

Ribeiro, B. ¹; Moraes, J. V. ²

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

Mata, R. C. ³

Professor Dr., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

¹ brunotauil400@gmail.com; ² souzajoao1@gmail.com; ³ rcmata1@gmail.com

RESUMO: As edificações devem proporcionar ao usuário além da segurança estrutural, o conforto físico e visual. Entretanto, é comum o aparecimento de manifestações patológicas que podem surgir em qualquer uma das etapas de construção ou de uso da edificação. Para que se possa indicar a terapia adequada é preciso conhecer a origem do problema cujos procedimentos de estudo são integrantes do ramo da Patologia das Edificações. Os principais métodos instrutivos dos quais os profissionais envolvidos na área se validam estão especificados na Norma de inspeção predial nacional do IBAPE a qual estabelece critérios e procedimentos relativos à inspeção predial. Tendo em vista a construção civil, as leis brasileiras que amparam o consumidor garantem o direito de reclamação por um prazo máximo de cinco anos, sabe-se que após este período a edificação ainda estará sujeita ao aparecimento de defeitos os quais não estarão mais garantidos, mas a edificação continuará em uso por um período mínimo de 50 anos. O presente trabalho visa a análise da ocorrência das principais manifestações patológicas em edifícios multifamiliares, através de estudos realizados em cima de quatro laudos de inspeção predial feitos em quatro edifícios diferentes. A partir desse estudo, será possível levantar a frequência das principais manifestações patológicas ocorridas nesses quatro objetos de estudo, e com base nas bibliografias consultadas e estudadas, diagnosticar possíveis causas e sugerir soluções de correção para tais processos deteriorantes.

Palavras-chaves: manifestações patológicas; inspeção predial; laudo de inspeção.

Área de Concentração: 01 – Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

O crescimento muito acelerado da construção civil provocou a necessidade de inovações, trazendo também, a aceitação de certos riscos, que demandam um maior conhecimento sobre estruturas e materiais. Esse aprendizado provém das análises dos erros acontecidos, que têm resultado em deterioração precoce ou acidentes. Apesar disto tudo, tem sido constatado que algumas estruturas acabam por ter desempenho insatisfatório, confrontando-as com os objetivos as quais se propunham (SOUZA E RIPPER, 1998).

Com essa necessidade de rápido crescimento e aceitação dos riscos, foram também surgindo defeitos

na construção. Logo, surgiu uma ciência a fim de estudar esses vícios, a patologia, que é a ciência que estuda as causas, mecanismos de ocorrência, manifestações e consequências dos erros nas construções civis ou nas situações em que a edificação não apresenta um desempenho mínimo preestabelecido pelo usuário.

Porém, surgiram novos estudos e tecnologias e as edificações passaram a ser construídas com mais “cautela”, assim como os clientes e a lei passaram a ser mais criteriosos, logo, além de ter o papel de abrigar pessoas, essas também, devem oferecer: segurança estrutural, estanqueidade, durabilidade, estabilidade,

bem-estar físico e visual e um bom desempenho termo acústico.

A Patologia de acordo com Nazário e Zancan (2011) é o ramo da engenharia que estuda as manifestações nas construções, buscando entender a origem e os mecanismos de ocorrência que afetam os aspectos estruturais e visuais de uma edificação. A origem desses defeitos é classificada pelo IBAPE (2012) em anomalias e falhas, as quais constituem não conformidades que impactam na perda precoce de desempenho da edificação.

Segundo Helene (2003) apud Zuchetti (2015), os problemas patológicos poderão surgir em qualquer uma das etapas construtivas e são oriundos de erros ou falhas cometidas durante alguma etapa da obra. Normalmente, têm maior incidência nas etapas de uso e execução. Em todo caso, é de suma importância conhecer a origem da manifestação, principalmente para fins judiciais, para que se possa identificar quem cometeu a falha.

Para se conhecer a origem das manifestações patológicas, deve-se realizar uma Inspeção predial, que conforme definido pelo IBAPE (2012) consiste na análise do estado em que se encontra uma edificação, tendo em vista suas condições técnicas de uso e de manutenção. Essa deverá ser conduzida por profissionais habilitados, os quais darão seus pareceres técnicos mediante a elaboração de um laudo de inspeção predial.

O presente trabalho visou a análise da ocorrência das principais manifestações patológicas em edifícios multifamiliares, através de estudos realizados em cima de quatro laudos de inspeção predial feitos em quatro edifícios diferentes. A partir desse estudo, foi possível levantar a frequência das principais manifestações patológicas ocorridas nesses quatro objetos de estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Durabilidade e desempenho da edificação*

As edificações são bens imprescindíveis à sobrevivência humana, as quais além de garantir segurança estrutural, devem oferecer ainda: bem-estar físico e conforto visual para quem habita. Para isso, segundo Alves (2009), devem ser duráveis, estanques, estáveis, funcionais e confortáveis, sempre atendendo ao estado limite de serviço.

O estado limite de serviço, conforme a ABNT NBR 6118 (2014), está relacionado à durabilidade das estruturas, aparência, conforto do usuário e à boa utilização delas, seja em relação aos usuários, às máquinas e aos equipamentos utilizados. Neste contexto, a edificação deverá ter a capacidade de atender às necessidades do usuário caracterizando o desempenho em serviço, que ainda, segundo a referida norma, “consiste na capacidade de a estrutura manter-se em condições plenas de utilização, não devendo apresentar danos que comprometam em parte ou totalmente o uso para o qual foi projetada”. (ABNT NBR 6118, 2014, p.13)

A ABNT NBR 15575 (2013) estabelece que o estado-limite de serviço tem como premissa, assegurar a durabilidade quando da utilização normal da estrutura, limitando a formação de fissuras, a magnitude das deformações e a ocorrência de falhas localizadas que possam prejudicar os níveis de desempenho previstos para a estrutura e os demais elementos e componentes que constituem a edificação, incluindo as instalações hidros sanitários e demais sistemas prediais.

A durabilidade da edificação está associada à correta utilização da mesma e à realização de manutenções periódicas, obedecendo às recomendações do fornecedor. Segundo Zuchetti (2015), estes são fatores determinantes para que se atinja a vida útil igual ou superior à pré-definida. Neste contexto, a durabilidade pode ser definida pela “capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso operação e manutenção”. (ABNT NBR 15575, 2013, p.07).

Em suma, para que se tenha uma construção durável, Souza e Ripper (1998) apud Zuchetti (2015) afirmam que devem ser adotados nas fases preliminares do projeto um conjunto de decisões e procedimentos levados em conta desde o planejamento inicial, garantindo à estrutura e aos materiais um desempenho satisfatório durante sua vida útil.

2.2 *Manifestações patológicas*

O termo Patologia, é definido por Nazário e Zancan (2011) como o ramo da engenharia que estuda as manifestações nas construções, buscando entender a origem e os mecanismos de ocorrência que afetam os aspectos estruturais e visuais de uma edificação. Assim,

a terapia será aplicada com base no estudo da correção e solução desses problemas patológicos incluindo os de envelhecimento natural.

Para que estas manifestações patológicas sejam evitadas, Nazário e Zancan (2011) afirmam ainda que é necessário ser feito um estudo detalhado das origens para eliminar as manifestações existentes as quais podem levar à degradação das edificações. Este processo é imprescindível para a durabilidade delas.

Brandão (2007) afirma que toda intervenção ou manutenção de um produto após a sua entrega, em data anterior ao final de sua garantia, é considerado como não-conformidade; no caso específico da construção civil, conforme estabelece o código civil este prazo é de 5 anos.

A maioria dos problemas patológicos apresentam manifestações características, que analisadas pode-se estimar a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, a fim de se obter suas prováveis consequências. Os sintomas, também denominados: lesões, danos, defeitos ou manifestações patológicas, podem ser analisados e classificados para orientar um primeiro diagnóstico, a partir de minuciosas observações visuais. (IANTAS, 2010, p.19).

3 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS POR ETAPA DE SERVIÇO

Segundo Helene² (2003) apud Zuchetti (2015), os problemas patológicos são oriundos de erros ou falhas cometidas durante alguma etapa da obra, que podem ocorrer desde a fase de planejamento ao uso da edificação e normalmente têm maior incidência nas etapas de uso e execução. Em todo caso, é de suma importância identificar a origem da manifestação, principalmente para fins judiciais para que se possa identificar quem cometeu a falha.

O controle durante as etapas que compõem a obra, é preponderante para que se tenha resultados satisfatórios ao final da execução, garantindo assim, a satisfação do usuário. Para isso, é imprescindível que a execução seja fiel ao projeto e que exista um plano de manutenção claro e objetivo ao usuário para garantir o bom desempenho durante a etapa de uso da edificação. Estas premissas, de acordo com Ferraz (2016), são essenciais para que se alcance maior vida útil da edificação.

O processo construtivo e o uso de uma edificação de acordo com Helene (1992), pode ser dividido em cinco etapas: planejamento, projeto, fabricação dos materiais, execução e uso. Segundo ele, nas quatro primeiras etapas despende-se um tempo relativamente curto, cerca de 2 anos, quando comparadas ao uso que compreende um período de utilização de mais de 50 anos. A incidência de manifestações patológicas referentes a cada etapa é apresentada por Helene (1992) conforme figura 1.

Figura 1– Origem das manifestações patológicas com relação às etapas de produção.



Fonte: Helene, 1992 adaptado pelo autor.

3.1 Manifestações patológicas com origem na fase de concepção

A fase de concepção compreende as etapas de planejamento, projeto e materiais da obra. De acordo com Pina (2013), é uma das fases mais importantes da obra para se evitar o surgimento de futuras manifestações. A etapa de execução está diretamente relacionada às especificações do projeto, portanto, evitando falhas nesta etapa a possibilidade de erros nas demais etapas é reduzida.

Alguns fatores como: a deficiência no planejamento, ausência de informações e dados técnicos e econômicos de novas alternativas construtivas, ausência de ferramentas de base de dados para controle e indefinição de critérios de controle (Indicadores de qualidade e produtividade), influenciam negativamente a qualidade do produto, além de aumentarem os índices de perdas de baixa utilização de novas alternativas construtivas. (OLIVEIRA, 2013, p. 26)

Na fase de concepção serão definidas as características esperadas dos produtos empregados na construção, as condições de exposição previstas para o ambiente exterior, o comportamento em uso projetado do edifício

construído, e principalmente a viabilidade da construção (PINA, 2013). Souza e Ripper¹ (1998) apud Iantas (2010) afirmam que as falhas ocorridas durante as primeiras fases da obra elevam o custo da mesma além de trazerem maiores transtornos por se tratar de problemas com maior dificuldade de solução.

Vale salientar que a compatibilização dos projetos é imprescindível para a garantia da qualidade da edificação, pois segundo Oliveira (2013) quando os detalhes construtivos são decididos durante a execução podem ser tomadas decisões contingentes que comprometem a qualidade e o desempenho da edificação.

3.2 *Manifestações durante a execução*

As falhas humanas são as principais responsáveis pelo surgimento de manifestações patológicas durante a fase de execução. Segundo Ferraz (2016), os problemas patológicos oriundos desta fase normalmente estão associados à produção, que se caracteriza pela baixa qualidade técnica da mão de obra e a falta de fiscalização durante a execução.

Dentre os principais agentes causadores de tais falhas, Iantas (2010), destaca além da baixa qualificação profissional, a falta de controle de qualidade, a má qualidade dos materiais e equipamentos e a negligência profissional. Somado a isso, tem-se a baixa capacitação do profissional técnico (Engenheiro) e a deficiência de fiscalização, falhas cujas consequências poderão ser ainda mais graves.

3.3 *Manifestações durante a utilização*

Mesmo que as etapas anteriores sejam realizadas com sucesso, a obra pode apresentar patologias originadas pelo uso, pois a má utilização da edificação ou a falta de manutenção adequada pode implicar na qualidade e na segurança (IANTAS, 2010).

Para a prevenção do surgimento de problemas patológicos nas edificações em processo de uso, o usuário deverá receber, na entrega do imóvel, e obedecer o manual de uso, operação e manutenção, conforme a norma técnica ABNT NBR 14037/2013 – Manual de uso, operação e manutenção das edificações, realizando as manutenções preventivas e corretivas e

efetuando o registro de acordo com a norma técnica ABNT NBR 5674/1999 – Manutenção de edificações – Procedimento (CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2013).

De acordo com o código civil do consumidor, o usuário tem um prazo de até 5 anos para identificar uma anomalia e reclamar à construtora para que seja feito o reparo, após esse período, é importante que o usuário obedeça ao manual de uso, operação e manutenção. Este último que é definido por Ferraz (2016) como o conjunto de atividades a serem executadas com intuito de conservar e/ou restabelecer o desempenho satisfatório da edificação, que tem por consequência o prolongamento da vida útil, atendendo as funções para as quais foi projetado e contribuindo para o não surgimento de manifestações patológicas.

Entretanto, existem dois tipos de manutenção, a preventiva e a corretiva. A primeira é entendida como o conjunto de serviços de monitoramento e controle realizados a partir de inspeções periodicamente programadas, com o objetivo de evitar a probabilidade de degradação da estrutura, ampliando sua estimativa de vida útil. A segunda, é o conjunto de ações executadas para permitir a utilização de um elemento que deixou de possuir um desempenho satisfatório. Este tipo de manutenção, geralmente, demanda intervenção imediata a fim de evitar graves riscos ou prejuízos aos seus usuários e proprietários (CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2013).

3.4 *Critérios de Inspeção*

De acordo com a Norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo - IBAPE (2012), a inspeção predial é a análise do estado em que se encontra uma edificação, tendo em vista, suas condições técnicas de uso e de manutenção que deverá ser conduzida por profissionais habilitados e devidamente preparados, os quais deverão classificar as não conformidades verificadas na edificação quanto a sua origem, grau de risco, seguido de orientações técnicas necessárias à melhoria da Manutenção dos sistemas e elementos construtivos.

¹ SOUZA; RIPPER, 1998.

A inspeção deve ser efetuada por um profissional habilitado nos sistemas CREA/CONFEA, pois este, tem o conhecimento técnico e perfeita condição para elaborar um roteiro de inspeção de acordo com o tipo de imóvel a ser efetuada a inspeção e de planejar as ações a serem tomadas. (NAZÁRIO e ZANCAN, 2011).

Tratando-se da inspeção de edificações com alta complexidade em seu sistema construtivo, Silva (2015) afirma ser necessário uma equipe multidisciplinar, em que, o profissional responsável pela inspeção deverá convocar outros profissionais de acordo com a competência exigida pela atividade que lhe couber cuja comprovação deverá ser feita mediante o anexo das respectivas ARTs e RRTs.

3.5 Principais causas das fissurações dos objetos estudados

Rodrigues (2013), afirma que as alvenarias têm como objetivo principal a vedação de ambientes configurando-os em compartimentos. Além disso, devem proporcionar isolamento térmico, acústico e proporcionar segurança e conforto usuário.

Dentre vários problemas existentes nas alvenarias as que se destacam Segundo Thomaz (1989) são as fissuras, pois elas indicam: eventual estado de perigo, o comprometimento do desempenho da obra em serviço (estanqueidade da água, durabilidade, isolamento acústica, entre outros), e o dano emocional que a fissuração causa aos usuários da edificação.

As trincas, conforme dito, servem como alerta e que, segundo Thomaz (1989), elas podem surgir por diversas causas como: Movimentações provocadas por variações térmicas e de umidade; Atuação de sobrecargas ou concentração de tensões; deformabilidade excessiva das estruturas em desconformidade com as normas NBR 6118 e NBR 15575; Recalques diferenciados das fundações; Retração de produtos à base de ligantes hidráulicos; Alterações químicas de materiais de construção.

Porém o não tratamento imediato poderá evoluir para problemas piores que, geralmente, dispenderá de um maior investimento para a regularização desses, pois o sinal (trinca) fora ignorado.

Outras possíveis causas para o surgimento das fissuras segundo Rodrigues (2013), é a incompatibilidade de

projetos arquitetônicos, fundação, estrutural em que, conduzem a tensões que sobrepõem a resistência dos materiais em seções particularmente desfavoráveis originando tal patologia. No Brasil, é comum a falta de diálogo entre os autores dos projetos mencionados, os fabricantes dos materiais e componentes da construção e os engenheiros que executam a obra, por isso as manifestações patológicas em alvenaria são numerosas.

3.5.1 Fissuras causadas por variações térmicas

Segundo Thomaz (1989), os diversos elementos que compõem uma construção estão expostos às variações de temperatura sazonais e diárias, que provocam movimentos de dilatação e contração. Tais movimentos associados às diversas restrições existentes à sua movimentação resultam em tensões que podem provocar fissuras, chamadas fissuras causadas por variação de temperatura.

As fissuras que se originam por variação térmica podem surgir também por movimentações diferenciadas entre componentes de um elemento, entre elementos de um sistema e entre regiões diferentes de um mesmo material. Tais movimentações surgem em função de materiais que possuem diferentes coeficientes de dilatação térmica, elementos expostos a diferentes solicitações de temperatura, ou ainda, por gradiente de temperaturas ao longo de um mesmo componente. (RODRIGUES, 2013).

3.5.2 Fissuras causadas por retração e expansão

Segundo Thomaz (1989), as fissuras originadas por retração podem ser provocadas em paredes de alvenaria pela retração de materiais à base de cimento, como blocos de concreto ou juntas de argamassa, ou ainda, pela retração de outros elementos construtivos, como lajes e vigas de concreto armado, por exemplo, causando fissuras nas paredes adjacentes a estes elementos. Já a expansão por absorção de umidade é o fenômeno inverso da retração, onde os materiais porosos sofrem variações dimensionais em função do teor de umidade; a absorção de umidade provoca movimentação higroscópica de expansão, enquanto sua perda provoca retração.

3.5.3 Fissuras causadas por sobrecargas

As fissuras causadas por sobrecargas originam-se por excessivos carregamentos verticais de compressão nas

paredes de alvenaria. Sua configuração é predominantemente vertical, possuindo como mecanismo de ruptura o surgimento de fissuras verticais por tração nos tijolos decorrentes de esforços horizontais induzidos pela argamassa de assentamento submetida à sobrecarga axial.

Thomaz (1989) menciona outros tipos de fenômenos, como as fissuras horizontais, que surgem por compressão dos componentes, da junta da argamassa ou dos septos dos tijolos e blocos de furos horizontais, em razão do excesso de carregamento de compressão na parede ou por possíveis solicitações de flexocompressão.

O autor ainda menciona que, para esse tipo de fissuração, a qualidade e a resistência dos materiais constituintes das alvenarias são fatores condicionantes, pois a ruptura por esmagamento nas solicitações de compressão se dá por incapacidade de resistência dos materiais.

Ainda podem surgir as fissuras por sobrecargas em torno de aberturas, submetidas a carregamentos de compressão excessivos. Elas têm como característica a formação de fissuras a partir dos vértices de aberturas (THOMAZ, 1989).

4 METODOLOGIA

O presente trabalho consistiu em estudos de caso nos quais foram fundamentados inicialmente em levantamentos bibliográficos baseados em artigos científicos, teses e monografias, livros e normas técnicas relacionadas ao tema abordado bem como ao embasamento da norma específica do IBAPE que regulamenta a atividade de inspeção predial.

Foi feito um estudo comparativo entre quatro relatórios de inspeção predial de edifícios multifamiliares com 5 anos de uso, realizando levantamento quantitativo das principais e recorrentes manifestações patológicas. Com isso, pretendendo identificar as principais causas dessas manifestações patológicas.

O tratamento dos dados consistiu em uma análise quantitativa, haja vista que as manifestações patológicas foram enumeradas considerando a frequência de aparecimento de cada tipo de ocorrência conforme origem e o período de surgimento dessa,

anterior ou posterior aos três primeiros anos de uso. Os resultados serão apresentados por meio de tabelas e gráficos compilados no software EXCEL, os quais serão contrastados com valores da literatura.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, será mostrado o quantitativo e a frequência das manifestações patológicas dos objetos estudados.

5.1 Avaliação das não conformidades do edifício “A”

Na tabela 1, apresenta o levantamento das manifestações patológicas do edifício A.

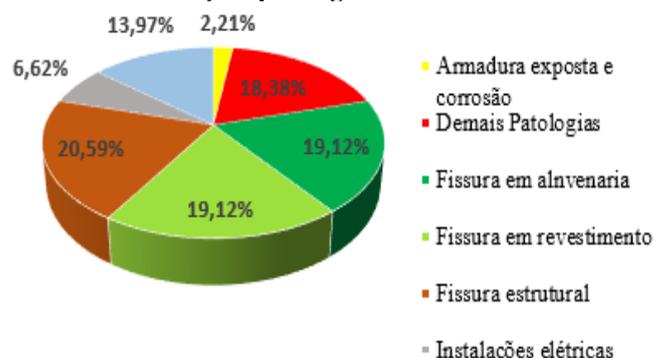
Tabela 1: Não conformidades do edifício “A”

| Patologias | Quant. | Percentual |
|-----------------------------|--------|------------|
| Armadura exposta e corrosão | 3 | 2,21% |
| Demais Patologias | 25 | 18,38% |
| Fissura em alvenaria | 26 | 19,12% |
| Fissura em revestimento | 26 | 19,12% |
| Fissura estrutural | 28 | 20,59% |
| Instalações elétricas | 9 | 6,62% |
| Problemas de Infiltração | 19 | 13,97% |
| Total | 136 | |

Fonte: Autores (2020).

Na figura 2, pode-se ter uma melhor noção da distribuição das manifestações patológicas observadas no edifício “A”.

Figura 2: Distribuição das frequências das manifestações patológicas do edifício “A”.



Fonte: Autores (2020).

Foi observado que grande parte das manifestações patológicas apontadas no edifício “A” estão ligadas às fissurações: estrutural, alvenaria e revestimento, totalizando 80 ocorrências. Isso representa cerca de 60% da frequência das manifestações patológicas encontradas no edifício.

Resumidamente a manifestação patológica mais recorrente foi a fissura de origem estrutural, na qual obteve 28 ocorrências, representado 20,59% das manifestações.

5.2 Avaliação das não conformidades do edifício B

Na tabela 2, apresenta o levantamento das manifestações patológicas do edifício B.

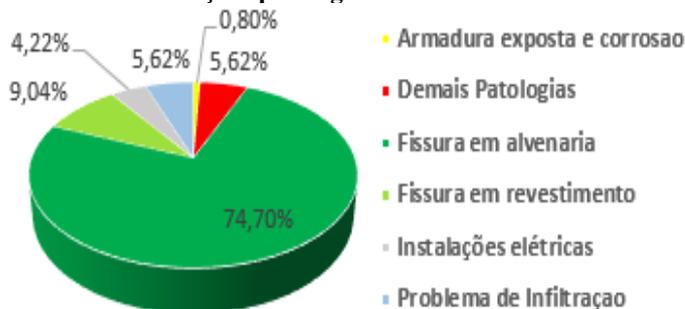
Tabela 2: Não conformidades do edifício “B”

| Patologias | Quant. | Percentual |
|-----------------------------|--------|------------|
| Armadura exposta e corrosão | 4 | 0,80% |
| Demais Patologias | 28 | 5,62% |
| Fissura em alvenaria | 372 | 74,70% |
| Fissura em revestimento | 45 | 9,04% |
| Instalações elétricas | 21 | 4,22% |
| Problema de Infiltração | 28 | 5,62% |
| Total | 498 | |

Fonte: Autores (2020).

Na figura 3, apresenta as distribuições das frequências das manifestações patológicas encontradas na vistoria realizada do edifício B.

Figura 3: Distribuição das frequências das manifestações patológicas do edifício “B”.



Fonte: Autores (2020).

Pode-se observar que, as principais ocorrências de não conformidades foram as fissuras em alvenaria, apresentando 372 ocorrências, isso representa 74,70% das frequências das manifestações patológicas do objeto estudado.

5.3 Avaliação das não conformidades do edifício C

Na tabela 3, existem 326 ocorrências de manifestações patológicas do edifício C.

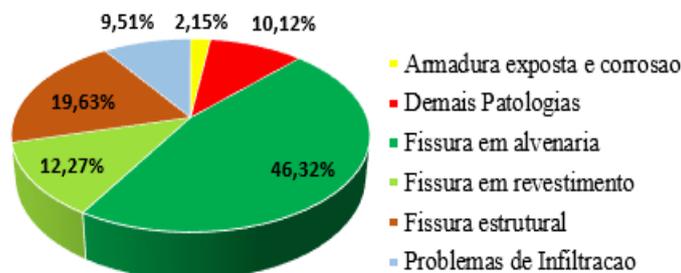
Tabela 3: Não conformidades do edifício “C”

| Patologias | Quant. | Percentual |
|-----------------------------|--------|------------|
| Armadura exposta e corrosão | 7 | 2,15% |
| Demais Patologias | 33 | 10,12% |
| Fissura em alvenaria | 151 | 46,32% |
| Fissura em revestimento | 40 | 12,27% |
| Fissura estrutural | 64 | 19,63% |
| Problemas de Infiltração | 31 | 9,51% |
| Total | 326 | |

Fonte: Autores (2020).

A figura 4 apresenta a distribuição das frequências das não conformidades do edifício “C”, que do mesmo modo do edifício “B”, apresentou a fissura em alvenaria como a manifestação patológica de maior frequência, cerca de 46%, e a segunda maior frequência, com 19,63% as fissuras de origem estrutural.

Figura 4: Distribuição das frequências das manifestações patológicas do edifício “C”.



Fonte: Autores (2020).

5.4 Avaliação das não conformidade do edifício D.

A tabela 4 apresenta quais foram as não conformidades e a quantidade de ocorrências do edifício D, que assim como os dois últimos, a manifestação patológica de maior ocorrência foi a fissuração em alvenaria, apresentando 246 ocorrências.

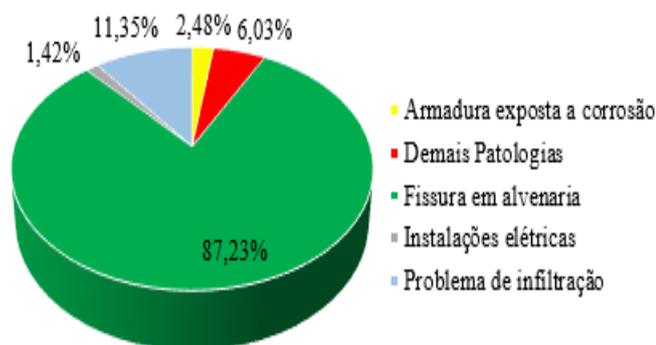
Tabela 4: Não conformidades do edifício “D”

| Patologias | Quant. | Percentual |
|-----------------------------|--------|------------|
| Armadura exposta a corrosão | 7 | 2,48% |
| Demais Patologias | 17 | 6,03% |
| Fissura em alvenaria | 246 | 87,23% |
| Instalações elétricas | 4 | 1,42% |
| Problema de infiltração | 32 | 11,35% |
| Total | 282 | |

Fonte: Autores (2020).

A frequência dessa não conformidade pode ser mais bem ilustrada pela figura 5, onde podemos observar que as fissuras em alvenaria representam mais de 85% das manifestações patológicas detectadas.

Figura 5: Distribuição das frequências das manifestações patológicas do edifício “D”.



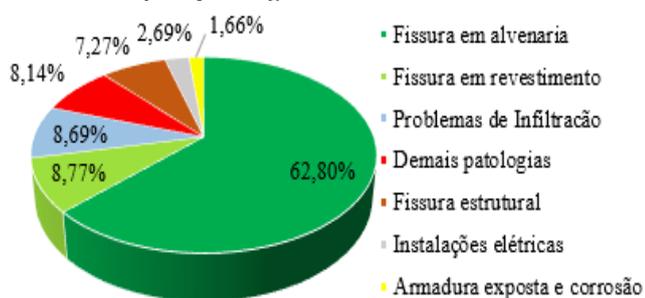
Fonte: Autores (2020).

5.5 Avaliação das não conformidades apontadas

Após a realização do levantamento das manifestações patológicas a partir dos laudos de inspeções disponibilizado, foi feito um estudo comparativo geral, com o objetivo de verificar qual a mais recorrente e frequente manifestação patológica nos edifícios multifamiliares estudados.

Com isso pôde-se levantar um ranking das manifestações patológicas mais expressivas nos objetos de estudo, tendo em primeiro lugar a fissuração em alvenaria, com uma frequência de 62,80%, e as demais com percentuais bem distribuídos e abaixo dos 10%, conforme pode ser observado na figura 6.

Figura 6: Distribuição das frequências das manifestações patológicas dos 4 edifícios estudados.



Fonte: Ribeiro e Rodrigues (2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como intuito indicar, através de bibliografias consultadas e análises dos quatro laudos de inspeções de edificações multifamiliares com 5 anos de idade, as principais manifestações patológicas encontradas nesse tipo de empreendimento e as possíveis causas dessas ocorrências. Neste sentido, a investigação adotada no estudo é de essencial

importância quando se pretende garantir qualidade e o desempenho do edifício, assim como, colaborar para a prevenção de danos futuros.

As edificações devem proporcionar ao usuário além da segurança estrutural, o conforto físico e visual. Entretanto, é comum o aparecimento de manifestações patológicas que podem surgir em qualquer uma das etapas de construção ou de uso da edificação.

Diante disso, foi realizado um levantamento quantitativo e das frequências das manifestações patológicas que os edifícios estudados apresentaram. Isso possibilitou a identificação da tipologia das manifestações patológicas.

As pesquisas e os relatórios de inspeção predial indicaram que, a manifestação patológica mais recorrente era da tipologia de fissuras e trincas. No entanto, muitas delas encontradas nas edificações poderiam ter sido evitadas caso os processos construtivos passassem por inspeção técnica quanto a efetivação das especificações do projeto, bem como ao controle de qualidade nas etapas que envolvem no processo construtivo.

Fazendo uma retrospectiva, no edifício “A”, a manifestação patológica de tipologia fissuras e trincas teve incidência de 58,83 % em relação as demais patologias, no edifício “B” 83,74%, no edifício “C” 78,22%, no edifício “D” 87,23%. Ou seja, numa média geral, temos que 78,84% das manifestações patológicas, independentemente do tipo (se estrutural, alvenaria ou revestimento), ou etapa construtiva (projeto, planejamento, materiais, uso ou execução). Sendo assim as vistorias periódicas seguidas de manutenções corretivas, são de fundamental importância para o bom desempenho da edificação, seja estruturalmente ou de uso, que é o caso da maioria das patologias citadas.

Por fim, conclui-se que, corrigindo as manifestações patológicas de tipologia fissuras e trincas, o número de ocorrência das manifestações patológicas diminuirá significativamente, trazendo ao usuário um conforto físico-visual e termo acústico melhor, garantindo uma boa estanqueidade e uma sensação de segurança maior com relação a estrutura.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Jader. **Levantamento das manifestações patológicas em Fundações e estruturas nas edificações, com até dez anos de idade, executadas no estado de Goiás.** Goiânia, 2009. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/677/1/Dissertacao_Jader_%20Rodrigues%20Alves_2009.pdf> Acesso em: 15 de abril de 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais: NBR 15575.** Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de estruturas de concreto - Procedimento: NBR 6118.** Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios: NBR 12721.** Rio de Janeiro, 2006.
- BRANDÃO, Rosana. **Levantamento das manifestações patológicas nas Edificações, com até cinco anos de idade, executadas no estado de Goiás.** Goiânia, 2007. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp059717.pdfpdf>> Acesso em: 18 de Abril de 2018.
- BUENO, Rodrigo; FERREIRA, Wendel. **Inspeção predial com foco em elaboração de laudo técnico de vistoria em edificação pública.** Brasília: 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ucb.br/jspui/handle/123456789/8258>> Acesso em: 12 de Maio de 2020.
- CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013.** Brasília, 2013. Disponível em: <https://site.abece.com.br/download/pdf/130626CBIC_GuiaNBR2_EdicaoVersaoWeb.pdf> Acesso em: 25 de Abril de 2020
- FERRAZ, Bárbara. **Estudo das principais manifestações patológicas causadas por Umidade e infiltrações em construções residenciais.** Recife, 2016. Disponível em: <<https://fastformat.co/contests/submissions/10/pdf>> Acesso em: 30 de Abril de 2020.
- HELENE, Paulo. R.L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.
- IANTAS, Lauren. **Estudo de caso: Análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública.** Curitiba, 2010. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34354/IANTAS%2C%20LAUREN%20CRISTINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 02 de Abril de 2020
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Inspeção Predial a Saúde dos Edifícios.** São Paulo, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de inspeção predial nacional.** São Paulo, 2012.
- RODRIGUES, Aretusa. **Levantamento das principais manifestações patológicas em edificações residenciais de uma construtora de porto alegre.** Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/78205/000896540.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 de Maio de 2020
- SOUZA, M. F. de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<https://fastformat.co/contests/submissions/10/pdf>> Acesso em: 22 de Março de 2020.
- SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** 1ª ed. São Paulo, Pini, 1998.
- ZUCHETTI, Pedro. **Patologias da construção civil: Investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale Do Taquari/RS.** Lajeado, 2015. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>> Acesso em: 10 de Abril de 2020.
- VERZOLA, Simone; MARCHIORI, Fernanda; ARAGON, José. **Proposta de lista de verificação para inspeção Predial x urgência das manutenções.** Maceió, 2014. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/entac2014/artigos/paper_300.pdf> Acesso em: 24 de Maio de 2020.
- PINA, Gregório. **Patologia nas habitações populares.** Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>>. Acesso em: 02 de Abril de 2020.
- OLIVEIRA, Daniel. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/>>

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante BRUNO TAUIL RIBEIRO do Curso de ENGENHARIA CIVIL ,matrícula2015.2.0025.0031-9, telefone: 062 984192340 e-mail 20152002500319@pucgo.edu.br , na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 10 de dezembro de 2020.

Assinatura do(s) autor(es):

Bruno Tauil Ribeiro

Nome completo do autor: BRUNO TAUIL RIBEIRO

Assinatura do professor-orientador:

Rodrigo C. M. da M.

Nome completo do professor-orientador: RODRIGO CARVALHO DA MATA

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

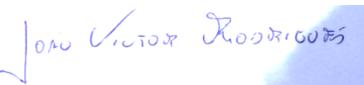
APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante JOÃO VICTOR RODRIGUES MORAES do Curso de ENGENHARIA CIVIL, matrícula 2015.2.0025.0500-0, telefone: 062 998521942 e-mail 20152002505000@pucgo.edu.br, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

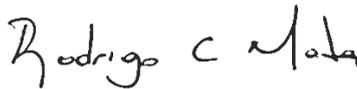
Goiânia, 10 de dezembro de 2020.

Assinatura do(s) autor(es):



Nome completo do autor: JOÃO VICTOR RODRIGUES MORAES

Assinatura do professor-orientador:



Nome completo do professor-orientador: RODRIGO CARVALHO DA MATA