



CARACTERIZAÇÃO DE PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÃO TÉRREA: ESTUDO DE CASO

Lião, G. A. ¹

Graduandos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

Jucá, T. R. P. ²

Professora Ma., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

RESUMO: O texto aborda a ocorrência de patologias em construções civis, que são consideradas reflexos naturais da estrutura e podem ter diversas causas e características. As patologias são consequências diretas de falhas na execução, projeto ou falta de manutenção. O presente trabalho, apresenta uma fundamentação teórica voltada a caracterização e causas de fissuras. O trabalho teve como base um estudo de caso, onde foi realizado o estudo de uma edificação de aproximadamente 50 anos de idade, que fora construída de forma inadequada e também não apresentava projetos. Foram analisadas as principais patologias e suas prováveis causas, inclusive em ambientes que passaram por reforma, incluindo o tempo de reincidência dos danos.

Palavras-chaves: Patologias, Caracterização, vida útil de projeto, prováveis causas.

ABSTRACT: The text is about the occurrence of pathologies in civil constructions, which are considered natural reflections of the structure and can have different causes and characteristics. Pathologies are direct consequences of flaws in execution, design or lack of maintenance. The present work presents a theoretical foundation focused on the characterization and causes of fissures. The work will be based on a case study, where the study of a building of approximately 50 years old, which was built improperly, will be carried out. The building has no projects and was done inappropriately. At work, the building will be analyzed, studied and the main pathologies will be diagnosed with their probable causes.

Keywords: Pathologies, Characterization, project lifetime, probable causes

Goiânia

2022

1 INTRODUÇÃO

Na construção civil se considera que as patologias são reflexos naturais da estrutura podendo ter diversas causas e características. Causas como falhas na execução, falhas de projeto, falta de qualificação de mão-de-obra, materiais de baixa qualidade ou inapropriados para o ambiente, interferências externas a estrutura ou até mesmo a junção dos problemas citados acima.

Um ponto de real importância quando nos referimos a patologias em edificações é a idade do edifício em análise. A avaliação de edificações modernas se torna mais simples devido a menor exposição das edificações as intempéries e ao tempo. De acordo com a NBR 15.575-1 (ABNT, 2013) a vida útil de projeto - VUP de uma estrutura de edificação habitacional varia entre 50 e 75 anos. Mas para que a edificação possa atingir a vida útil de projeto é primordial que a estrutura seja devidamente cuidada, tanto nas etapas construtivas quanto na utilização e manutenção desta.

A patologia tem como definição o estudo da identificação das causas, características e consequências dos danos gerados as edificações. O principal intuito deste trabalho é a caracterização das patologias mais comuns em edificações térreas com idades superiores a 50 anos de idade. Sendo assim os fatores externos às edificações devem ser enfatizados, fatores como a movimentação do solo, variações de temperatura, agentes ambientais, infiltrações e possíveis choques físicos.

Neste trabalho tem-se como objetivo a avaliação, caracterização e o nível de danos existente em uma edificação de uso residencial. Dentro disto serão identificados as anomalias e o local de ocorrência.

Como citado acima os estudos patológicos tem como sequência a caracterização, identificação e consequência dos danos gerados a edificação. Sendo assim a caracterização das fissurações da edificação é indispensável para a avaliação da integridade da edificação.

A partir da tipologia foram constadas as possíveis causas que levaram à patologia, tornando assim possível o conhecimento das causas patológicas e possíveis danos futuros à edificação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir será apresentada a revisão bibliográfica, onde será fornecida a base teórica a partir de artigos técnicos científicos, dissertações referentes a área e normas técnicas vigentes na Engenharia Civil.

2.1 Principais origens de manifestações patológicas

De acordo com SACHS (2015), no estudo patológico é essencial o conhecimento das principais manifestações patológicas encontradas em edificações, para que se possa tomar medidas de manutenção e recuperação, evitando que esta mesma causa venha a gerar outras patologias.

Na Figura 1 é possível observar as principais origens patológicas. Nota-se que o maior percentual se deve às falhas adotadas no processo de execução do edifício.

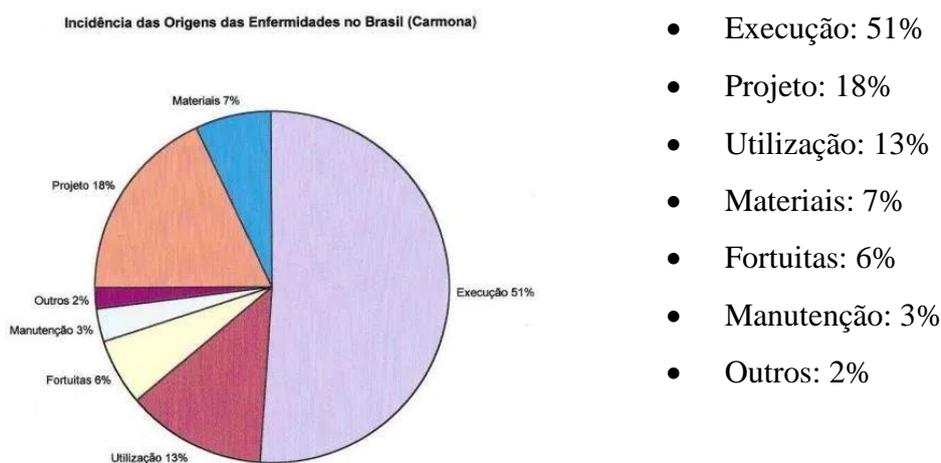


Figura 01 – Incidência das origens patológicas. Fonte: Silva e Jonov (2011)

Na cidade de Sobral, localizada no estado do Ceará, foi realizado um estudo de danos por Santos (2016). Foram analisadas 21 edificações históricas, onde foram estudadas as principais patologias e suas origens. As principais manifestações patológicas observadas foram: carbonatação, umidade, corrosão, recalque, fissuras e deslocamento da argamassa de revestimento. Segue abaixo representação gráfica, conforme ilustrado na Figura 2.

Frequência de aparecimento das manifestações patológicas



Figura 02 – Manifestações patológicas observadas na análise das 21 edificações. Fonte: SANTOS (2016)

Magalhães (2004) realizou um estudo onde diferentes manifestações patológicas foram associadas a edificações estruturadas e não estruturadas, como podemos ver na Figura 3. Pode-se observar que as edificações não estruturadas, em comparação com as estruturadas, apresentaram um menor percentual de incidência patológica ligada a movimentação térmica. Em contrapartida nota-se uma maior incidência patológica por recalque de fundação.

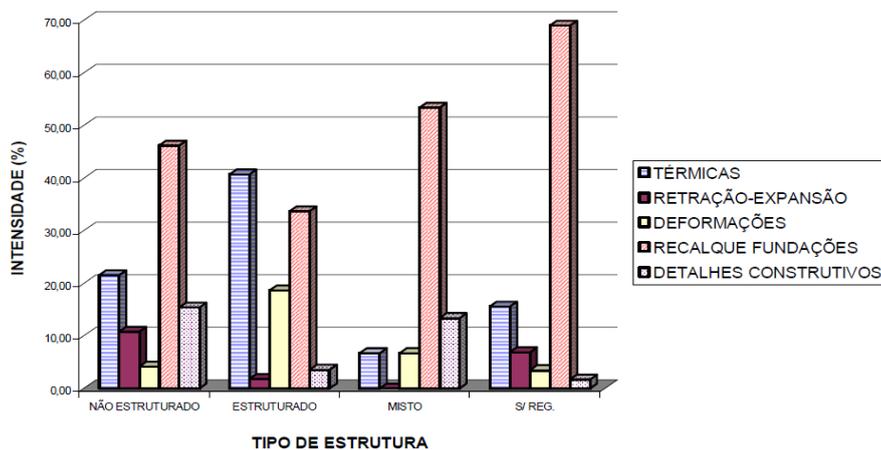


Figura 03 – Gráfico de manifestações patológicas em relação ao tipo de estrutura. Fonte: Magalhães (2004).

2.2 VIDA ÚTIL PROJETADA (VUP)

Ransom (1987) cita a ação do clima como agente determinante à durabilidade dos materiais e conseqüentemente, da edificação. Fatores climáticos como: radiação solar, chuva, umidade, ar e seus gases constituintes, contaminações sólidas ou líquidas, biológicas e contaminações ao solo.

Vida útil de projeto seria uma estimativa de tempo em que o sistema foi projetado para resistir aos esforços e intempéries, considerando a correta execução e manutenção do sistema. O projetista deve estabelecer a VUP de acordo com a norma NBR 15575-1 (ABNT, 2013). Ao dono da edificação cabe realizar a manutenção de acordo com o Manual de Uso, Operação e Manutenção e com as determinações da NBR 5674 (ABNT, 2014).

De acordo com a NBR 5674 (ABNT, 2014) é economicamente “inviável” e ambientalmente “inaceitável” tratar uma edificação como descartável. Por isso se torna essencial a manutenção periódica, manutenção que deve ser responsabilmente gerida por uma equipe especializada e capacitada para o serviço.

Segundo Costa (2005) a construção civil vem buscando, ao longo do tempo, um maior controle de qualidade nas obras. Garantindo assim atingir a durabilidade e confiabilidade desejada na edificação, resultando em um produto de qualidade que atenda às necessidades e expectativas do usuário. De acordo com Hirschfeld (1996), a qualidade deve ser mantida nas diversas etapas de produção, sendo elas divididas em planejamento, projeto, fabricação de materiais, execução e manutenção.

A FIB 53 (2010) criou um modelo conceitual que visa o equilíbrio entre durabilidade, funcionalidade, custo do ciclo de vida e impacto ambiental de uma estrutura. O modelo, ilustrado na Figura 4, segue uma classificação de excelência de 1 a 3.

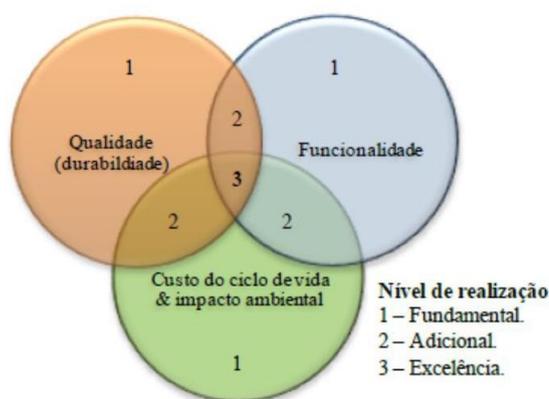


Figura 4 - Modelo de sustentabilidade construtiva. Fonte: FIB 53 (2010).

Na Figura 5 pode se observar a influência das medidas preventivas de manutenção em uma edificação, comparando a vida útil sem manutenção e com manutenção. Pode-se observar que o nível de desempenho se manteve alto por um maior período de tempo na situação em que a manutenção teria sido realizada, comparativamente à curva em que não há ações de manutenção.

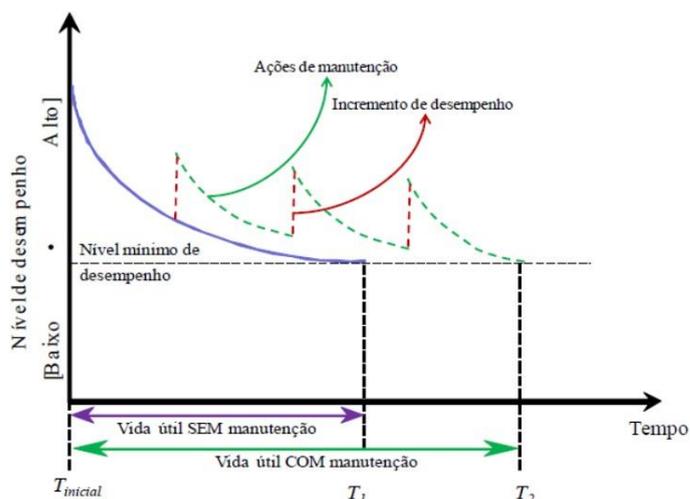


Figura 5 – Comparativo de vida útil em relação a manutenção.

Fonte: NBR 15575(2013)

2.3 Tipologia de Patologias

Duarte (2004) comenta em seu trabalho sobre colapsos em edifícios situados nos estados de Rio Grande do Sul e Pernambuco, que tiveram como causas principais a utilização de tijolos ou blocos cerâmicos de furos horizontais como elementos estruturais. Sendo estes, elementos destinados apenas a vedação ou alvenarias não estruturais. Devido a isso, de acordo com Duarte (2004), seria necessária conscientização e regulamentação referente aos materiais específicos em paredes que apresentem funções estruturais.

Existem diferentes problemas que vêm a gerar manifestações patológicas. A partir da tipologia e caracterização patológica, é analisada e identificada a causa, e consequentemente, uma possível solução para o problema. Nas Figuras de 6 a 12, serão apresentadas manifestações patológicas usuais em residências térreas e suas causas.

Duarte (1998) explica que movimentações térmicas podem vir a gerar fissuras, isso ocorre devido a diferente movimentação dos materiais em relação a mudança de temperatura. As fissuras na alvenaria, oriundas da movimentação térmica da laje, podem ser horizontais e verticais, variando de acordo com o sentido predominante de dilatação, como ilustrado nas figuras 6 e 7.

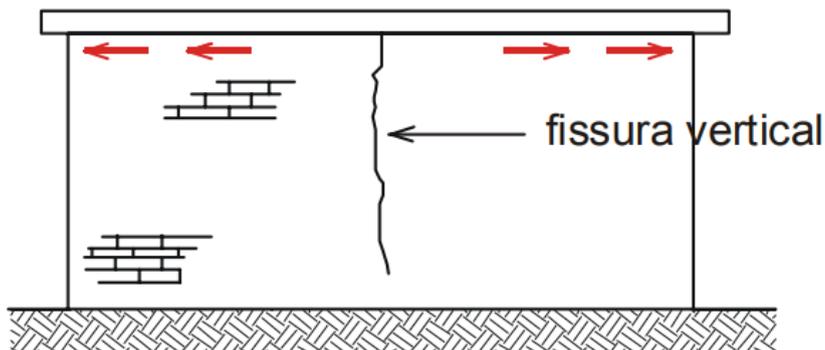


Figura 6 – Fissura vertical na alvenaria por movimentação térmica. Fonte: Duarte (1998).

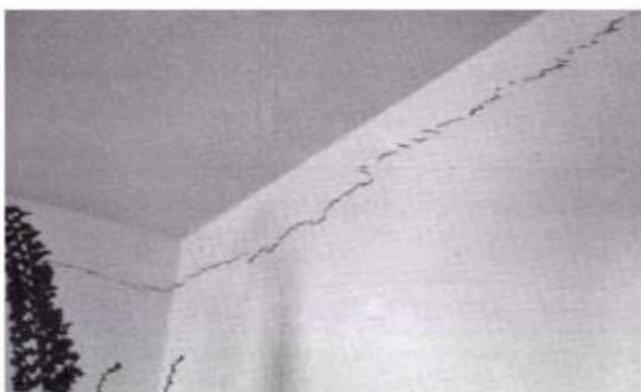


Figura 7 – Fissura horizontal na alvenaria por movimentação térmica da laje de cobertura. Fonte: THOMAZ (1989).

De acordo com Magno (2012) o solo é constituído de partículas solidas e muitas vezes orgânicas, podendo ser argiloso, siltoso, arenoso, etc. Quando aplicada uma carga externa, a deformação do solo é inevitável. Se as deformações e movimentações do solonão forem previstas pelo projetista ou de alguma forma superarem a previsão, tensões serão aplicadas à edificação, gerando o aparecimento de fissuras. Como representado naFigura 8.



Figura 8 – Fissura por recalque de fundações. Fonte: ELDRIDGE (1982).

Segundo Thomaz (1989), quando elementos não estruturais são condicionados a sobrecargas maiores do que a resistência do material a compressão, pode vir a acontecer a fissuração do elemento. Terzeo (2021) cita que as fissuras em paredes de alvenaria tendem a ocorrer no sentido vertical devido à deformação transversal da argamassa que transmite tração lateral aos tijolos, gerando a fissura vertical, como ilustrado na Figura 9.

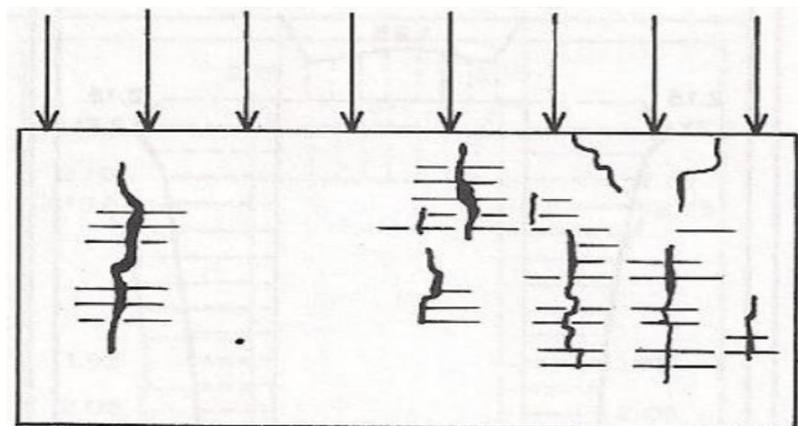


Figura 9 – Fissuras verticais na alvenaria resultantes de sobrecarga. Fonte:THOMAZ (1949).

THOMAZ (1989) cita que a sobrecarga pode vir a causar também a ruptura por compressão da alvenaria, argamassa ou solicitações de flexo-compressão, o que pode gerar a formação de uma fissuração horizontal, como ilustrado na figura 10.

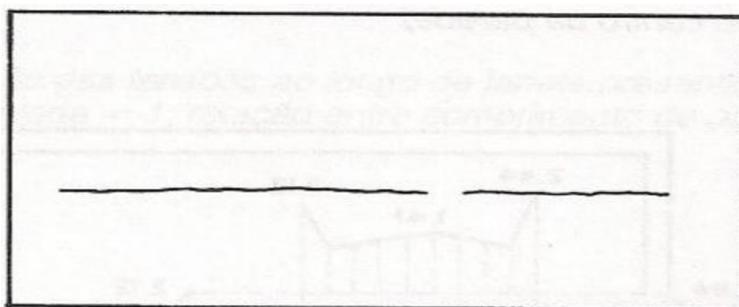


Figura 10 – Fissuras horizontais na alvenaria resultantes de sobrecarga. Fonte:THOMAZ (1949).

Na Figura 11 é possível visualizar uma patologia resultante de reações químicas. Para Cassoti (2007) os materiais de construção podem sofrer desgastes oriundos de reações químicas, principalmente soluções ácidas e alguns tipos de álcool. Desgastes por reações químicas são comuns em edificações expostas a substâncias, como fábricas de cerveja, álcool, laticínios e produtos químicos em geral. Reações químicas podem acontecer ao simples contato do material ao solo, umidade e até mesmo outros materiais como a cerâmica.

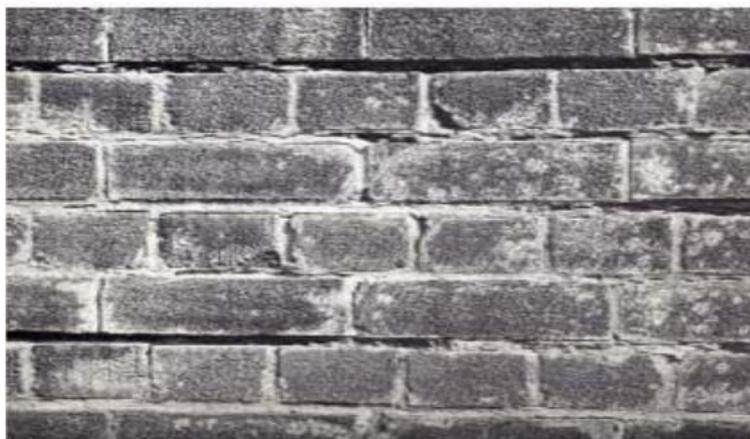


Figura 11 – Fissuras horizontais nas juntas de argamassa provenientes de reações químicas. Fonte: ELDRIDGE (1982).

Thomaz (1997) cita que um material poroso quando exposto a umidade e variações térmicas por um tempo constante, devido ao fenômeno de difusão, terá seu teor de umidade estabilizado; atinge-se então a umidade de equilíbrio do material. As variações no teor de umidade promovem a movimentação do material, podendo provocar fissuras, como ilustrado na Figura 12.

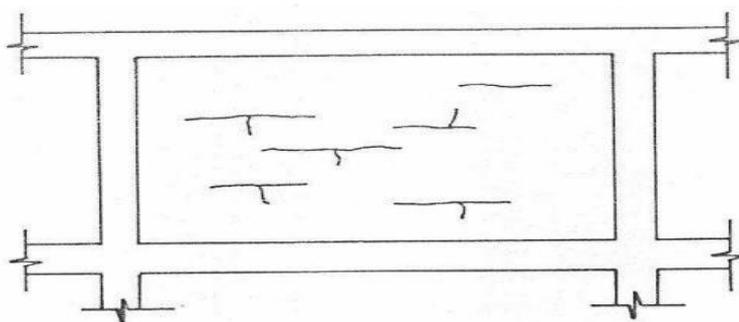


Figura 12 – Fissuras provenientes de movimentação higroscópica. Fonte: ELDRIDGE (1982).

2.4 Atuação da água na edificação

Santos (2022) menciona em seu trabalho a relevância da umidade na construção civil. De acordo com ele, a umidade é um problema recorrente em edificações, podendo ser a causadora de vazamentos, infiltrações, manchas e eflorescência. Também tem a capacidade de comprometer a salubridade do ambiente, devido a possível proliferação de bactérias e fungos.

Segundo Silva (2018), a falta de medidas preventivas como é o caso da impermeabilização, pode afetar até mesmo a qualidade de vida do usuário “os ambientes ficam insalubres apresentando manchas, bolores, oxidação das armaduras, entre outros, podendo causar doenças respiratórias”.

Zamboni (2013) cita que existem dois tipos de infiltração: externa e interna. As causas internas são aquelas que tiveram origem interna, como problemas de instalações hidráulicas. Já as causas externas tem origem externa a estrutura, como chuvas, inundações ou umidade do solo. A Figura 13 identifica diferentes problemas causados pela água em uma edificação.

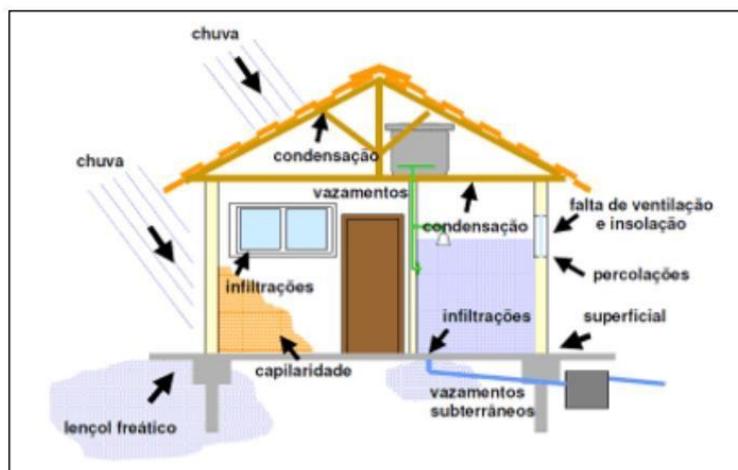


Figura 13 – Ação da água nas edificações. Fonte: Ferraz (2016).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou um caráter experimental em que foi usado um edifício de uso residencial como estudo de caso. Para tanto, foi usado o processo de inspeção predial definido na NBR 16747 (ABNT, 2020). Esta norma fornece “diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos relativos à inspeção predial, visando uniformizar metodologia, estabelecendo métodos e etapas mínimas da atividade.”

A inspeção predial tem por objetivo avaliar a situação da edificação, visando analisar as condições da edificação de atender as funções proferidas a ela. No processo é possível identificar anomalias, falhas de manutenção e uso, falhas de execução e manifestações patológicas.

A inspeção precede ao diagnóstico das anomalias construtivas que interferem e prejudicam o estado de utilização do prédio e suas instalações, tendo como objetivo verificar os aspectos de desempenho, vida útil, utilização e segurança que tenham interface direta com os usuários.

De acordo com a NBR 16747 (ABNT, 2021), para alcançar os objetivos definidos neste trabalho, serão realizadas as seguintes atividades:

- Levantamento de dados e documentação;
- Análise dos dados e documentações disponibilizados;
- Anamnese para identificação de possíveis reformas, manutenções ou danos à estrutura.
- Vistoria da edificação de forma sistêmica.
- Identificação e caracterização das patologias.
- Elaboração de mapas de danos.

Sendo assim, a primeira etapa do estudo foi a coleta de informações documentadas sobre o edifício: projetos, escritura, registros de manutenção, etc. As informações documentadas foram solicitadas ao proprietário analisadas para entender datas de construção, uso pretendido, se há estudo de solo, projeto original e se há reformas realizadas com acréscimo ou não.

A segunda etapa foi a realização da coleta de dados da inspeção predial com base na análise sensorial, que tem como resultado a análise técnica do fato ou da condição relativa à habitabilidade, de acordo com as diretrizes da NBR 16747 (ABNT, 2020). Para tanto, o pesquisador foi ao empreendimento para fazer a anamnese, coletar imagens, realizar entrevista com os envolvidos que estiverem presentes para compreender os fatos. Também durante a coleta de dados da inspeção foi feita a avaliação sobre o uso da edificação (regular ou irregular).

Após a coleta de dados de inspeção, deu-se início à terceira etapa, em que foram então classificados os problemas em anomalias, falhas e grau de risco. Sequencialmente foram definidas as prioridades técnicas, conforme a classificação do grau de risco de cada problema constatado.

3.1 Estudo de caso

O trabalho teve como alvo de estudo uma edificação térrea, situada no município de Anápolis no estado de Goiás. A edificação se encontra desocupada e o proprietário já viabilizou uma inspeção preliminar em que foi possível ter acesso aos ambientes e dimensionar o tempo para a coleta de imagens em campo. Os registros mais antigos encontrados são de junho de 1966, indicando que a edificação foi construída há cerca de 50 anos.

As informações necessárias foram coletadas por meio de vistoria in loco, por meio de observação visual dos ambientes, coleta de dados e registros fotográficos. Juntamente com o levantamento de dados foi feita a anamnese e solicitação de todos os registros, documentos e projetos referentes a edificação.

Após realizada a análise dos dados e documentos apurados, se inicia o processo de identificação e caracterização das patologias. Com isso poderemos desenvolver um mapa de danos, utilizando o software AutoCAD em que serão registrados em desenhos informações mais importantes sobre o estado de conservação da edificação. A partir do desenho serão representadas as principais manifestações patológicas e suas localizações.

No trabalho foi feita, adjuntamente com a caracterização das fissuras, a análise dos resultados da reforma. Reforma realizada em janeiro de 2023. Onde em um período de 5 meses as fissuras fechadas pela reforma foram observadas e medidas, com objetivo de verificar a eficácia da reforma.

4 Resultados

Na inspeção predial foi realizado o levantamento dos ambientes, suas dimensões, patologias e estado de conservação. A figura 14 ilustra a planta baixa do imóvel usado como estudo de caso, nelas foram destacadas as vistas e PRFS (paredes reformadas) .

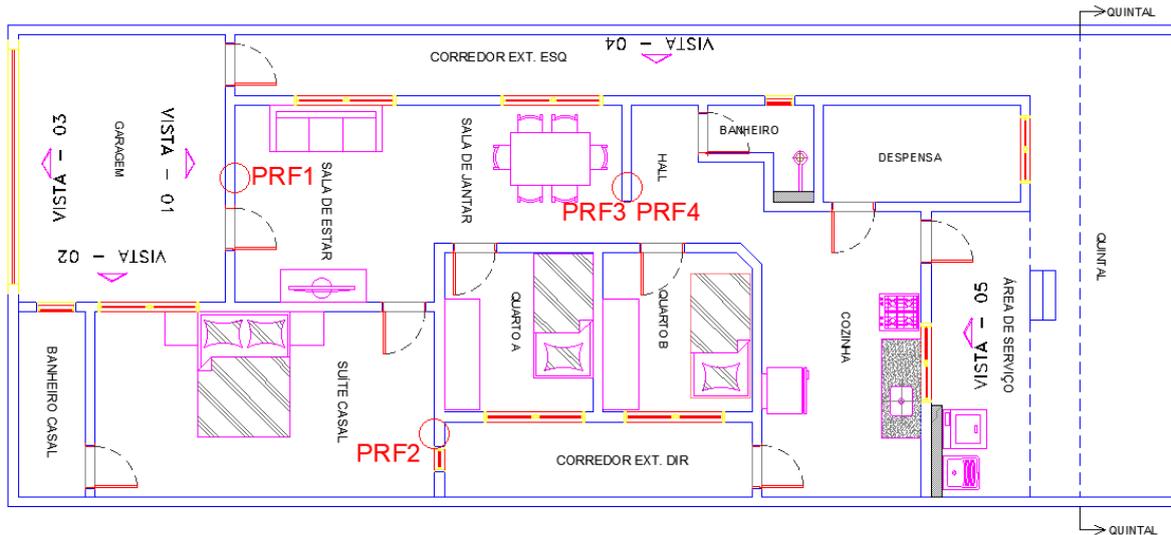


Figura 14 – Levantamento arquitetônico. Fonte: Autor (2023)

4.1 Causas

Como um dos objetivos do trabalho era identificar os danos ocorridos nos ambientes externos, então tem-se nas figuras 15 até 25 o estado de conservação, mapas de danos e as prováveis causas.

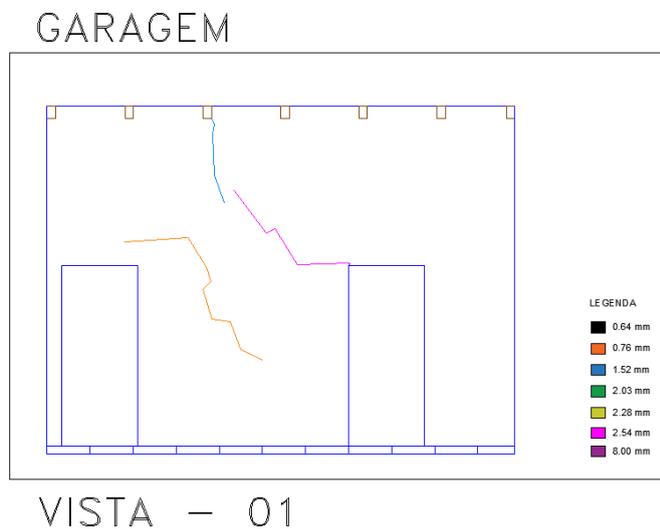


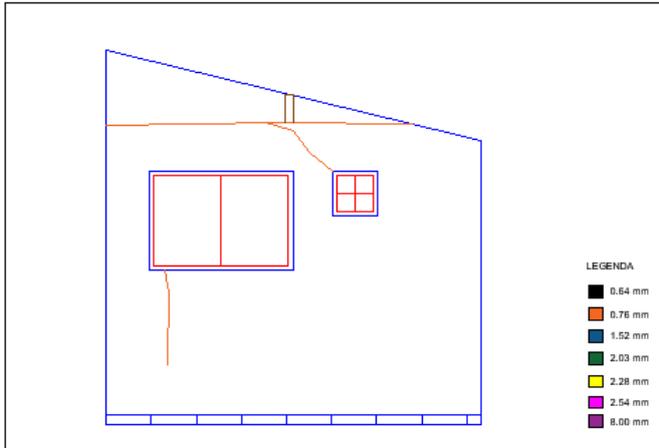
Figura 15 – Levantamento arquitetônico.
 Fonte: Autor (2023)



Figura 16 - Foto tirada na inspeção
 Fonte: Autor (2023)

Prováveis causas: As fissuras acima dos portais têm como provável causa a falta da verga, elemento estrutural responsável por resistir aos esforços e tensões em vãos como portas e janelas. Já a fissura de encontro com a cobertura se existe devida a transferência de esforços da estrutura da cobertura diretamente apoiada sobre a parede.

GARAGEM



VISTA - 02

Figura 17 – Levantamento arquitetônico.

Fonte: Autor (2023).

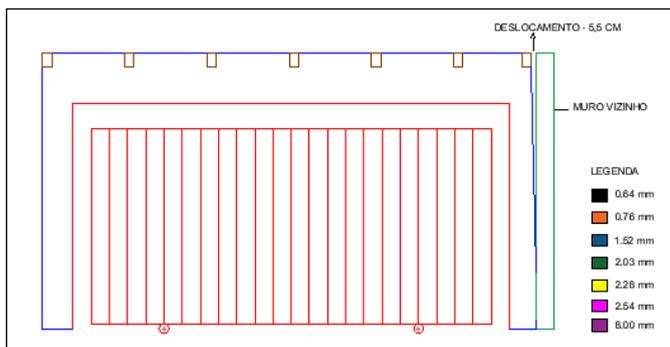


Figura 18 – Foto tirada na inspeção.

Fonte: Autor (2023).

Prováveis causas: As fissuras sobre e sob as esquadrias têm como provável causa a falta de vergas e contravergas, elementos estruturais responsáveis por resistir aos esforços e tensões em vãos como portas e janelas. Já a fissura de encontro com a cobertura se existe devida a transferência de esforços da estrutura da cobertura diretamente apoiada sobre a parede.

GARAGEM



VISTA - 03

Figura 19 – Levantamento arquitetônico.

Fonte: Autor (2023).

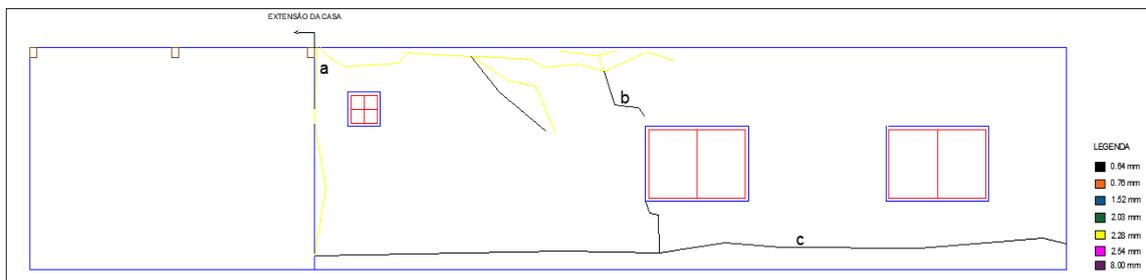


Figura 20 – Foto tirada na inspeção .

Fonte: Autor (2023).

Prováveis causas: Fissura entre a parede de divisa e a parede da entrada principal (muro do portão) tem como provável causa a falta de amarração entre os muros.

CORREDOR EXTERNO ESQUERDO



VISTA - 04

Figura 21 – Levantamento arquitetônico. Fonte: Autor (2023).



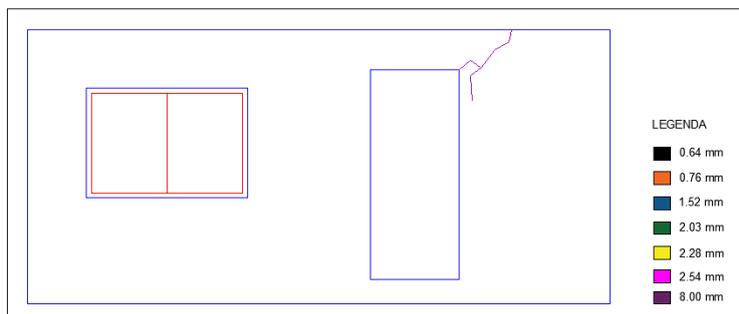
Figura 22 – Levantamento arquitetônico. Fonte: Autor (2023).



Figura 23 – Foto tirada na inspeção. Fonte: Autor (2023).

Prováveis causas: Figuras nomeadas na vista 04. Fissura “a” tem como causa a sobrecarga da estrutura da cobertura que foi apoiada diretamente sobre a alvenaria as fissuras também estão associadas a ampliação de um cômodo na casa, que foi feita de forma inadequada não constando com projeto e cuidados necessários para vinculação da nova estrutura à antiga. As fissuras representadas por “b” ocorreram devido a falta de vergas e contravergas. Já as fissuras representadas por “c” foram causadas devido a trocas higrotermicas ao longo do tempo.

ÁREA DE SERVIÇO



VISTA - 05

Figura 24 – Levantamento arquitetônico.
Fonte Autor (2023).

Figura 25 – Foto tirada na inspeção.
Fonte: Autor (2023).

Prováveis causas: Fissura causada pela transferência de esforços entre a estrutura de cobertura e a parede adjacente que a deslocou para direita.

4.2 Análise da reforma

O segundo objetivo do trabalho dizia respeito a identificação dos danos ocorridos após a reforma, onde foi analisada a eficiência da reforma durante um período de 5 meses. Como mostram as figuras 26 até 33.

Antes (Logo após a reforma)



Figura 26 - Foto tirada na inspeção. PRF1
Fonte: Autor (2023).

Depois (5 meses depois)

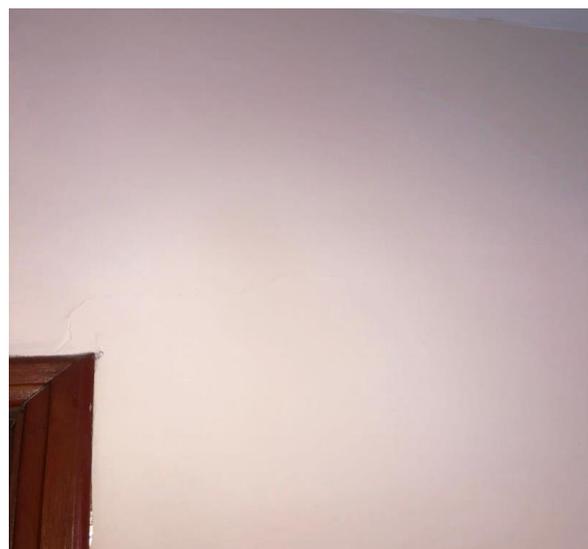


Figura 27 - Foto tirada na inspeção. PRF1
Fonte: Autor (2023).

Resultado: A fissura foi tratada apenas com uma mistura de argamassa e gesso, após o fechamento a parede foi lixada e aplicou-se massa pva e tinta. Embora tenha sido fechada de maneira inadequada, após 5 meses não foi observada nenhuma alteração.

Antes (Logo após a reforma)



Depois (5 meses depois)



Figura 28 - Foto tirada na inspeção. PRF3

Fonte: Autor (2023).

Figura 29 - Foto tirada na inspeção. PRF3

Fonte: Autor (2023).

Resultado: A fissura foi tratada apenas com uma mistura de argamassa e gesso, após o fechamento a parede foi lixada e aplicou-se massa pva e tinta. Após 5 meses foi possível perceber a abertura da fissura que havia sido fechada inadequadamente. A fissura foi inicialmente causada pela falta de verga.

Antes (Logo após a reforma)



Depois (5 meses após a reforma)

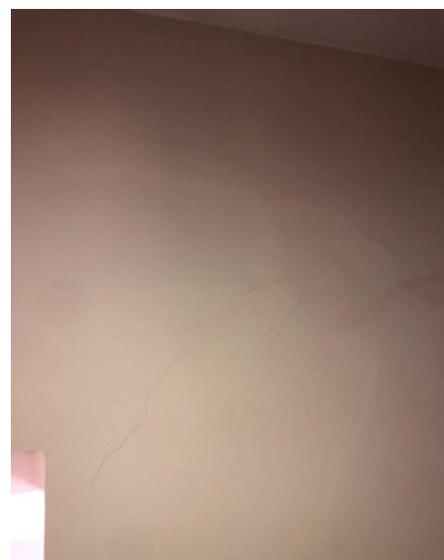


Figura 30 – Foto tirada em inspeção. PRF4
Fonte: Autor (2023)

Figura 31 – Foto tirada em inspeção. PRF4
Fonte: Autor (2023)

Resultado: A fissura foi tratada apenas com uma mistura de argamassa e gesso, após o fechamento a parede foi lixada e aplicou-se massa pva e tinta. Após 5 meses foi possível perceber a abertura da fissura que havia sido fechada inadequadamente. A fissura foi inicialmente causada pela falta de verga.

Antes (Logo após a reforma)



Depois (5 meses após a reforma)

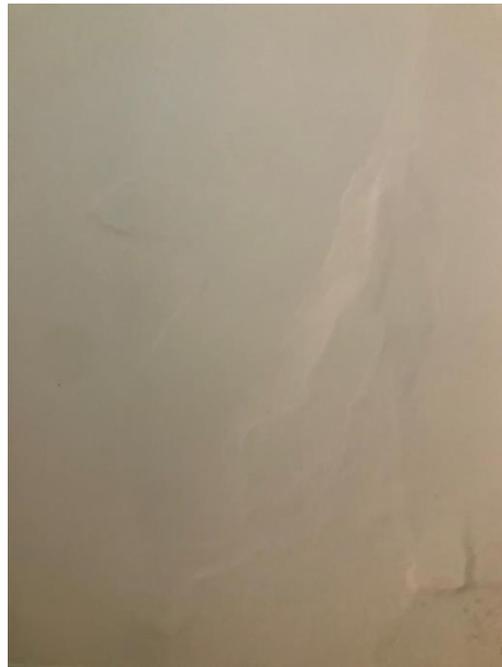


Figura 32 – Foto tirada em inspeção. PRF2
Fonte: Autor (2023)

Figura 33 – Foto tirada em inspeção. PRF2
Fonte: Autor (2023)

Resultado: Nas figuras x e y a fissura foi tratada apenas com uma mistura de argamassa e gesso, após o fechamento a parede foi lixada e aplicou-se massa pva e tinta. Embora tenha sido fechada de maneira inadequada, após 5 meses não foi observada nenhuma alteração.

4.3 Análises patológicas

Nesse trabalho também foram analisadas diferentes patologias resultantes do tempo e muitas delas resultado da falta de manutenção da edificação. Como ilustram as figuras 34 até 37.

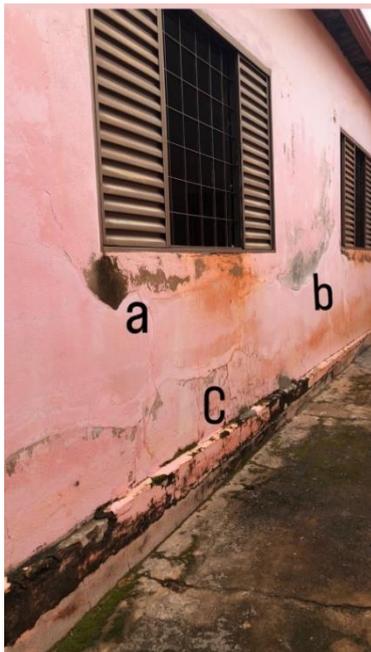


Figura 34 – Foto tirada em inspeção.

Fonte: Autor (2023)



Figura 35 – Foto tirada em inspeção.

Fonte: Autor (2023)

Análise: Na figura x foram nomeadas 3 patologias. A patologia representada na imagem por “a” tem como provável causa a ausência da contra verga que levou a fissuras e conseqüentemente o acumulo de água e formação de bolor no revestimento. Já a patologia representada por “b” é fruto do desgaste superficial do revestimento devido ao envelhecimento e falta de manutenção da edificação. Já em “c” o que ocorreu foi a ascensão de água por capilaridade onde, através do embasamento, leva a umidade para a parte da vedação vertical em contato com esta. Ocasinando eflorescência, bolor, fissuras e o descascamento da pintura. Na figura y, podemos observar fissuras, deslocamento, limo e desgastes provocados por trocas higrótérmicas ao longo do tempo.



Figura 36 – Foto tirada em inspeção.

Fonte: Autor (2023)

Figura 37 – Foto tirada em inspeção.

Fonte: Autor (2023)

Figura 34 – Foto tirada em inspeção.

Fonte: Autor (2023)

Figura 35 – Foto tirada em inspeção.

Fonte: Autor (2023)

Análise: Nas figuras x e y, embora tenha sido realizada a reforma, podemos identificar traços patológicos de uma infiltração na caixa de esgoto. Devida a acidez do esgoto as caixas de esgoto devem ser adequadamente dimensionadas e deve ser feita uma manutenção periódica para que não ocorra a infiltração do esgoto na terra. A infiltração que ocorreu na caixa de esgoto proporcionou uma erosão abaixo da suíte do casal (indicado em planta), gerando recalque na edificação.

5 CONCLUSÃO

Após 50 anos de uso, manutenções precárias e reformas de cunho meramente estéticos a edificação necessita passar por uma avaliação de segurança por um profissional habilitado e capacitado para tal.

As soluções para recuperação dos danos existentes passa após avaliação técnica especializada, estabelecida na NBR 16747 (ABNT 2020), avaliação de recalque das fundações, estruturação do imóvel, apoio da estrutura da cobertura na estrutura principal, impermeabilizações e reforços de aberturas existentes nas vedações com uso de vergas, contra vergas e telas metálicas.

O trabalho prova a importância da manutenção periódica e importância de uma edificação projetada por um engenheiro civil capacitado. Onde temos como objeto de estudo uma edificação que foi negligenciada por mais de 50 anos, contando apenas com reformas estéticas realizadas sem projetos, estudos ou qualquer envolvimento de um engenheiro civil capacitado para tal. A edificação apresenta diversas fissuras e manifestações patológicas que demonstram a fragilidade da edificação e a incerteza sobre a real sustentação da edificação. O cenário motivado pelo descaso e falta de manutenção reflete em uma edificação economicamente inviável.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas . **NBR 5674** – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16747**: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020.
- CASOTTI, Denis Eduardo. **Causas e Recuperação de Fissuras em Alvenaria**.
- COSTA, D. B. et al. **Sistema de indicadores para benchmarking na construção civil: manual de utilização**. Porto Alegre: UFGRS/PPGEC/NORIE, 2005.
- DUARTE, R. B. **Colapso de edificações construídos com tijolos furados**. Jornal do CREAS-RS, Porto Alegre, ano XXIX, n. 10, p. 8, fev. 2004.
- DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre: CIENTEC, 1998. (Boletim técnico, 25).
- ELDRIDGE, H. J. **Construcción, defectos comunes**. Barcelona: Gustavo GILI, 1982. FÉDÉRATION INTERNATIONALE DU BÉTON (FIB 53) **Structural Concrete Textbook on behaviour, design and performance**. Second edition, Volume 3: Design of durable concrete structures, 2010, 390p.
- FERRAZ, B. T. B. **Estudo das principais manifestações patológicas causadas por umidade e infiltrações em construções residenciais - Estudo de caso**. Recife, 2016.
- HIRSCHFELD, H. **A construção civil e a qualidade: informações e recomendações para engenheiros, arquitetos, gerenciadores, empresários e colaboradores que atuam na construção civil**. São Paulo: Atlas, 1996.
- MAGALHÃES, Ermani Freitas de. **Fissuras em alvenaria: configurações típicas e levantamento de incidências no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2004.
- RANSOM, W. H. **Bulding failures, diagnosis and avoidance**. 2. Ed. London: E. & F.N. Spon, 1987.
- SACHS, A. **Tratamento intensivo**. São Paulo: Téchno. 220, p. 40-44, julho de 2015.
- SANTOS, F.; ALVES, A.; BRANDÃO, F.; MESQUITA, E.; DIOGENES, A.;
- VARUM, H. **Análise estrutural de uma edificação histórica do século XVIII**. Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções - CBPAT, 2016, p. 1–11.
- SANTOS, Marcelo dos. **Patologias na Construção Relacionadas à Umidade**. Alagoinhas, 2022.
- SILVA A. P., JONOV C.M.P. **Curso de especialização em construção civil**.
TRABALHO FINAL DE CURSO II Rev. 01

Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Escola de Engenharia
Curso de Engenharia Civil

Departamento de engenharia de materiais e construção. Minas Gerais, 2011. (Notas de Aula). Disponível em: http://www.demc.ufmg.br/adriano/Manifest_%20Pat_2016.pdf.

SILVA, Fransueila Lemos; OLIVEIRA, Maria do Perpétuo Socorro Lamego. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de São Francisco. 2007

Manifestações patológicas causadas pela ausência ou falha de impermeabilização. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 11, Vol. 01, pp. 76-95 novembro de 2018.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação.** São Paulo: Pini, 1989.

THOMAZ, E.; **Trincas em Edifícios**, pág. 96. São Paulo, 1949.

THOMAZ, Eduardo.C.S. **Casos Reais de Fissuração:** UNICAMP.1997

TIRELLO, Regina Andrade; CORREA, Rodolpho Henrique. **Sistema normativo para mapa de danos de edifícios históricos aplicado à *Lidgerwood Manufacturing Company de campinas*.** GCOR _Arquitetura/Unicamp. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas /Departamento de Arquitetura e Construção. 2011

ZAMBONI, Isabela. **Como Lidar Com Infiltrações.** 2013