aberturas.
- Retração de cimento: Com a utilização excessiva de água no cimento, ocorre uma retração resultando a redução do volume do concreto. Como as peças estruturais não podem se movimentar entre si, acabam surgindo as tensões de tração no concreto, que se forem fortes o suficiente, romperão o concreto causando fissuras.
- Deficiências no revestimento: Um bom revestimento de uma estrutura serve também para ajudar a garantir sua estabilidade, portanto, mesmo que para dimensionar o projeto tenham sido levadas em consideração todas as possíveis

movimentações, caso o revestimento não seja bem feito, também pode acarretar em fissuras.

A fissura pode ser classificada em fissura, trinca ou rachadura dependendo de seu tamanho e espaçamento entre as partes, logo, é preciso observar se há uma evolução do problema e conseqüentemente sua nocividade. São classificadas como trincas aberturas de 0,5mm até 3mm, e rachaduras, são as aberturas no material acima de 3mm (SENA; NASCIMENTO; NETO, 2020).

### **2.5.2 Infiltrações**

Consiste na passagem de água através de um material sólido, geralmente em elementos de concreto ou alvenaria na edificação, conforme a quantidade de água podendo até mesmo pingar (SENA; NASCIMENTO; NETO, 2020).

### **2.5.3 Manchas**

De acordo com Sena, Nascimento e Neto (2020), são alterações no aspecto original da coloração do revestimento, apresentando variações como perda de brilho, descoloração, mudança de cor, entre outras. Problemas causados por umidade, podem ser muito nocivos e difíceis de se resolver, podendo levar a prejuízos de caráter funcional, estéticos e estruturais podendo representar risco à segurança e à saúde dos usuários. Alguns dos fatores que levam a infiltração de água são:

- A umidade do solo em que a estrutura da edificação foi construída;
- A ausência de obstáculos que impeçam a progressão da umidade ou impermeabilização de lajes e áreas mais externas;
- A utilização de materiais porosos (tijolos, concreto, argamassas madeiras, blocos cerâmicos) que apresentam canais capilares, permitindo que a água penetre no seu interior.

#### **2.5.4 Bolor ou mofo**

São manchas escuras na cor preta, marrom ou verde, ocasionadas pela concentração de fungos sobre vários tipos de substrato. Está associado à existência de alto teor de umidade no componente ou no ambiente. Seu desenvolvimento está baseado na presença de umidade e sais minerais, junto com regiões de maior fluxo ou retenção de água, porosidade e menor insolação (SENA; NASCIMENTO; NETO, 2020).

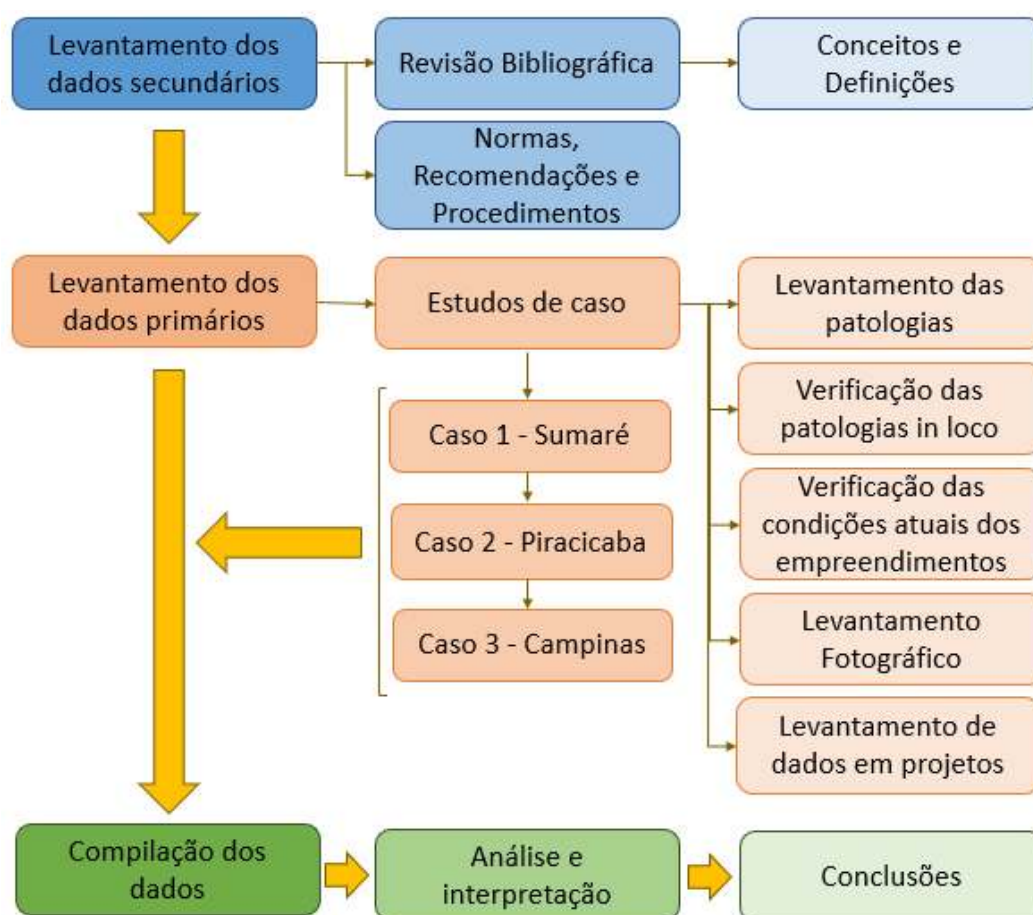
#### **2.5.5 Eflorescência**

São manchas esbranquiçadas que surgem nas superfícies. Consiste em uma patologia causada por consequência da umidade, devido ao processo de lixiviação, onde possuem grande concentração de sais e quando há contato diretamente com a água, que acabam sendo transportados de dentro do material para a superfície do revestimento, formando uma crosta esbranquiçada. Pode-se apresentar essa patologia em cerâmicas, argamassas, alvenaria e outros materiais que possuem porosidade (SENA; NASCIMENTO; NETO, 2020).

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, foi exposta a maneira como a pesquisa foi realizada, as estratégias metodológicas que foram utilizadas para o seu desenvolvimento, para a coleta e análise dos dados e a forma como foi realizada a discussão dos resultados.

O fluxograma a seguir apresenta como foi o processo metodológico desenvolvido para a realização da presente da monografia.



Este trabalho refere-se a três estudos de caso das manifestações patológicas presentes nos empreendimentos localizados no interior do estado de São Paulo de uma Incorporadora de Campinas, na qual foram escolhidas algumas patologias para a análise.

Para obter fundamentação teórica para o desenvolvimento dos objetivos, inicialmente foi feita uma revisão bibliográfica sobre Patologias das Construções e sobre a Gestão de Projetos, demonstrando a importância do tema.

Após a realização da revisão bibliográfica, foram identificados os problemas patológicos nesses empreendimentos, definindo um diagnóstico preliminar com base na inspeção visual para as avaliações das características visuais em função da presença dessas manifestações, coletando dados e registros fotográficos das mesmas.

De forma a organizar as informações que foram colhidas e para analisá-las conforme o embasamento teórico, após o estudo de cada manifestação patológica apresentada, foi elaborado uma tabela contendo os dados referentes a cada anomalia, seus respectivos diagnósticos e suas origens preliminares, e também foram elaborados gráficos das incidências das manifestações, causas e origens.

### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O estudo pode ser tratado como qualitativo. A pesquisa qualitativa não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas, mas o ambiente natural é fonte direta para a coleta de dados do pesquisador (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Para a realização dos procedimentos, esta pesquisa classifica-se como bibliográfica documental e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica caracteriza-se pela busca de conhecimentos sobre de um problema utilizando referências teóricas (CERVO; BERVIAN, 2002). Já a pesquisa documental consiste na coleta de dados em documentos, escritos ou não, de fontes primárias (MARCONI; LAKATOS, 2010). Por sua vez, o estudo de caso se caracteriza pelo estudo profundo de poucos objetos, permitindo seu amplo conhecimento (GIL, 2002).

As informações obtidas para a pesquisa foram de caráter primário e secundário. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), dados primários consistem naqueles extraídos da realidade, extraídos pelo próprio autor, não recebendo registro em nenhum documento anterior e os dados secundários consistem nos já disponíveis mediante pesquisa bibliográfica e documental.

#### **4 PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS E A GESTÃO DE PROJETOS**

As patologias em edificações multifamiliares podem surgir devido a diversos fatores, incluindo falhas no processo de gestão de projetos.

A definição de Gestão de projetos, segundo o PMBOK, é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas de atividades de projetos para cumprir seus requisitos. É realizada através da aplicação e integração apropriadas dos processos de gerenciamento de projetos identificados para o projeto. Este gerenciamento permite que as organizações executem projetos de forma eficaz e eficiente.

Mediante disto, a gestão de projetos desempenha um papel fundamental na prevenção e correção de patologias, pois uma gestão eficaz pode ajudar a identificar problemas potenciais, evitar erros e garantir a qualidade durante todas as fases do projeto e construção.

Também o gerenciamento de projetos exerce um papel central na garantia de que os projetos sejam executados com qualidade, eficiência, dentro do orçamento, no prazo e conformidade com normas técnicas e regulamentações. O mesmo promove a identificação precoce de problemas, a tomada de ações corretivas e a documentação adequada, evitando assim patologias que poderiam prejudicar a durabilidade e a integridade das edificações.

Além de atuar na prevenção de patologias, desempenha otimização de recursos e satisfação dos clientes, contribuindo para o sucesso de empreendimentos na construção civil.

Os empreendimentos abordados neste estudo não tiveram uma empresa para realizar a coordenação do projeto, resultando em várias contrariedades desde a execução dos mesmos até o momento da ocupação. Neste trabalho, foi apresentado as manifestações patológicas demonstradas ao longo dos anos de ocupação dos empreendimentos.

## **5 ESTUDOS DE CASO**

As edificações em análise referem-se a edificações prediais multifamiliares localizados nas cidades de Sumaré, Piracicaba e Campinas, no estado de São Paulo.

Para a obtenção do estudo deste trabalho, foram realizadas vistorias no local, com objetivo de catalogar as manifestações patológicas detectadas. As visitas às edificações resultaram na elaboração da análise diagnóstica dos itens 5.1, 5.2 e 5.3 a seguir.

Os diagnósticos preliminares determinados neste trabalho foram realizados por meio de uma inspeção visual dos problemas patológicos identificados nas edificações, tanto na área comum quanto nas unidades autônomas, indicando as manifestações patológicas detectadas, suas possíveis causas e apresentando sua origem.

As manifestações patológicas apresentadas nesta monografia a seguir foram organizadas por estudos de caso.

### **5.1 CASOS 1 – SUMARÉ**

#### **5.1.1 Dados do empreendimento**

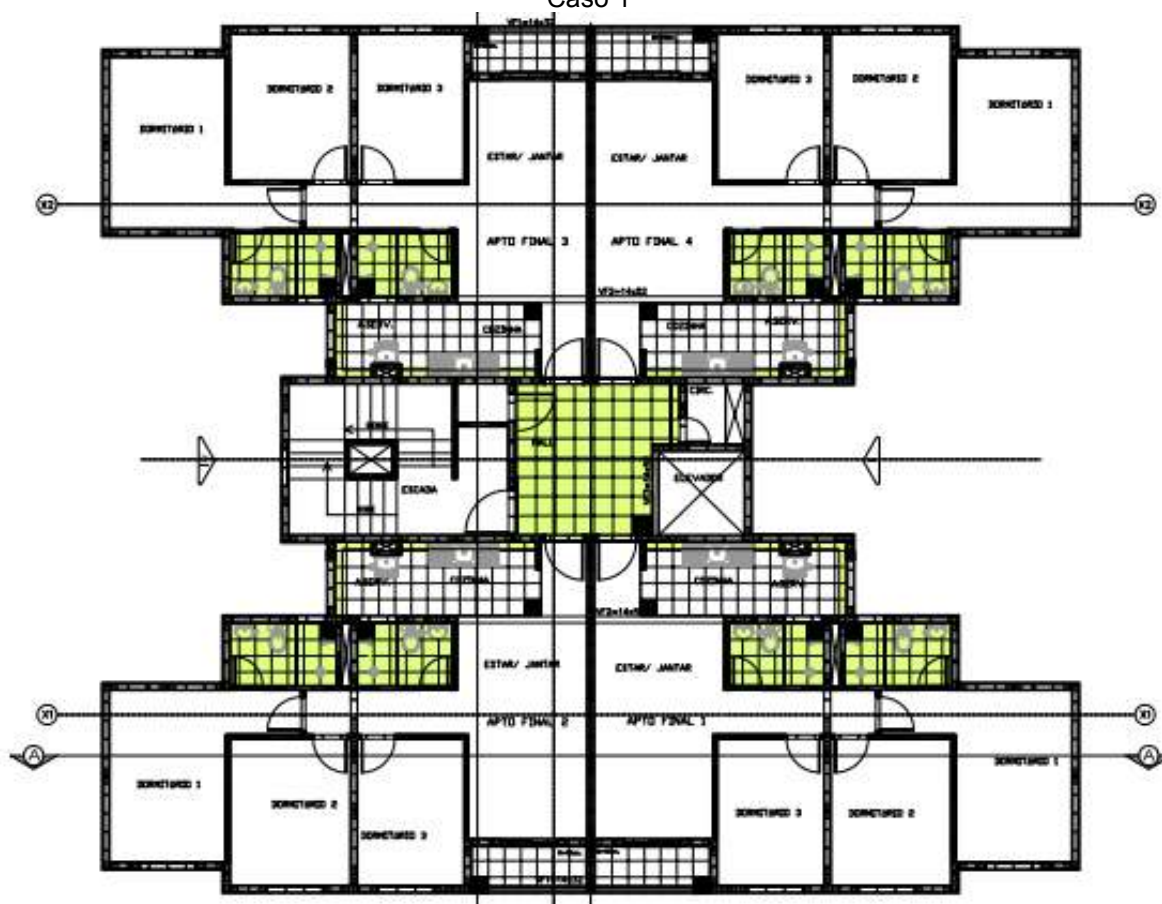
Esse empreendimento está localizado no Jardim Dulce na cidade de Sumaré-SP, tem 11.457,47 m<sup>2</sup> de área construída, é composto por cinco torres, com sete pavimentos, sendo quatro apartamentos por andar, totalizando 152 apartamentos. Sua área comum, é composta por salão de festas gourmet, salão de festas infantil, churrasqueira, piscina, mini quadra poliesportiva, playground, brinquedoteca, salão de jogos, bicicletário e portaria. O mesmo foi entregue no ano de 2018 e seu projeto legal foi aprovado no ano de 2012.

Figura 1 - Projeto de implantação do Empreendimento Residencial localizado na cidade de Sumaré referente ao Caso 1



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

Figura 2 - Planta do pavimento tipo do Empreendimento localizado na cidade de Sumaré referente ao Caso 1



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).



## 5.1.2 Manifestações patológicas

### 5.1.2.1 Fissuras

As imagens ilustradas nas Figuras 3, 4 e 5 correspondem às fissuras nas paredes da sala e do corredor da unidade autônoma.

Figura 3 - Fissura em parede



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 4 - Fissura em parede



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

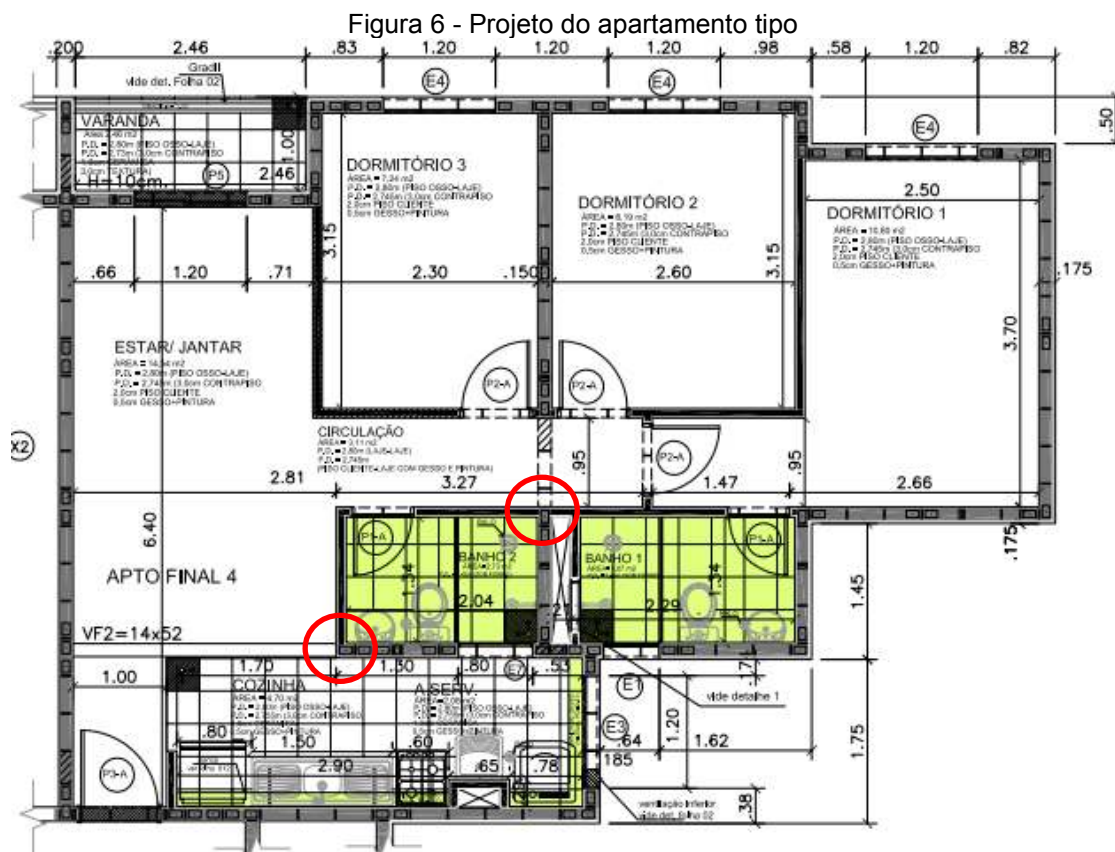
Figura 5 - Fissura em parede



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

No projeto a seguir, ilustrado na Figura 6, foi destacado onde se encontram as paredes que apresentaram as fissuras e foi possível constatar que ambas as paredes onde foram observadas as fissuras se tratam de junção de alvenarias, sendo uma estrutural e a outra de vedação.

Como se trata de uma alvenaria estrutural, a mesma pode transmitir esforços aos quais estão submetidas para a alvenaria de vedação e também as movimentações térmicas dos componentes utilizados. A forma como foi realizada a execução das alvenarias apresenta diversas falhas em relação a detalhes construtivos, como por exemplo a falta de ancoragem (tela aço galvanizado) entre os tipos de alvenaria, o que gera fissuras entre os componentes citados.



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

Figura 7 - Legenda do projeto do apartamento tipo

LEGENDA	
	PAREDE ESTRUTURAL
	PAREDE DE VEDAÇÃO
	PAREDE NÃO CONSTRUIDA - VERSÃO ESTENDIDA
	LAJE
	FORROUSANCA DE GESSO
	CALÇADA DE PISO CIMENTADO
	PLACA DE PISO CIMENTADO 0,60X0,60 m
	GRAMA
	INDICAÇÃO DE VISTA/ELEVAÇÃO
	INDICAÇÃO DE INÍCIO DE PAGINAÇÃO (PISO E AZULEJOS)
	SOLEIRA / FILETE EM MÁRMORE OU GRANITO

LISTA DE MATERIAIS ACABAMENTO  
(VALORES COMERCIAIS DESCRITIVOS)

Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

Logo, a principal causa possível do presente problema está diretamente relacionada com a ausência do detalhe construtivo necessário para se ter uma ligação correta entre os tipos de alvenaria, onde tais movimentações diferenciais entre eles seriam combatidas. Sendo sua origem relacionada à falha no projeto e na execução.

### 5.1.2.2 *Manchas de umidade e descolamento de revestimento*

A Figura 8 a seguir, consiste à manifestação de mancha de umidade e descolamento de trecho de revestimento em alvenaria na parte inferior e vértice da janela do salão de festas do edifício. As Figuras 9 e 10 mostram o peitoril que se encontra a mesma.

Figura 8 – Mancha de umidade e descolamento de revestimento em canto da janela



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 9 - Vista da janela onde se encontra a mancha de umidade e descolamento de revestimento



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 10 - Vista peitoril da janela com fissuras



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

A Figura 11 a seguir, se refere à mancha de umidade em alvenaria na parte inferior da veneziana da unidade autônoma. A Figura 12 mostra o peitoril que a mesma se encontra.

Figura 11 – Mancha de umidade na parte inferior da veneziana



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 12 - Vista peitoril onde se encontra a mancha de umidade na parte inferior da veneziana



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

A Figura 11 e a Figura 13 mostram a mancha de umidade e o descolamento de trecho de revestimento em alvenaria na parte inferior da veneziana da unidade autônoma. Na Figura 14 apresenta o peitoril onde se encontra a veneziana.

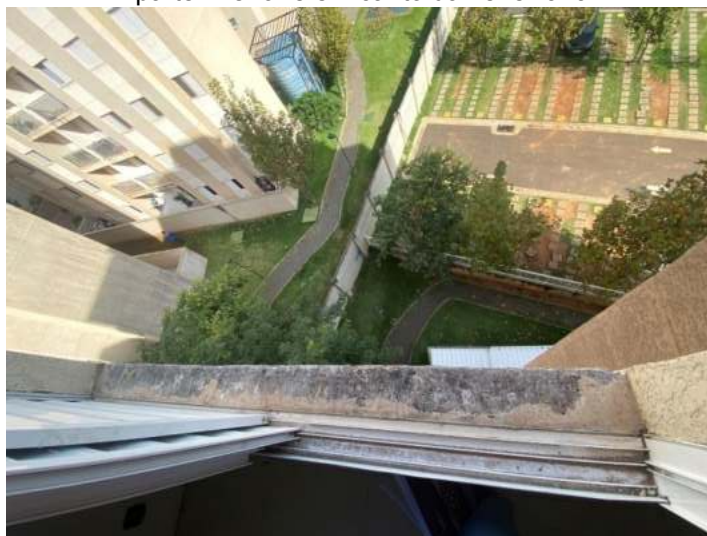
Figura 13 – Mancha de umidade e descolamento de revestimento parte inferior e em canto da veneziana



Fonte: Arquivo pessoal (2023).



Figura 14 - Vista peitoril onde se encontra a mancha de umidade e descolamento de revestimento na parte inferior e em canto da veneziana



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Nos três casos, a parede apresenta manchas de umidade, e em dois destes apresenta desagregação em trechos da camada externa do revestimento (Figura 8 e 13), devido à infiltração por fissuras no peitoril e na fachada. O sistema construtivo dessa parede é alvenaria estrutural.

As fissuras que se apresentam nos peitoris e na fachada em alvenaria com abertura de janelas ocorrem devido às vergas e contravergas serem insuficientes e a carga aplicada na alvenaria estrutural ser maior do que pode suportar.

Fachada e peitoris estão constantemente expostos ao fluxo de água e, conseqüentemente, a umidade. Nos peitoris, é recomendado, segundo a NBR 5674 (ABNT, 2024), que a integridade do rejuntamento deste seja verificada anualmente, e, caso necessário, seja feita a reconstituição. Na fachada, de acordo com a NBR 5674 (ABNT, 2024) recomenda que a cada 3 anos seja realizada uma manutenção nessa área, a fim de evitar estas fissuras que causam infiltrações. A falha na manutenção causa perda de estanqueidade do sistema de fachada e traz as infiltrações.

Dessa maneira, podemos concluir que as possíveis causas dessa anomalia foram à falta do dimensionamento de cargas adequado, a falta verificação e da devida manutenção que este mecanismo exige. Sendo sua origem relacionada a falhas de projeto, execução, material, uso e manutenção.

### 5.1.2.3 *Descolamento e Desplacamento de revestimento cerâmico*

A seguir, nas Figuras 15, 16, 17 e 18, observa-se o descolamento e o deslocamento dos revestimentos cerâmicos no banheiro e cozinha da unidade autônoma.

Figura 15 - Descolamento de revestimento cerâmico em banheiro



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

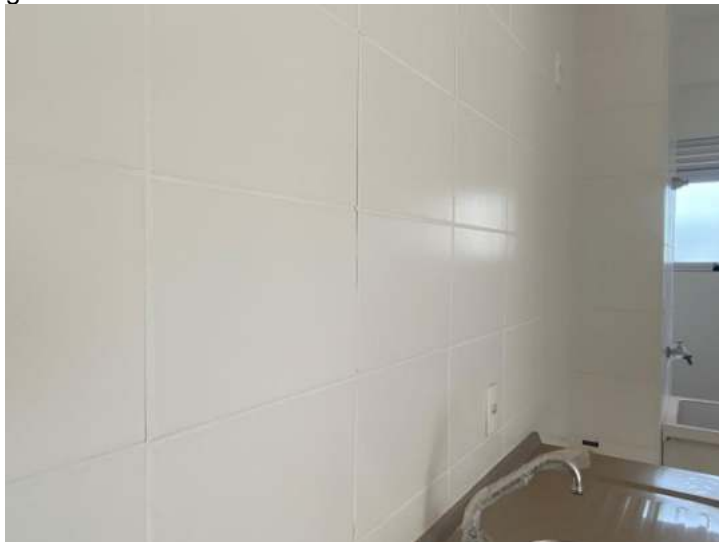
Figura 16 - Descolamento de revestimento cerâmico em banheiro



Fonte: Arquivo pessoal (2023).



Figura 17 - Descolamento de revestimento cerâmico em cozinha



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

As principais causas dos descolamentos e deslocamentos são problemas executivos que causa falha na aderência, falta do preenchimento e espalhamento adequado da argamassa colante durante a aplicação, falta de um projeto adequado que considere as variáveis e os materiais a serem utilizados e também, as variações climáticas às quais o revestimento está submetido, que causam as diferenças de temperatura diariamente.

Figura 18 - Desplacamento de revestimento cerâmico em cozinha



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 19 - Peça do revestimento cerâmico após deslocamento



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Nas Figuras 18 e 19, ao retirar a placa de revestimento que estava soltando, foi possível observar que não havia presença de argamassa colante no tardo (parte de trás do revestimento cerâmico). Neste sentido, a causa para o problema encontrado deste caso foi à aplicação das placas cerâmicas após o tempo em aberto da argamassa colante, ou seja, a origem do problema é executiva.

Logo, as principais possíveis origens dessas anomalias estão diretamente relacionadas a falhas de projeto e execução.

#### 5.1.2.4 *Fissuras horizontais*

Na Figura 20 a seguir, foi observado à anomalia de fissura na horizontal em alvenaria não estrutural. Este tipo de fissura ocorreu por movimentações higrotérmicas, proveniente da dilatação e retração diferenciadas entre os diferentes componentes, ao expandir e não haver espaço, a argamassa de assentamento se rompeu.

Figura 20 - Fissura horizontal



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Sendo assim, pode-se concluir que a dilatação e retração da argamassa são falhas possíveis de origem no projeto e execução.

#### 5.1.2.5 *Trinca entre muro e fachada do prédio*

Nas Figuras 21 e 22, referem-se à trinca entre a fachada do edifício e o muro do térreo, ambas de alvenaria estrutural.

Figura 21 – Trinca entre muro e fachada



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 22 - Trinca entre muro e fachada



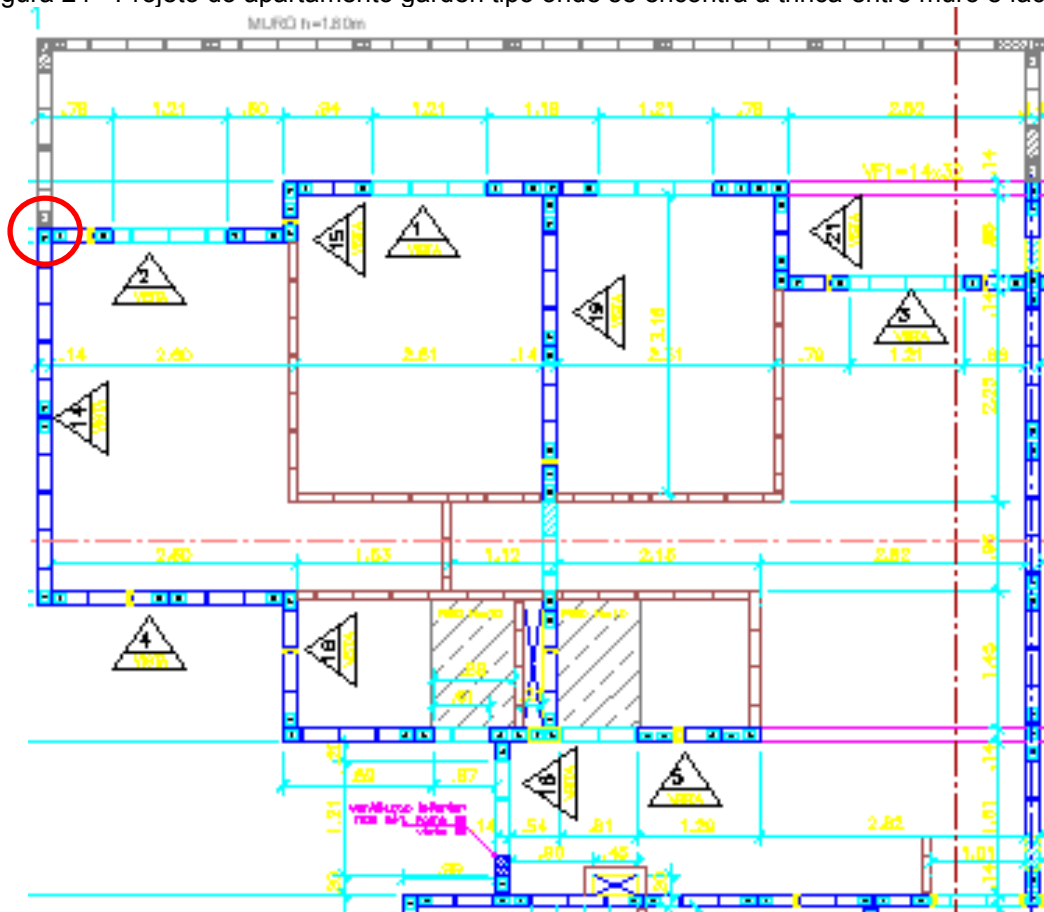
Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 23 - Vista do local onde se encontra a trinca entre muro e fachada



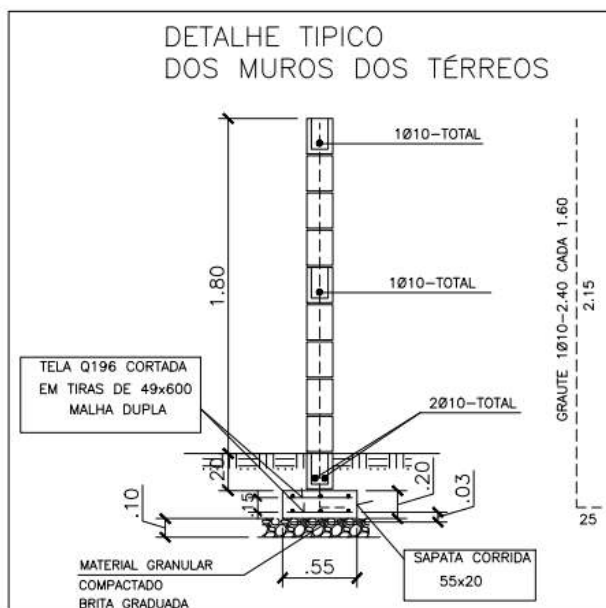
Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 24 - Projeto do apartamento garden tipo onde se encontra a trinca entre muro e fachada



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

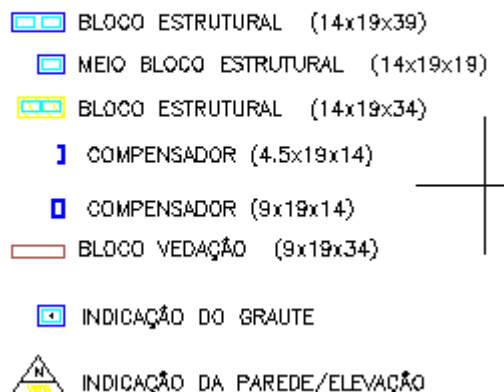
Figura 25 - Detalhe dos muros do térreo onde se encontra a trinca entre muro e fachada



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

Figura 26 - Legenda do projeto do apartamento garden tipo onde se encontra a trinca entre muro e fachada

## LEGENDA DE BLOCOS



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

Neste caso, tanto a fachada quanto o muro foram executados em alvenaria estrutural conforme projeto na Figura 24, foi destacado o local da trinca no projeto. Em visita ao local, foi possível verificar, através do espaço formado pela trinca, a ausência de amarração entre os elementos. Assim, a maneira como foi realizada a execução destas alvenarias mostra falhas em relação à falta de ancoragem entre as mesmas, no qual é recomendada a utilização de telas galvanizadas de ligação, para evitar o aparecimento de fissuras entre os elementos.

Dessa forma, conclui-se que a possível causa do problema foi proveniente com a ausência do detalhe construtivo necessário para se ter amarração adequada entre os elementos. Sendo sua origem devido à falha no projeto e na execução.

### 5.1.2.6 Trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado

As Figuras 27, 28, 29 e 30 referem-se à trinca entre a alvenaria estrutural e alvenaria de vedação do abrigo de regulador de pressão do gás canalizado.



Figura 27 – Vista local da trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 28 – Trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 29 – Trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 30 – Trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Este caso também se trata do encontro de alvenarias estruturais e não estruturais, como dito anteriormente, seus componentes trabalham de maneiras diferentes e com a falta de amarração adequada entre estes elementos, geraram as fissuras e trincas nos mesmos.

Portanto, a causa possível foi devido à ausência da tela galvanizada na ligação entre as alvenarias, tendo sua origem proveniente tanto da falha no projeto quanto na execução.

#### 5.1.2.7 *Tubulação de esgoto amassada e rompida*

A Figura 31 refere-se à tubulação de esgoto do edifício amassada e rompida, localizada no jardim próximo à caixa de esgoto.



Figura 31 - Tubulação de esgoto amassada e rompida



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 32 – Vista local da tubulação de esgoto amassada e rompida



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

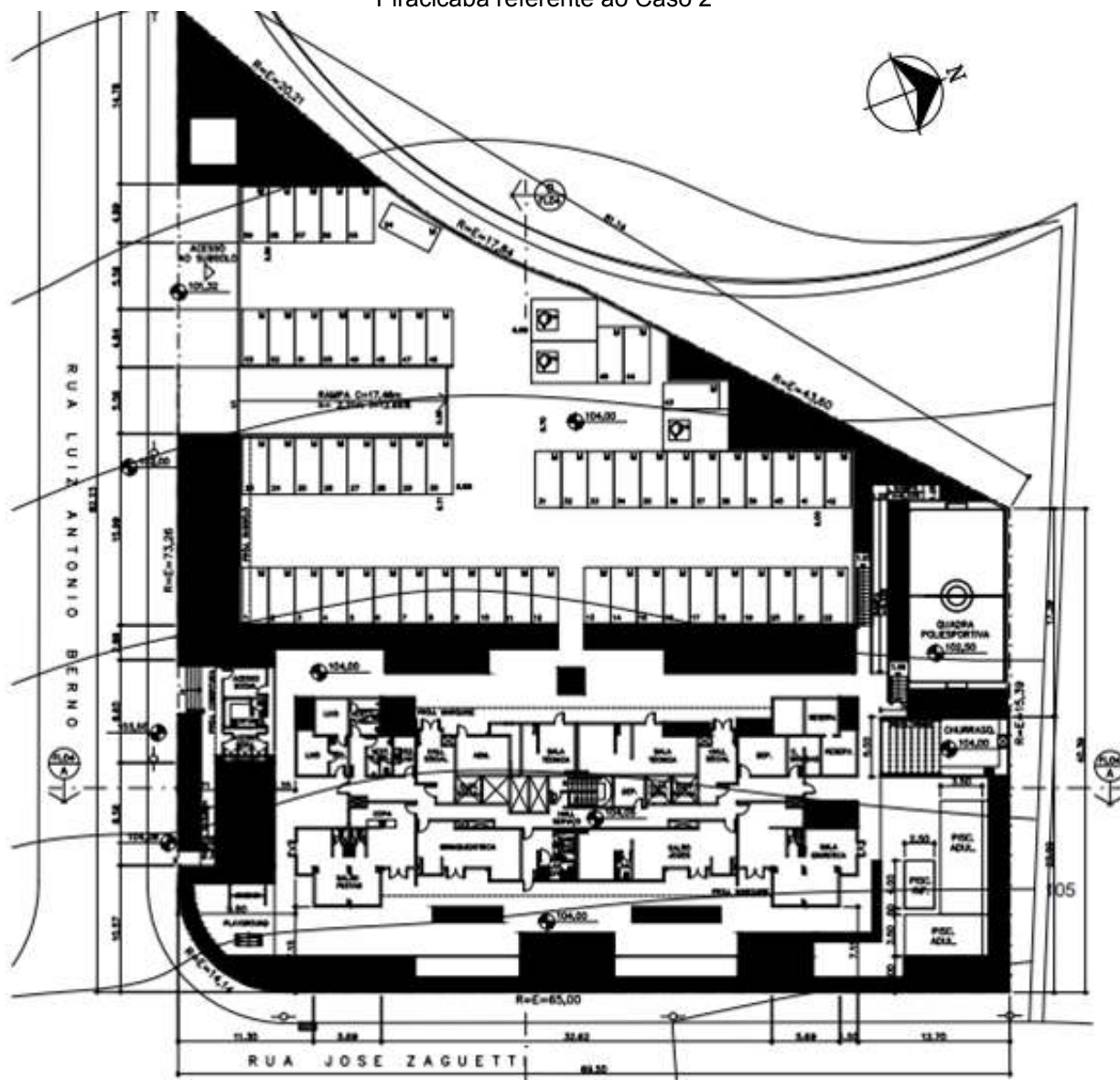
Neste caso, como a tubulação se encontra no jardim, a possível causa da sua avaria foi devido à compactação do solo no momento de sua execução. Portanto, a patologia foi originária de uma falha na execução.

## 5.2 CASOS 2 – PIRACICABA

### 5.2.1 Dados do empreendimento

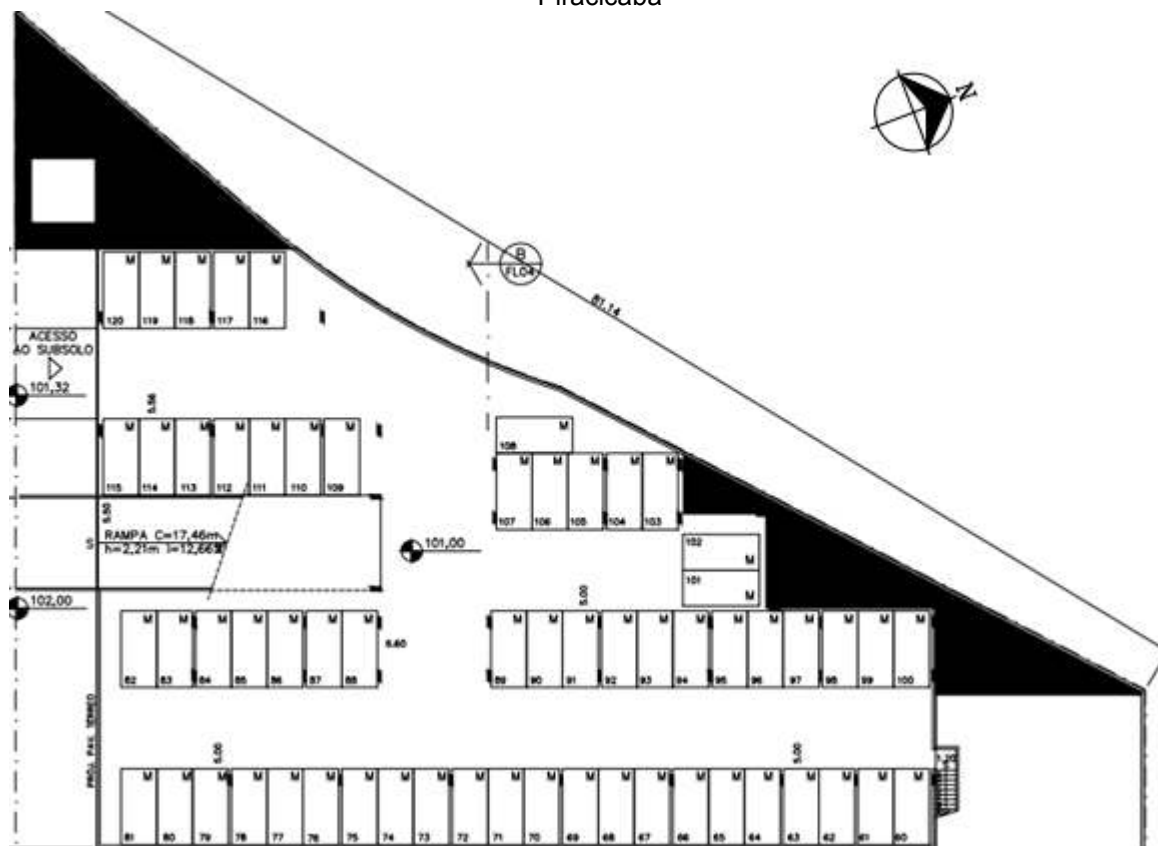
O empreendimento do caso 2 está localizado no Parque Conceição II na cidade de Piracicaba, têm 11.003,86 m<sup>2</sup> de área construída e 4.082,63 m<sup>2</sup> de área de terreno, o edifício é composto por uma torre, com 15 pavimentos e um subsolo, sendo oito apartamentos por andar, totalizando 120 apartamentos. Sua área comum, é composta por salão de festas, academia, churrasqueira, piscina, mini quadra poliesportiva, playground, brinquedoteca, salão de jogos, bicicletário e portaria. O mesmo foi entregue no ano de 2014 e seu projeto legal foi aprovado no ano de 2011.

Figura 33 - Projeto de implantação do Empreendimento Residencial localizado na cidade de Piracicaba referente ao Caso 2



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

Figura 34 - Planta do subsolo referente ao estacionamento do Empreendimento localizado na cidade Piracicaba



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

## 5.2.2 Manifestações patológicas

### 5.2.2.1 Bolhas e descolamento da camada externa do revestimento em cortina de subsolo

As Figuras 35, 36, 37 e 38 referem-se às bolhas e descolamento da camada externa do revestimento em parede no subsolo que possui em cima uma rampa de acesso para o estacionamento do térreo. Atrás dessa cortina, trata-se de um caixão perdido.

Figura 35 - Bolhas e descolamento da camada externa do revestimento em cortina



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 36 - Bolhas e descolamento da camada externa do revestimento em cortina



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 37 - Bolhas e descolamento da pintura



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 38 - Descolamento da pintura



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

A cortina apresentou bolhas de umidade, desagregação em trechos da pintura e minou água em alguns pontos. Foi constatado que estas anomalias estavam aparentes em diversas partes desta parede e não foi encontrado o projeto de impermeabilização desta área. Sendo assim, sua possível causa foi devido à infiltração em contato com o solo por falta de uma impermeabilização, afetando a estanqueidade à água da estrutura.

Portanto, concluiu-se que a principal origem dessas manifestações está diretamente relacionada a falhas no projeto.

#### 5.2.2.2 *Eflorescência e estalactite em laje de subsolo*

Nas imagens a seguir, Figura 39, 40 e 41, observam-se manifestações de eflorescência e estalactites em pontos de laje de subsolo.



Figura 39 - Presença de eflorescência e estalactite em laje



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 40 - Presença de estalactite em laje



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 41 - Presença de estalactite em laje



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

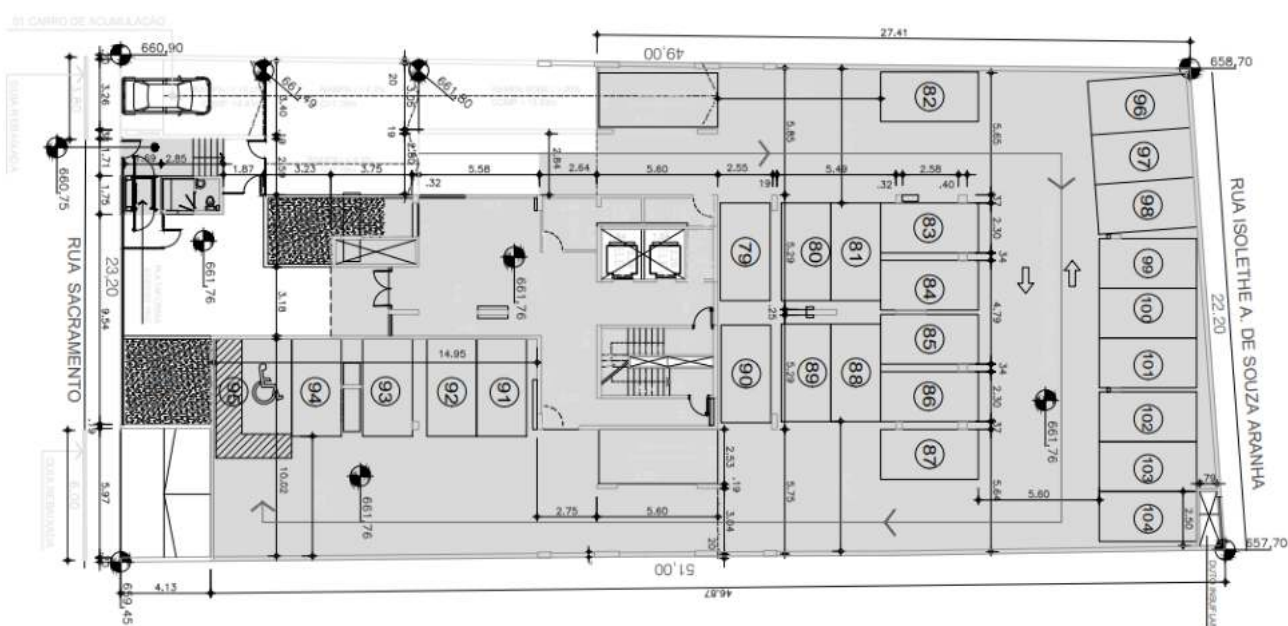
Essas estalactites e eflorescência formadas na superfície da estrutura de concreto foram provenientes do processo de lixiviação, onde houve a dissolução e remoção dos componentes hidratados da pasta de cimento quando entrou em contato com a água. Essas manifestações foram derivadas das inúmeras infiltrações que a laje possuía, devido à porosidade do concreto e falhas na impermeabilização. Também não foi encontrado o projeto de impermeabilização desta área. Logo, sua origem foi proveniente possivelmente de falhas no projeto, material e execução.

### 5.3 CASOS 3 – CAMPINAS

#### 5.3.1 Dados do empreendimento

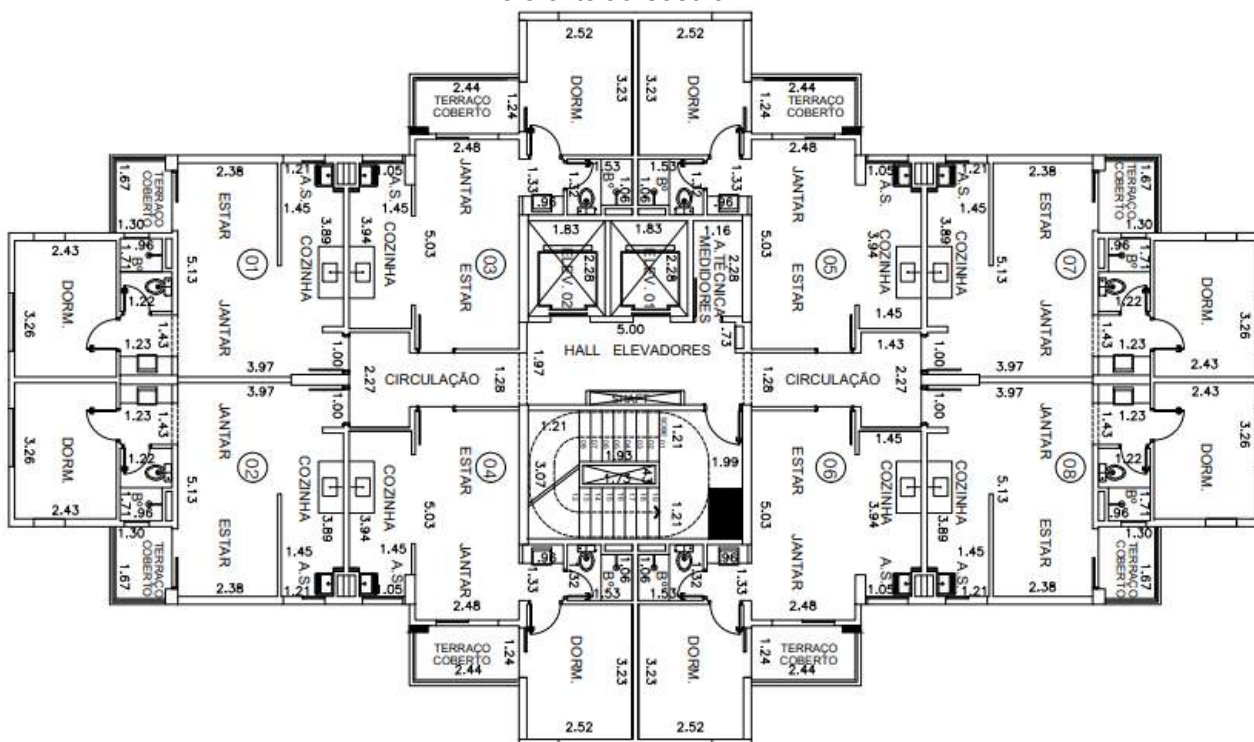
O caso 3 trata-se de um empreendimento que está localizado Rua Sacramento no Centro da cidade de Campinas, têm 9.577,96 m<sup>2</sup> de área construída e 1.150 m<sup>2</sup> de área de terreno, o edifício é composto por uma torre, com 20 pavimentos e dois subsolos, sendo 124 apartamentos. Sua área comum é composta por salão de festas, academia, churrasqueira, piscina, lavanderia e portaria. O mesmo foi entregue no ano de 2014 e seu projeto legal foi aprovado no ano de 2011.

Figura 42 - Projeto de implantação do Empreendimento Residencial localizado na cidade de Campinas referente ao Caso 3



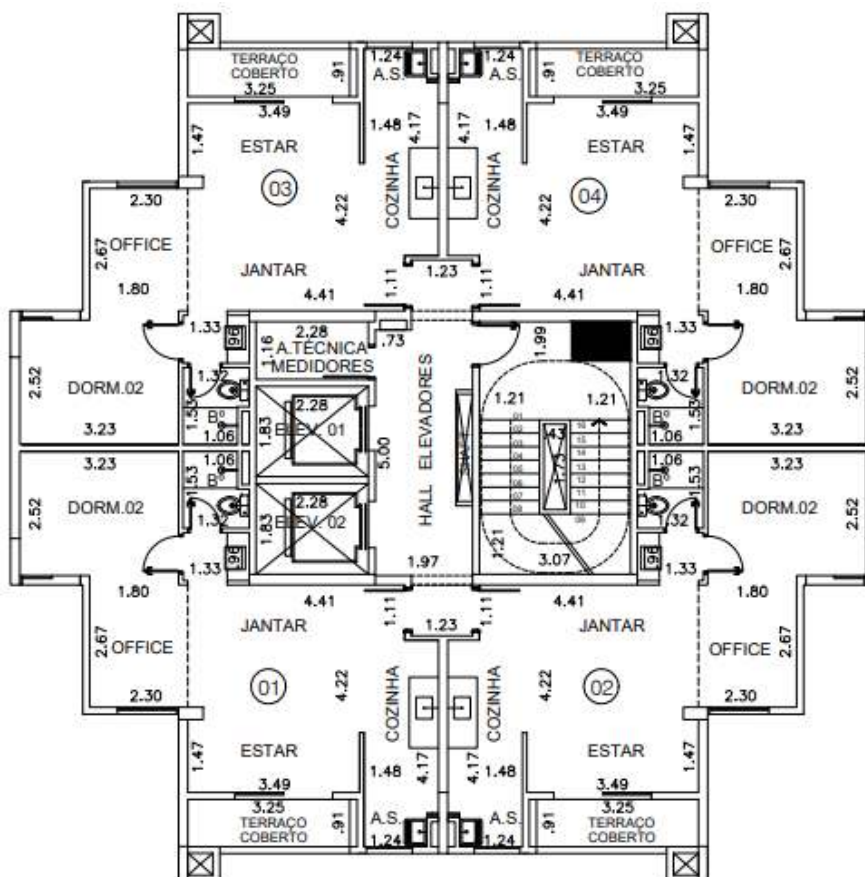
Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

Figura 43 - Planta do pavimento tipo 1 do Empreendimento localizado na cidade de Campinas referente ao Caso 3



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).

Figura 44 - Planta do pavimento tipo 2 do Empreendimento localizado na cidade de Campinas referente ao Caso 3



Fonte: Arquivo disponibilizado pela Incorporadora (2023).



### 5.3.2 Manifestações patológicas

#### 5.3.2.1 Fissuras mapeadas em fachada do edifício

Nas ilustrações a seguir, Figura 45 e 46, tratam-se da formação de fissuras no revestimento externo do edifício. Essas fissuras são chamadas de mapeadas ou microfissuras.

Figura 45 – Fissura mapeadas em fachada



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 46 - Fissura mapeadas em fachada



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

As microfissuras foram as rupturas causadas pela retração da argamassa de assentamento, onde ocorreu a desagregação entre a mesma e o componente utilizado

na execução da alvenaria, proveniente de uma argamassa rica, ou seja, da argamassa que possui um maior teor de finos (cimento) em seu traço.

A edificação desta anomalia foi entregue no ano de 2014. A fachada ou parede externa é uma área que está exposta constantemente ao fluxo de água e a umidade. Nesta parede, é recomendado conforme a NBR 5674 (ABNT, 2024) a cada 3 anos seja realizada uma manutenção na fachada, que consiste em uma lavagem completa, verificação de todos os elementos do sistema e a pintura. A falta de manutenção causa envelhecimento, a perda de brilho, o descascamento e eventuais fissuras que possam causar infiltrações.

Dessa maneira, a possível causa da manifestação teve relação com a proporção incorreta no traço da argamassa de assentamento e a falta de manutenção, tendo sua origem na falha do projeto, execução e manutenção.

#### 5.3.2.2 *Fissura em vértices dos vãos*

Nas Figuras 47 e 48 a seguir, mostram fissuras em trecho de alvenaria não estrutural com aberturas de porta e janela.

Figura 47 - Fissura em vértices de alvenaria de vedação com vão



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 48 - Fissura em vértices de alvenaria de vedação com vão



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

As fissuras em alvenarias com aberturas de portas e janelas, devido à atuação de carga vertical uniformemente distribuída, apresentam-se predominantemente na diagonal, a partir dos vértices dos vãos. Com o esforço de compressão, as fissuras tendem a se desenvolver a partir do ponto de maior concentração de tensões (os vértices de aberturas), quando o reforço (verga e contraverga) não é adequado. Essas fissuras também podem se formar quando a carga imposta é maior do que a prevista no projeto de alvenaria não estrutural.

Portanto, esta manifestação teve como as principais causas possíveis, as vergas e contravergas serem insuficientes e a carga aplicada na alvenaria de vedação maior do que pode suportar, sendo assim foi falha originária do projeto.

### 5.3.2.3 *Mancha de umidade em parede interna da fachada*

A Figura 49 e 50 referem-se à manifestação de mancha de umidade em alvenaria de vedação interna da unidade autônoma.

Figura 49 - Mancha de umidade em parede interna da fachada



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 50 - Mancha de umidade em parede interna da fachada



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Esta anomalia de manchas de umidade em parede externa do edifício foi devido à infiltração por fissuras na fachada. Estas fissuras foram causadas pela retração da argamassa de assentamento, proveniente da argamassa possuir um maior teor de cimento em seu traço.

Também é importante ressaltar, que a fachada, como é uma área constantemente exposta a água e a umidade, a NBR 5674 (ABNT, 2024) recomenda que a cada 3 anos seja realizada uma manutenção na fachada, a fim de evitar estas fissuras que causam infiltrações e por consequência as manchas de umidade na parte interna das mesmas.

Portanto, a possível causa desta manifestação foi devido à infiltração, às fissuras na fachada e ao traço da argamassa, sendo sua origem uma falha no projeto, execução e manutenção.

#### 5.4 INCIDÊNCIA DE CAUSAS E ORIGEM

Com todos os dados recolhidos durante as visitas aos empreendimentos, foi feita a análise das manifestações patológicas levantadas. A seguir, na Tabela 1, foi apresentado o resumo das manifestações, com suas possíveis causas e origens.

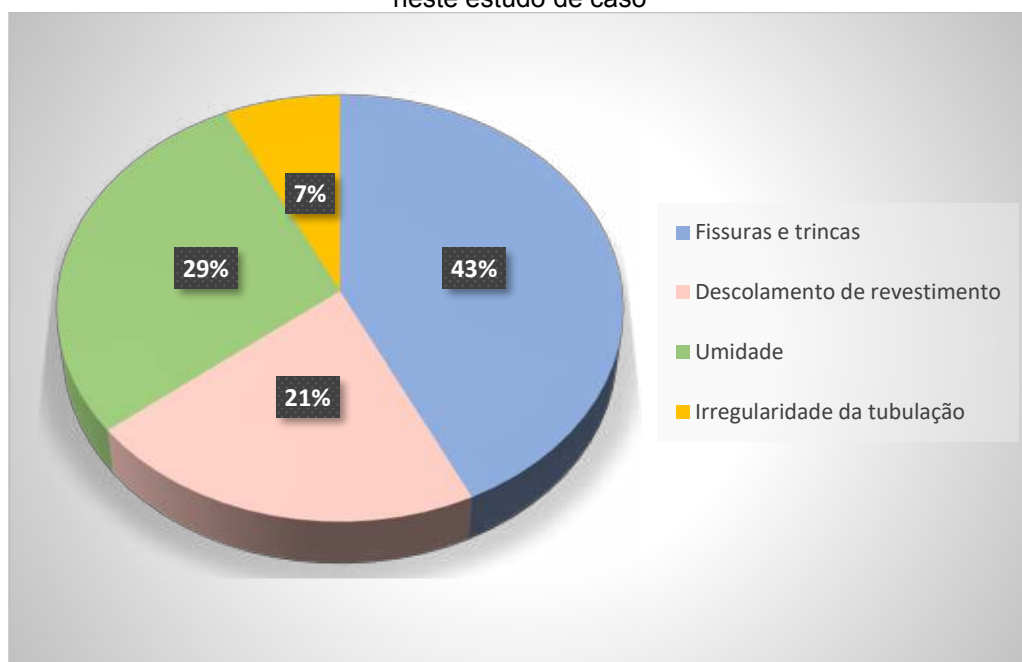
Tabela 1 - Resumo das manifestações patológicas analisadas neste estudo de caso

<b>Tabela das Manifestações estudadas</b>				
<b>Item</b>	<b>Figura</b>	<b>Manifestações detectadas</b>	<b>Possíveis causas</b>	<b>Origem</b>
5.1.2.1	3, 4 e 5	Fissuras entre alvenaria estrutural e não estrutural	- Ausência de amarração entre os elementos	Projeto Execução
5.1.2.2	8, 11 e 13	Mancha de umidade Descolamento de camada externa do revestimento	- Infiltração - Fissuras - Falha na vedação	Projeto Execução Material Uso e manutenção
5.1.2.3	15, 16, 17 e 18	Descolamento e Desplacamento de revestimento cerâmico	- Falha na aderência - Falta do preenchimento e espalhamento adequado da argamassa colante - Materiais utilizados - Movimentações térmicas	Projeto Execução
5.1.2.4	20	Fissuras horizontais	- Movimentações térmicas	Projeto Execução
5.1.2.5	21 e 22	Trinca entre muro e fachada prédio	- Ausência de amarração entre os elementos	Projeto Execução
5.1.2.6	27, 28, 29 e 30	Trinca entre alvenaria e abrigo de regulador pressão do gás canalizado	- Ausência de amarração entre os elementos	Projeto Execução
5.1.2.7	31	Tubulação de esgoto amassada e rompida	- Compactação do solo incorreta	Execução
5.2.2.1	35, 36, 37 e 38	Bolhas de umidade Descolamento da camada externa do revestimento em cortina de subsolo	- Falta de impermeabilização	Projeto
5.2.2.2	39, 40 e 41	Eflorescência e estalactite em laje	- Porosidade do concreto - Falhas na impermeabilização	Projeto Execução Material
5.3.2.1	45 e 46	Fissuras mapeadas em fachada	- Traço da argamassa Falta de manutenção	Projeto Execução Uso e manutenção
5.3.2.2	47 e 48	Fissura em vértices dos vãos	- Vergas e contravergas insuficientes - Carga imposta na alvenaria é maior do que a prevista no projeto	Projeto
5.3.2.3	49 e 50	Mancha de umidade em parede interna da fachada	- Infiltração - Fissuras na fachada - Traço da argamassa - Falta de manutenção preventiva	Projeto Execução Uso e manutenção

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

As manifestações patológicas foram classificadas em quatro tipos: fissuras/trincas, umidade, descolamento de revestimento e irregularidade da tubulação. A manifestação patológica com maior incidência foram fissuras e trincas, com 43% de ocorrência, seguida pela umidade, com 28%, conforme apresentado no Gráfico 2 a seguir. Um fato preocupante, visto que as fissuras e trincas reduzem o desempenho das alvenarias em relação à estanqueidade.

Gráfico 2 - Gráfico do percentual de incidência dos tipos de manifestações patológicas analisadas neste estudo de caso



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Na análise das patologias mais recorrentes de acordo com os casos estudados, no Caso 1 – Sumaré foi observada maior incidência de fissuras e trincas, tanto na área comum do empreendimento quanto na unidade autônoma. Enquanto no Caso 2 – Piracicaba foi à presença de umidade no subsolo do estacionamento. Já no Caso 3 – Campinas foi à presença de fissuras.

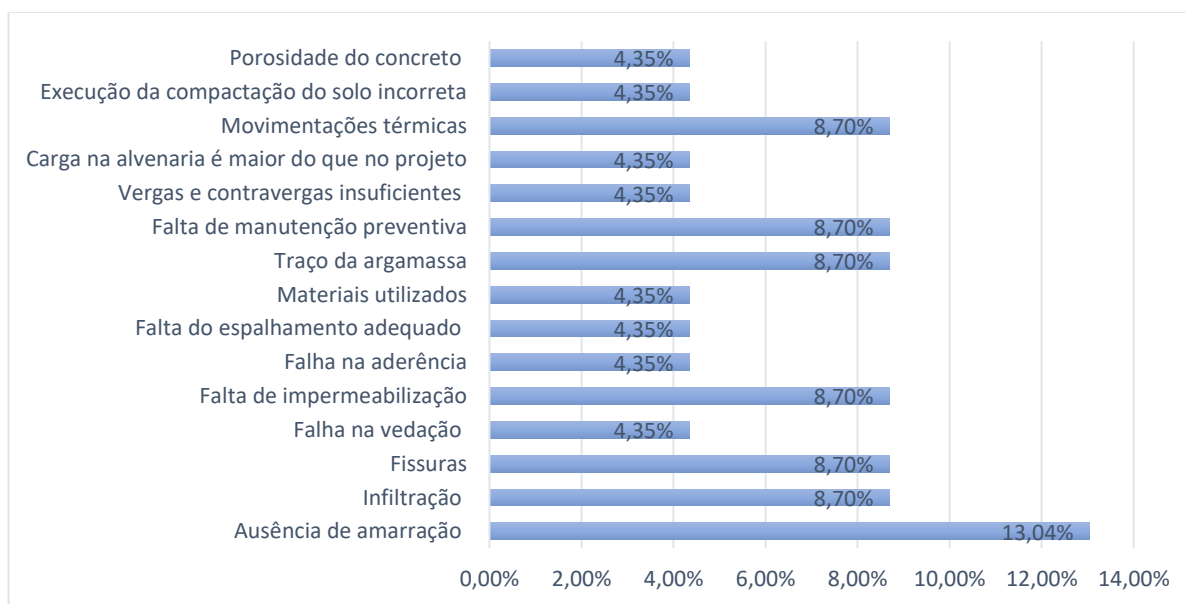
Conforme observado na Tabela 1, a maioria das causas referentes às manifestações patológicas detectadas foi relacionada à ausência de amarração entre os elementos, com uma incidência de 13,04% entre os casos estudados. As degradações apresentadas nos estudos de caso abordado nesta amostra podem ser observadas na Tabela 2 e no Gráfico 3.

Tabela 2 - Agentes causadores das manifestações patológicas analisadas neste estudo de caso

Causas	Incidência	Porcentagem
Ausência de amarração entre os elementos	3	13,04%
Infiltração	2	8,70%
Fissuras	2	8,70%
Falha na vedação	1	4,35%
Falta de impermeabilização	2	8,70%
Falha na aderência	1	4,35%
Falta do preenchimento e espalhamento adequado da argamassa colante	1	4,35%
Materiais utilizados	1	4,35%
Traço da argamassa	2	8,70%
Falta de manutenção preventiva	2	8,70%
Vergas e contravergas insuficientes	1	4,35%
Carga imposta na alvenaria é maior do que a prevista no projeto	1	4,35%
Movimentações térmicas	2	8,70%
Execução da compactação do solo incorreta	1	4,35%
Porosidade do concreto	1	4,35%

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

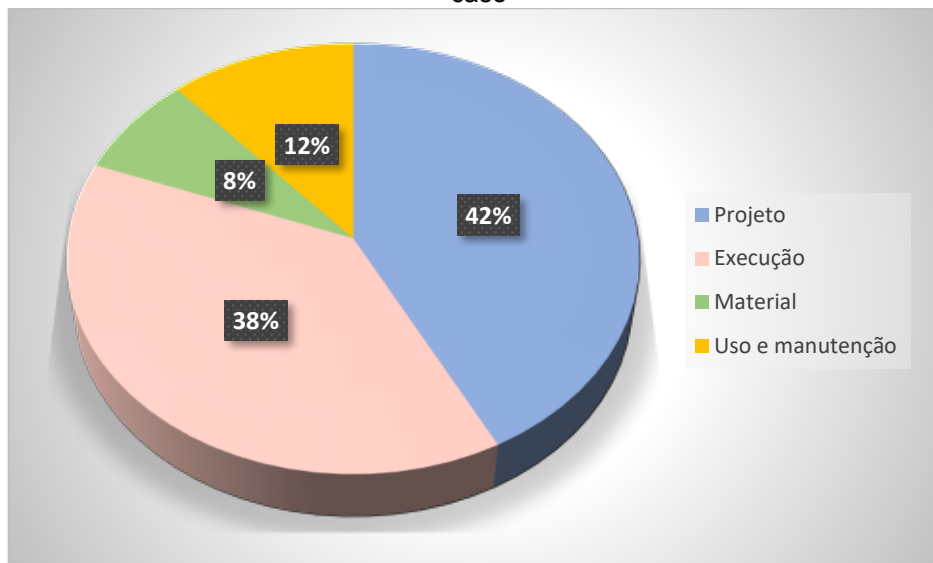
Gráfico 3 – Gráfico do percentual de incidência dos agentes causadores das manifestações patológicas analisadas neste estudo de caso



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Além disso, também foi observada a incidência das origens causadoras das manifestações patológicas deste estudo, sendo às falhas no projeto a origem preliminar mais recorrente, seguida das falhas de execução, conforme apresentado no Gráfico 4 a seguir.

Gráfico 4 - Origem das manifestações patológicas da construção civil analisadas neste estudo de caso



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Junto ao que foi analisado anteriormente, a identificação da origem preliminar causadora das patologias com maior recorrência é importante, pois localiza em qual etapa devem ser tomadas medidas preventivas, a fim de evitar a reincidência dos problemas.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

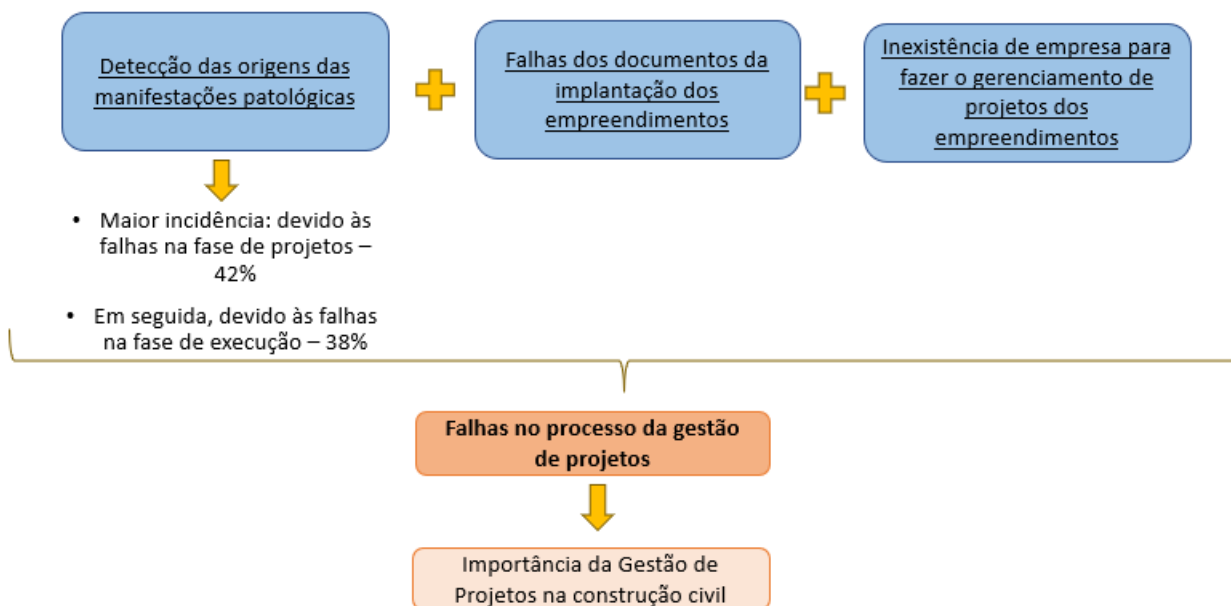
Como exposto no trabalho, as patologias construtivas é algo frequente e são evidentes diversos problemas na construção civil devido ao crescimento do setor, visando maior agilidade para a execução e maior lucro, o que acaba por ocasionar ambientes insalubres e esteticamente desagradáveis. Diante disso, a pesquisa conseguiu apresentar um número considerável de manifestações patológicas encontradas nas edificações prediais multifamiliares localizados no interior do estado de São Paulo, identificando suas possíveis causas e origens.

Em análise dos casos estudados, no Caso 1 – Sumaré a manifestação patológica mais recorrente foi fissuras e trincas, tanto na área comum do empreendimento quanto na unidade autônoma. Já no Caso 2 – Piracicaba foi à presença de umidade no subsolo do estacionamento. Enquanto no Caso 3 – Campinas foi à presença de fissuras.

Entre as manifestações identificadas, 43% foram representadas por fissuras e trincas, 29% por presença de umidade, 21% por descolamento de revestimento e 7% por irregularidade das tubulações. Das amostragens analisadas, o agente causador com maior representatividade foi à ausência de amarração entre os elementos, apresentando uma incidência de 13,04%, enquanto a origem com a maior incidência foi devido às falhas na fase de projeto, representando 42%, seguido por falhas na fase de execução, com 38% de ocorrência.

O objetivo deste trabalho não foi apenas apresentar e analisar os principais casos de manifestações patológicas encontrados nos empreendimentos, mas também contribuir com o processo de elaboração de projeto e gestão da construção, demonstrando as diretrizes para a prevenção das manifestações patológicas em novos empreendimentos.

Assim, foram identificadas e descritas às manifestações patológicas encontradas nas edificações multifamiliares e, a partir do exame documental relacionado com as possíveis causas de sua ocorrência, foram detectadas falhas ou ausência dos documentos envolvidos na implantação dos empreendimentos, tais como a falta de projetos, ausência de detalhamento, projetos com falhas e memoriais incompletos.



Dessa maneira, com a detecção das origens das manifestações patológicas, com maior incidência devido às falhas na fase de projetos e, em seguida, devido às falhas na fase de execução, com a ausência e falhas dos documentos da implantação dos empreendimentos e com a inexistência de uma empresa para fazer o gerenciamento de projetos destes empreendimentos, retratam-se as falhas no processo da gestão de projetos, como fator de surgimento das patologias. Assim, aborda-se a importância do gerenciamento de projetos na construção civil.

A gestão de projetos ajuda a identificar problemas potenciais, evitar erros, garantir a qualidade durante todas as fases do projeto e construção, a conformidade com normas técnicas e regulamentações, e a tomada de ações corretivas. O processo de gerenciamento de projetos inicia-se com um planejamento detalhado, a fim de evitar especificações inadequadas ou projetos mal dimensionados, auxiliando na seleção de materiais de construção de qualidade e métodos construtivos apropriados, estabelecendo um sistema de gestão de qualidade e supervisionando constantemente o progresso da construção para garantir que os padrões sejam atendidos, evitando assim patologias que possam prejudicar a durabilidade e a integridade das estruturas.

Como visto, as patologias na construção civil poderiam ser evitadas caso houvesse cuidados maiores na elaboração dos projetos e planejamento, na especificação e utilização dos materiais, na execução da obra, na sua manutenção preventiva e tendo um gerenciamento de projetos adequado, podendo assim evitar ou mesmo retardar a necessidade de trabalhos de recuperação.

Conclui-se, portanto, que é imprescindível que toda e qualquer incorporadora e construtora apliquem em seus projetos uma gestão baseada em boas práticas para que possa minimizar ou eliminar a incidência destas patologias. Ao implementar estas práticas eficientes de gestão de projetos é possível garantir a qualidade da construção, monitorar o progresso, identificar tais problemas e tomar medidas preventivas, contribuindo assim para a durabilidade e segurança das edificações.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674:Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2024.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. NBR 9575: Impermeabilização - Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. NBR 13754: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2014.

ANTONIAZZI, J. P. **Patologia da Construção: abordagem e diagnóstico**. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: [http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/documentos/PROJETO\\_TCC\\_JULIANA.pdf](http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/documentos/PROJETO_TCC_JULIANA.pdf). Acesso em: 06 de novembro 2022.

BRITO, T. F. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Universidade Federal da Paraíba. Disponível em <https://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2016.2/analise-de-manifestacoes-patologicas-na-construcao-civil-pelo-metodo-gut-estudo-de-caso-em-uma-instituicao-publica-de-ensino-superior.pdf> > Acesso em: 15 de novembro 2022.

CAPORRINO, C. F. **Patologias em alvenarias**. 2. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

DUNSTON, P. S.; WILLIAMSON, C. E. **Incorporating maintainability in constructability review process**. Journal of management in engineering. V.15, 1999.

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

HOLANDA FERREIRA, A. B. de. **Novo Dicionário Aurélio**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.

IANTAS, Lauren Cristina. **Estudo de Caso: Análise de Patologias Estruturais em Edificação de Gestão Pública**. 2010. 57 fls. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, 2010.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARCONI, M; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

OLIVEIRA, D. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <  
<http://monografias.poli.ufri.br/monografias/monopoli10007893.pdf>> Acesso em: 16 de novembro 2022.

PMBOK - Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. 6. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. Ed. Rio Grande do Sul: Feevale, 2013.

SENA, G. O.; NASCIMENTO, M. L. M.; NETO, A. C. N. **Patologia das Construções**. Salvados: 2B, 2020.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

TAN, R. R; LU, Y. G. **On the quality of construction engineering desing projects: criteria and impacting factors**. Internacional Journal of Quality & Reability Management, v.12, MCB Universaty Press, 1995.

TAVARES, F. J. O.; WAPPLER, J. **Investigação das manifestações patológicas mais incidentes nas edificações escolares da rede municipal de Tubarão/SC**. 2018. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2018.

TUTIKIAN, B; PACHECO; M. **Boletín Técnico - Inspección, Diagnóstico y Prognóstico en la Construcción Civil**. Merida, 2013. Disponível em:<[http://alconpat.org.br/wpcontent/uploads/2012/09/B1\\_Inspe%C3%A7%C3%A3o-Diagn%C3%B3stico-e-Progn%C3%B3stico-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil1.pdf](http://alconpat.org.br/wpcontent/uploads/2012/09/B1_Inspe%C3%A7%C3%A3o-Diagn%C3%B3stico-e-Progn%C3%B3stico-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil1.pdf)> Acesso em: 15 de novembro 2022.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Recife, 2003. Disponível em:<[http://vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos\\_Patologia\\_Estruturas\\_Pericias\\_Engenharia.pdf](http://vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf)>. Acesso em: 15 de novembro 2022.