



ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DE TÉCNICA DE INSPEÇÃO PREDIAL

**CANELLAS, ÁGATHA
DAFLON CICARINO**

Eng. Civil, mestranda PPGPC
Universidade Federal de Santa Maria
Rio Grande do Sul; Brasil
agathacanelas@outlook.com

RIBEIRO, LUCAS DA ROSA

Eng. Civil, mestrando PPG EESC
Escola de Engenharia de São Carlos, USP
São Paulo; Brasil
lucasribeiro@usp.br

**LIMA, ROGÉRIO CATTELAN
ANTOCHEVES**

Professor PPGEC e PPGAUP
Universidade Federal de Santa Maria
Rio Grande do Sul; Brasil
rogerio@ufsm.br

**SAMPAIO, FRANCISCO MONTE
ALVERNE DE SALES**

Eng. Civil e Eng. de Segurança
Engembih
Rio Grande do Sul; Brasil
montealvernesampaio@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre a aplicação da técnica de inspeção predial proposta na Norma de Inspeção Predial Nacional do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE). O objetivo consiste em identificar, quantificar e analisar as manifestações patológicas em um edifício residencial de 16 pavimentos situado em Santa Maria/RS. As prioridades técnicas para manutenção são catalogadas por meio da Metodologia GUT (Grau, Urgência e Tendência) e, através da matriz GUT resultante, são avaliadas as condições de uso e manutenção da edificação. Falhas de manutenção corretiva e preventiva em alguns dos sistemas da edificação foram identificadas nas vistorias, enquanto a matriz GUT resultante quantificou a priorização dos reparos e correções que necessitam ser realizadas. A matriz apresentou treze das não conformidades com pontuação máxima, e três eventos de grau de risco crítico associados à riscos diretos a segurança dos usuários. Ademais, ressalta-se que os referidos eventos com grau de nível crítico correspondem às manifestações patológicas mais identificadas nas inspeções, evidenciando a grande aplicabilidade da Metodologia GUT para edificações de vários pavimentos.

Palavras-chave: estudo de caso, inspeção predial, manutenção predial, manifestações patológicas, prioridade técnica.

ABSTRACT

This paper presents a case study about the application of the building inspection technique proposed in the National Building Inspection Standard of the Brazilian Institute of Engineering Assessments and Expertise (IBAPE). The objective is to identify, quantify and analyze pathologic manifestations in a 16 storey residential building located in Santa Maria/RS. The technical priorities for maintenance are catalogued through the GUT methodology (Degree, Urgency and Trend) and, through the resulting GUT matrix, the conditions of use and maintenance of the building are evaluated. Corrective and preventive maintenance failures in some of the building systems were identified in the surveys, while the resulting GUT matrix quantified the prioritization of repairs and corrections that need to be done. The Matrix resulted in thirteen non-conformities with maximum score, and three critical risk-level events associated to direct risks to the users safety. Thus, it is noticed that these critical-risk level events match the most identified pathological manifestations in the surveys, evidencing the great applicability of the GUT methodology for multi storey buildings.

Keywords: Case study, building inspection, building maintenance, pathological manifestations, technical priority.

1. INTRODUÇÃO

As edificações podem sofrer com os efeitos de problemas e anomalias existentes ou adquiridos ao longo de sua vida útil, estando sujeitas a degradação da estrutura. (VITÓRIO, 2003)

Portanto, a demanda pela melhoria e qualidade se encontra cada vez mais em evidência, através dos avanços obtidos no diagnóstico das construções, permitindo assegurar a durabilidade, conforto, estética, funcionalidade e segurança dos edifícios. Deste modo, falhas nas construções e danos gerados com o passar dos anos nas edificações, podem ser



evitados a partir de inspeções prediais periódicas, que possibilitam a criação de planos de manutenção predial, a fim de prolongar a vida útil da construção (GOMIDE, 2006).

Através das manutenções regulares, é possível recuperar as manifestações patológicas existentes na construção, minimizando ocorrências que comprometam a segurança e funcionalidade do edifício, bem como os altos custos provenientes das técnicas de recuperação das manifestações patológicas severas (GOMIDE, 2006).

Assim, a inspeção predial se apresenta como uma importante ferramenta para identificação, classificação e análise de falhas e anomalias, conforme grau de urgência para recuperação, sendo preciso a partir dessas etapas estabelecer quantitativos para a prevenção de gastos com reformas.

Salienta-se a importância da periodicidade das inspeções e verificações prediais que visam a manutenção predial, bem como a conscientização dos gestores de condomínios e imobiliárias na promoção da obrigatoriedade das inspeções como instrumento, economia e sustentabilidade das construções. (INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA, 2012a)

Atualmente, o grande número de edificações que apresentam problemas em relação às condições e ao estado de conservação de sua estrutura evidencia o abismo em relação a execução de sistemas eficientes e duradouros, que visam o prolongamento da vida útil da edificação e a qualificação da mão de obra da construção civil.

As falhas ocorrem ainda na concepção da edificação em fase de projeto, seja por falta de compatibilização ou especificações técnicas de materiais inadequados, para o meio no qual a futura edificação estará inserida, e se estendem até a fase executiva por deficiência na qualificação da mão de obra e técnicas inadequadas.

A importância da manutenção preventiva das edificações está no prolongamento da vida útil das construções e garantia de desempenho e funcionalidade. Nesse sentido, através da inspeção predial, que é uma técnica desenvolvida durante a fase de uso da edificação, busca-se o desempenho através de uma avaliação minuciosa e sistemática que identifica os problemas de desempenho, anomalias e falhas construtivas.

Logo, o presente trabalho, tem por objetivo geral realizar um estudo de caso, sobre metodologia de inspeção predial, com técnicas visuais e análises não destrutivas, visando a identificação de manifestações patológicas em edifício residencial, a fim de, favorecer e enriquecer conhecimentos e técnicas existentes de vistoria predial, tendo em vista a pouca informação acerca do assunto entre profissionais e estudantes de engenharia civil, bem como, promover a técnicas mitigatórias para os problemas frequentemente encontrados nas edificações.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho teve seu desenvolvimento fundamentado em documentos técnicos disponibilizados por instituições como, IBAPE, ABNT, CREA, CBIC, além de revisão bibliográfica.

Realizou-se um estudo de caso, com o objetivo de avaliação das condições de uso e manutenção do Edifício Residencial Guanabara, localizado na cidade de Santa Maria/RS, com 16 andares e um total de 60 apartamentos, através da aplicação de técnica de inspeção predial em seus sistemas construtivos. O estudo seguiu as diretrizes constantes na norma de inspeção predial nacional do IBAPE de 2012.

Primeiramente, foi realizada visita preliminar na edificação para verificar as características do edifício, além disso, foram solicitados documentos da edificação e realizados alguns questionamentos aos gestores prediais, a fim de otimizar o desenvolvimento do trabalho.

Posterior a essa etapa, foi realizada vistoria detalhada no edifício, onde foram utilizados como ferramentas os seguintes equipamentos: martelos, martelo com cabeça de borracha, máquina fotográfica, gravador de voz, binóculo de precisão e de longo alcance, trena eletrônica, lanterna, caderneta para anotações e trena.

Os trabalhos complementares de inspeção foram desenvolvidos de forma sistemática, com a investigação sequenciada dos apartamentos, sendo vistoriados 54 dos 60 apartamentos, conforme a conveniência por parte dos moradores e responsáveis.



Em cada apartamento houve a identificação das manifestações patológicas, a caracterização espacial das mesmas e também um registro fotográfico, auxiliando a determinação da gravidade das mesmas e sugestão de prognósticos para recuperação ou mitigação das patologias existentes.

Com base nos registros foi elaborado o presente trabalho, onde constam as manifestações patológicas encontradas, seus efeitos, origens, mecanismos de degradação, nível de criticidade e sugestões de recuperação e/ou mitigação.

Inconformidades quanto à segurança, assim como os demais problemas diversos encontrados, também constam neste documento.

Para a elaboração do presente estudo foi utilizada como referência a já citada Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012b). Com base no item 17 desta norma, este estudo contemplará os seguintes tópicos essenciais:

- Classificação do objeto da inspeção;
- Descrição técnica do objeto: tipologia e padrão construtivo;
- Ocupação e idade da edificação;
- Nível de Inspeção;
- Descrição do Critério e Método da Inspeção Predial;
- Lista de verificação dos elementos construtivos e equipamentos vistoriados, descrição e localização das respectivas anomalias e falhas constatadas;
- Classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de risco, indicação de prioridade;
- Avaliação da manutenção e condições de uso da edificação e dos sistemas construtivos;
- Recomendações técnicas;
- Relatório Fotográfico

3. ESTUDO DE CASO

Trata-se de uma edificação residencial construída há aproximadamente 40 anos, aparentando um estado de conservação entre bom e regular. O Edifício possui 10.740 m² de área construída, com aproximadamente 5.500 m² de fachada, sendo composto por 17 pavimentos tipo com 04 unidades habitacionais autônomas em cada (totalizando 60 apartamentos), 01 pavimento térreo, 01 pavimento técnico (casa de máquinas e reservatório superior) e 01 subsolo com 61 vagas de garagem.

Tendo como base a norma de inspeção predial nacional do IBAPE (2012b), e conforme consta no capítulo 2, foi adotado o nível 2 de inspeção, por se tratar de um edifício com sistemas construtivos e equipamentos de baixa a média complexidade, e sua idade de aproximadamente 40 anos (avançada) também foi fator determinante de escolha desse nível de inspeção.

2.1 Manifestações patológicas e não conformidades

O objetivo desse estudo individual consiste em identificar cada manifestação patológica conforme o meio em que elas se encontram, facilitando a identificação dos mecanismos e agentes de degradação, e como a definição adequada das recomendações de recuperação ou mitigação das mesmas, facilitando a definição de prioridades conforme metodologia adotada

2.1.1 Sistema Estrutural

A edificação é construída no sistema estrutural convencional de pilares, vigas e lajes de concreto armado. As manifestações patológicas foram constatadas durante as vistorias nos diversos ambientes que compõem o edifício.

Uma das principais manifestações patológicas nas estruturas de concreto armado do edifício foi a corrosão das armaduras, que dependendo da gravidade de sua manifestação pode levar a estrutura ao colapso. Segundo Souza e Ripper (1998), a corrosão de armadura caracteriza-se pela deterioração da camada passivante ao redor das barras, e essa película impede a dissolução do ferro, pela alta alcalinidade no concreto.

As figuras, que serão apresentadas e comentadas a seguir, apresentam elementos estruturais em concreto armado com armadura em processo de corrosivo avançado e lixiviação do concreto. A figura 1, a seguir, é exemplo dos inúmeros pontos de corrosão encontrados no local. Nesse sentido, a estrutura perde sua capacidade resistente a esforços principalmente na região desagregada, reduzindo a sua resistência mecânica.



Figura 1 - Corrosão da armadura em pilar e viga (garagem subsolo). Fonte: Autor: Ágatha Canellas.

Ainda, conforme a Figura 2, observa-se o processo de lixiviação, na viga em concreto armado, tal manifestação ocorre devido a infiltração de água no local, que dissolve e transporta os cristais de substâncias presentes no concreto, como hidróxidos de magnésio e cálcio. Ainda, nota-se o acúmulo desses sais na base da viga, esse depósito é denominado eflorescência.

Salienta-se que, a perda desses sólidos deixa a estrutura exposta a entrada de gases e líquidos também nocivos a armadura e ao próprio concreto, levando a redução da resistência mecânica do elemento estrutural.



Figura 2 - Lixiviação do concreto (garagem subsolo). Fonte: Autor: Ágatha Canellas.

Para a correção desses problemas patológicos se recomenda a substituição do concreto que está deteriorado, devendo ser ensaiado para a verificação da profundidade desse que se encontra degradada, ainda, realizar a limpeza do aço



corroído. Ademais, quando existirem perdas superiores a 10% da seção do aço, faz-se necessário o dimensionamento do reforço estrutural (MARTINS, 2012).

Além disso, deve ser realizada a passivação da armadura, com produtos anticorrosivos de base cimentícia e/ou base epóxi. A partir disso, a próxima etapa consiste na recuperação da geometria da peça, que deve ser complementar ao reparo estrutural, e com características como, capacidade de aderência, retração compensada, baixa permeabilidade, resistência mecânica compatível com o elemento estrutural as condições do ambiente (agressividade do meio).

As fissuras, em geral, são as manifestações patológicas mais perceptíveis, por causar desconforto estético e quanto a segurança aos usuários da edificação. Desse modo, Cánovas (1998) salienta que as fissuras além do próprio risco que podem trazer para a segurança da estrutura, essas também se tornam facilitadoras para a ocorrência de corrosão de armadura do elemento estrutural, já que o aço fica desprotegido.

Em estruturas de concreto armado as causas da fissuração podem apresentar-se ainda na fase de execução da estrutura, em geral, a primeira causa é a contração plástica, logo após a concretagem. Essa ocorre pela redução do volume pela alta taxa de perda de água em relação a água exsudada, a partir da rápida evaporação da água na superfície do concreto antes do endurecimento desse, e é recorrente que a contração se apresente em elementos estruturais de grande área superficial, como por exemplo em lajes (AMARAL, 2011).

No edifício as fissuras ocorrem, em geral, em lajes dos apartamentos, principalmente, nos bordos de laje figura 3 a seguir.



Figura 3 - Fissura na extremidade da laje (apartamento 2º pav.). Fonte: Autor: Ágatha Canellas.

2.1.2 Alvenaria e revestimento

Holanda Jr. (2008), destaca que as causas mais frequentes de falhas de desempenho em alvenaria, são as fissuras, e essas interferem na estética, na durabilidade e em características estruturais da edificação.

Essas manifestações patológicas são originadas por tensões em materiais como o concreto e material cerâmico, e quando esses são solicitados acima de sua resistência característica, provocam falha levando a abertura (OLIVEIRA, 2012).

No caso da edificação, objeto deste estudo, os problemas, em sua maioria ocorrem nos revestimentos internos, por infiltrações ocasionadas por problemas nas instalações hidráulicas, e pela não estanqueidade das esquadrias, e estufamento (descolamento do revestimento por eletrodutos antigos de ferro originais que se encontram oxidados).

A figura 4 a seguir apresenta exemplo de evento frequente, (65% dos apartamentos vistoriados apresentam esta manifestação patológica em algum ponto) encontrado no edifício



Figura 4 - Bolhas na pintura por infiltração (apartamento 10° pav.). Fonte: Autor: Ágatha Canellas.

Recomenda-se para a solução dos problemas acima apresentados, a adoção de técnicas de injeção de fissuras, atentando para que seja realizada análise e acompanhamento das fissuras em 45° graus por um especialista, já a recuperação dos problemas na pintura, indica-se a remoção da pintura em todo o trecho onde se verifica o problema, após essa etapa, deve-se limpar a região para remover poeira e materiais soltos e reaplicar a pintura, desde que certificado a eliminação da causa de umidade do local.

2.1.3 Esquadrias

Em paredes, de fechamento ou com função estrutural, é predominante a compressão devido ao peso próprio do elemento, quando é aberto um vão na estrutura para a instalação de uma esquadria surgem esforços de tração devido a tendência a flexão dos materiais. Vigas de concreto armado executadas nos vãos de esquadrias atuam na prevenção do surgimento de trincas nas bordas dessas, pois possuem função de resistir aos esforços provocados pela retirada de fração do material.

Nesse sentido a edificação vistoriada, apresentou problemas de vedação nas janelas, e ainda fissuras no entorno das esquadrias, conforme figura 5.



Figura 1 - Fissuras na borda da esquadria (apartamento 12° pav.). Fonte: Autor: Ágatha Canellas.

Recomenda-se para solução dos problemas relacionados a vedação das janelas, a retirada da vedação original e a aplicação de novo material de base epóxi, silicone ou, preferencialmente, poliuretano (maior durabilidade). Tratando-se das fissuras nos bordos das esquadrias, é necessário abrir um sulco em formato “v”, com profundidade e largura de, aproximadamente, 10 mm e 30 mm, respectivamente, após realizar a limpeza do local e realizar a selagem da trinca com material adequado.

2.1.4 Cobertura

O sistema de cobertura é constituído de telhas fibrocimento e estrutura de madeira, e apresenta estado de conservação regular, com alguns pontos críticos. Existem muitos pontos de telhas quebradas ou mal encaixadas, bem como locais onde foram realizadas tentativas de manutenção. Além disso, o madeiramento apresenta diversos pontos com presença de cupins, e brocas (animais que se alimentam da madeira seca).



Ainda, a impermeabilização da cobertura, em locais onde não são cobertos por telhado, encontra-se em avançado estado de deterioração ou é inexistente em alguns pontos. Então, fica comprovada a falta de manutenção do sistema, sendo portanto, necessário prever manutenções dentro desse tempo, de modo que não seja preciso realizar manutenção corretiva, pois essa é de custo mais elevado, além disso, há riscos de desenvolvimento de problemas graves relacionados a infiltrações indesejáveis (MARTINS, 2012).

2.1.5 Instalações elétricas

A maioria dos apartamentos do edifício, ainda possuem as instalações elétricas bem antigas, e em geral, encontram-se em estado bom conforme os dados coletados em vistoria.

Apesar de, em geral, possuir bom estado, alguns pontos com problemas merecem atenção, pois são inconformidades que representam riscos a segurança dos usuários, tais como, instalações precárias com eletrodutos de ferro, que estão oxidados, fiação exposta a infiltrações e umidade que eleva o risco de curto circuitos e fiação antiga. A figura 7, mostra uma instalação antiga e deteriorada, indicando oxidação do eletroduto original da concepção do edifício.



Figura 7 - Eletrodutos oxidados com incrustação (área comum, 2º pav.). Fonte: Autor: Ágatha Canellas.

Salienta-se que, deve ser contratado profissional habilitado para readequação das instalações elétricas, bem como a substituição da parte elétrica que apresente problemas ou danos.

2.1.6 Instalações hidráulicas

As instalações hidráulicas das edificações promovem as condições de conforto e habitabilidade ao usuário, através do fornecimento de água potável para o consumo, e coleta e destinação de esgoto sanitário e pluvial.

No edifício vistoriado, os problemas constatados foram vazamentos em tubulações de água fria em pontos de entrada para os apartamentos e em tubulações internas, apartamentos com tubulações originais de ferro e apresentando água amarelada com flocos de ferrugem, e as válvulas redutoras de pressão não estão em funcionamento, conforme as figuras 8, 9 e 10 a seguir.



Figura 82 - Vazamento em tubulação de água fria (poço de luz). Fonte: Autor: Ágatha Canellas.



Figura 9 - Água amarelada e com ferrugem (apartamento 2º pav.). Fonte: Autor: Ágatha Canellas.



Figura 10 - Incrustação nas tubulações da válvula redutora de pressão (poço de luz). Fonte: Autor: Ágatha Canellas.

Recomenda-se a substituição das tubulações e conexões deterioradas para eliminar os vazamentos e contaminação da água por ferrugem. Ainda, salienta-se a importância do funcionamento da válvula redutora de pressão, para o atendimento da NBR 5626 (ABNT, 1998) quanto ao funcionamento do sistema. Portanto, recomenda-se um estudo das vazões de funcionamento e pressões das instalações prediais de água fria para a substituição das válvulas existentes por novas redutoras de pressão que atendam aos requisitos do sistema.

2.2 Definição de prioridades

Com o objetivo de quantificar as prioridades de cada reparo, conforme já apresentado anteriormente, foi utilizada a Metodologia GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), conforme o estado de conservação da edificação e o grau de deterioração dessa, é determinado o grau de urgência a solução das anomalias e falhas. Segundo a norma do IBAPE (2012c), deve-se dar prioridade a recuperação de problemas que apresentam maior grau de risco e intensidade. Portanto, a metodologia proposta por Gomide (2009a), permite, em consonância com a norma, mensurar a importância de cada falha, por meio da adaptação do sistema GUT (Grau de Urgência e Tendência) de Kepner e Tregoe (1981). Tal metodologia classifica através da adoção de pesos, a criticidade dos problemas encontrados e a prioridade de recuperação desses que através dos pesos multiplicados obtém-se o total de pontos, conforme tabela 01 a seguir:

Tabela 1 - Matriz GUT

NÃO CONFORMIDADES	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	PONTOS
Corrosão da armadura de elementos estruturais	10	10	10	1000
Lixiviação do concreto	10	8	8	640
Deslocamento do concreto	6	8	8	384
Fissuras por retração plástica (concreto)	3	3	1	9
Fissuras em relação aos bordos da laje	8	10	6	480



Tabela 2 - Matriz GUT (continuação)

(Fissuras por retração plástica (alvenaria))	3	3	3	27
Fissuras em 45°	6	6	6	216
Bolha e descascamento da pintura	6	10	8	480
Falta de vedação e infiltração	6	10	8	480
Fissuras nos bordos das esquadrias	3	3	3	27
Telhas quebradas e manutenção inadequada	6	10	6	360
Sistema de impermeabilização deficiente	6	10	8	480
Falta de placas pingadeiras e fissuras nas platibandas	8	10	8	640
Instalações elétricas expostas a água	8	10	10	800
Instalações antigas	6	10	6	360
Oxidação do eletroduto	8	10	10	800
Vazamentos em tubulações de água fria	6	10	10	600
Tubulações antigas	6	10	6	360
Não funcionamento das válvulas redutoras de pressão	8	10	10	800

Fonte: Elaborado pelo autor (Ágatha Canellas e Lucas Ribeiro).

Tabela 3 - Prioridades técnicas

NÃO CONFORMIDADES	PONTOS	PRIORIDADE
Corrosão da armadura de elementos estruturais	1000	1°
Instalações elétricas expostas a água	800	1°
Oxidação do eletroduto	800	1°
Não funcionamento das válvulas redutoras de pressão	800	1°
Lixiviação do concreto	640	2°
Falta de placas pingadeiras e fissuras nas platibandas	640	2°



Tabela 2 - Prioridades técnicas (continuação)

Vazamentos em tubulações de água fria	600	3°
Fissuras em relação aos bordos da laje	480	4°
Bolha e descascamento da pintura	480	4°
Falta de vedação e infiltração	480	4°
Sistema de impermeabilização deficiente	480	4°
Desplacamento do concreto	384	5°
Telhas quebradas e manutenção inadequada	360	6°
Instalações antigas	360	6°
Tubulações antigas	360	6°
Fissuras em 45°	216	7°
Fissuras por retração plástica (alvenaria)	27	8°
Fissuras nos bordos das esquadrias	27	8°
Fissuras por retração plástica (concreto)	9	9°

Fonte: Elaborado pelo autor (Ágatha Canellas e Lucas Ribeiro).

2.3 Condições de manutenção e uso

Conforme diretrizes técnicas da norma de inspeção predial nacional do IBAPE (2012c), e de acordo com o que já foi apresentado nesse trabalho, avaliou-se as condições de uso e manutenção do Edifício Residencial estudado.

A condição de usos da edificação é regular, já que essa é ocupada e utilizada dentro do que foi previsto para essa. Porém, a edificação apresenta diversos pontos de graus de risco médio e crítico, colocando em risco a segurança dos usuários e prejudicando as condições de habitabilidade.

O edifício não possui um plano de manutenção e registros de documentação referente a inspeções prediais e reformas anteriores. Portanto, através do estudo e dos problemas constatados, a edificação não atende a necessidades, tais como conforto segurança e habitabilidade, por completo, e também não foram utilizadas técnicas de manutenção adequadas.

Nesse sentido, é recomendável que o condomínio estabeleça uma programação, inicialmente de correção das não conformidades encontradas na inspeção predial, devendo estar em conformidade com as prioridades estabelecidas. Também, salienta-se a necessidade de um plano de manutenção preventiva, posterior as correções, que deve ser elaborado por profissional tecnicamente habilitado em consonância com a NBR 5674 (ABNT, 2012).

4. CONCLUSÃO

Após a realização do presente estudo, conclui-se que o Edifício em questão, necessita de manutenções corretivas, e posterior a essas a elaboração de um Plano de Manutenção, afim de prolongar a vida útil da edificação que já conta com, aproximadamente, 40 anos de história.

Através das vistorias realizadas, que serviram de base para o presente estudo de caso, houve a comprovação de falhas de manutenção corretiva e preventiva em alguns dos sistemas da edificação.

A matriz GUT, possibilitou quantificar, através da pontuação relacionada a prioridade técnica, a priorização dos reparos e correções que necessitam ser realizadas, e ainda, apresentou que 13 das não conformidades apresentadas receberam pontuação igual a 10 pois estão em ocorrência, e que três eventos apresentam grau de risco crítico por apresentarem riscos direto a segurança dos usuários.



Apesar de limitado o trabalho, devido ao acesso a todos os ambientes e sistemas da edificação e a disponibilidade de equipamentos que possibilitassem a inspeção de alguns pontos, o presente estudo de caso permitiu apresentar anomalias e falhas que podem gerar riscos à segurança dos usuários e que podem ser solucionados a partir do que foi apresentado.

Dessa forma, todas as informações apresentadas constituem fonte de orientação para o desenvolvimento de atividades de inspeção predial. Apesar de ser voltado para edificação residencial multifamiliar, o trabalho pode ser utilizado como referência para a aplicação de técnicas de inspeção predial em diversos tipos de edificações de diferentes usos. Ainda que se apresente a inspeção predial como importante ferramenta para a conservação das construções, essa não deve substituir a manutenção predial, deve-se utilizar as informações, extraídas da inspeção predial, para a atualização do plano de manutenção da edificação.

Recomenda-se como continuidade desse estudo, a execução de trabalhos semelhantes, com elaboração de modelos de vistorias e manuais de manutenção, principalmente voltado para edificações industriais, escolas, hospitais, etc. Dessa forma, sugere-se a elaboração de softwares de inspeção predial (para engenheiros civis e arquitetos) e manutenção predial (para síndicos), para aparelhos como tablets e smartphones afim de auxiliar as atividades de inspeção predial e atualização do plano de manutenção.

REFERÊNCIAS

AMARAL, J. C. **Tensões originadas pela retração em elementos de concreto com deformação restringida considerando-se o efeito da fluência**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia das Estruturas) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011

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 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

CÁNOVAS, M. F. **Patologia e Terapia do Concreto Armado**. 1 Ed. Tradução de M. C. Marcondes; C. W. F. dos Santos; B. Cannabrava. São Paulo: Ed. Pini, 1988. 522 p.

CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre: Recomendações para projeto, execução e manutenção**. Porto Alegre, 1988. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/1420>>. Acesso em: 20/06/17.

GOMIDE, TITO LÍVIO FERREIRA et al. **Engenharia diagnóstica em edificações**. São Paulo: Pini, 2009a.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; GULLO, Marco Antônio; NETO, Jerônimo Cabral P. Fagundes. **Inspeção predial total: Diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total e da engenharia diagnóstica**. 1ª edição. PINI. São Paulo, 2011.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; PUJADAS, F. Z. A. **Técnicas de inspeção e manutenção predial**: vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção *versus* valorização patrimonial, análise de risco. São Paulo: Pini, 2006.

HOLANDA Jr., O.G. **Influência de recalques em edifícios de alvenaria estrutural**. 2002. 242f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção Predial: check-up predial: guia da boa manutenção**. São Paulo, 2012a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção Predial, a saúde dos edifícios: Check up predial: como evitar acidentes - ferramenta de manutenção - normas técnicas**. São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito, 2012b.



INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA (IBAPE). **Norma de Inspeção Predial Nacional**. São Paulo, 2012c.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (IBAPE/SP). **Norma de Inspeção Predial**. São Paulo, 2011.

KEPNER, C; TREGOE, B. **O Administrador Racional**. São Paulo: Atlas, 1981. pg.58.

MARTINS, Armando dos Santos Mesquita (Ed.). **Inspeção Predial: check-up predial: guia da boa manutenção**. 3ª edição. LEUD. São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 96f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998. 255 p.