



ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UMA MARQUISE – ESTUDO DE CASO

PEDROSA, Paula (1); MARIA, Ilka (2)

Universidade Mauricio de Nassau, paulagvp@gmail.com; Universidade Católica de Pernambuco, ilkamaria1303@gmail.com

RESUMO

Considerada uma das mais vulneráveis estruturas, as marquises ganharam destaque midiático, devido aos vários acidentes ocorridos no território brasileiro, incluindo a capital pernambucana, que geraram danos físicos e materiais aos transeuntes. Neste trabalho, foi estudada e analisada a marquise de um edifício localizado em área litorânea do Recife que apresentava várias patologias, as quais foram se agravando no decorrer de seus quarenta anos de existência. Foram feitas visitas ao local, com o objetivo de obter registros fotográficos e ter acesso aos projetos arquitetônicos da estrutura. A partir daí, abordou-se um breve histórico e as funcionalidades das marquises, conceitos dos principais tipos de manifestações patológicas que podem vir a se instalar nesse sistema e seus mecanismos de ocorrência, histórico de acidentes em Recife e a importância da realização de manutenções periódicas nessas estruturas. Com base nas informações coletadas, foi analisado o grau de risco da estrutura a partir da evolução das patologias que se apresentaram. Espera-se que, de alguma forma, as autoridades e a população das capitais brasileiras comecem a tomar consciência deste problema de segurança pública a fim de que futuras tragédias possam ser evitadas.

Palavras-chave: Marquises. Patologias. Manutenção.

ABSTRACT

Considered one of the most vulnerable structures, marquees have been gaining prominence in the media due to recent accidents in Brazil, including the capital of Pernambuco, which have caused physical and material damages to passers-by. In this work the study of a building located in a coastal area of Recife was studied and analyzed, which presented several pathologies that were worsening during its forty years of existence. Visits were made to the site, with the objective of obtaining photographic records and access to the architectural projects of the structure. From there, a brief history and the functionalities of the marquees, concepts of the main types of pathological manifestations that may come to be installed in this system and its mechanisms of occurrence, historical of accidents in Recife and the importance of performing periodical maintenance Structures. Based on the information collected, the degree of risk of the structure was analyzed based on the evolution of the pathologies presented in it. It was also presented the solution used by the residents of the building to remedy the problem. It is hoped that the authorities and the population of Brazilian capitals will somehow begin to become aware of this problem of public safety so that future tragedies can be avoided.

Keywords: Marquees. Pathologies. Maintenance.

1 INTRODUÇÃO

As marquises são estruturas de concreto armado que apresentam características peculiares, por serem elementos estruturais em balanço que se projetam sobre calçadas. Suas características as enquadram em grupos normativos, manifestações patológicas e sistemas estruturais especiais.

Melo (2011) resalta a importância do tema, destacando que:

“Os centros urbanos, representam o maior risco para as marquises, pois além de possuir um ambiente nocivo ao concreto, elas encontram-se em locais com grande circulação de pessoas. Nos grandes centros urbanos o meio ambiente é bastante agressivo, tanto pela emissão de gases poluentes, como pelas chuvas ácidas e também pela presença

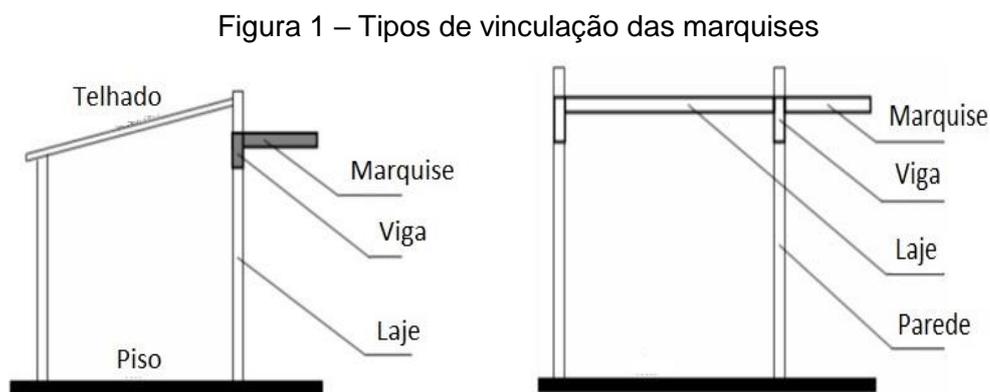
de névoa salina, quando em cidades litorâneas como o Recife e a maioria das capitais dos estados brasileiros. Sendo assim, os aspectos inerentes à durabilidade das estruturas, classes ambientais, cobrimentos de armaduras, detalhes executivos e sistemas de proteção estão previstos nas novas normas técnicas relacionadas ao concreto (Melo, 2011, p. 22).”

Neste trabalho foram apresentadas as manifestações patológicas na marquise de um edifício localizado na área litorânea do Recife. Destacando e analisando os problemas comuns neste tipo de estrutura.

2 CONCEITOS BÁSICOS

2.1 Marquises

Conforme Gonçalves (2011), é possível conceituar marquises como sendo elementos constituintes de uma edificação que se projetam, em sua maioria, sobre logradouros públicos para proteção dos que transitam nos passeios, além de contribuírem para a arquitetura da fachada, possuindo características vantajosas para o imóvel. As suas formas de apresentação mais comuns nas edificações, de acordo com Anjos Filho (2007), são as lajes em balanço vinculadas por engaste ou dando continuidade à laje interna, esquematizados na figura 1.



Fonte: Anjos Filho (2007)

Segundo Felten *et al.* (2013), o concreto armado suporta elevadas deformações antes de fissurar e entrar em colapso total, porém, por possuírem apenas um apoio, as marquises podem sofrer uma ruptura brusca e sem avisos, gerando acidentes inesperados geralmente de grande porte e com vítimas. Na Tabela 1 são apresentados os acidentes causados pelo desabamento de marquises na Região Metropolitana do Recife nos últimos dois anos. Estes, em sua grande maioria, se deram por conta da falta de manutenção agravada pela elevada idade das construções e do uso inadequado destas estruturas.

Tabela 1 – Lavantamento dos desabamentos de marquises em Recife 2015-2016

Uso da edificação	Ano do acidente	Vítimas	Idade aproximada da edificação
Hospitalar	2015	3	40 anos
Acadêmico	2015	2	50 anos
Residencial	2015	2	40 anos
Comercial	2015	-	40 anos

Residencial	2015	1	50 anos
Comercial	2016	3	40 anos
Residencial	2016	-	50 anos
Monumento Histórico	2016	-	70 anos

Fonte: Autores (2017)

As normas atuais da ABNT não apresentam critérios específicos para marquises, no entanto, por serem estruturas de concreto armado em balanço, se enquadram nas considerações especiais das normas. Sendo assim, apresentam tempo de vida útil diferenciado em relação ao restante da estrutura, exigindo maior atenção, necessitando de vistorias frequentes para acompanhamento estrutural e suas devidas manutenções. Basso; Soares (2014) defendem a necessidade da implantação de planos obrigatórios específicos de fiscalização preventiva e manutenção predial para marquises. Com isso visa-se obter boa aparência e bom desempenho ao longo da vida útil destas estruturas, considerando que precisam apresentar segurança e estabilidade aos usuários.

2.2 Manutenção

A NBR 5674 sugere que durante a organização do sistema de manutenção se faz necessária a previsão dos gastos financeiros com materiais e recursos humanos atendendo aos três tipos de manutenção previstos.

- a. Manutenção rotineira, caracterizada por um fluxo constante de serviços simples e padronizados, para os quais somente são necessários equipamentos e pessoal permanentemente disponíveis nas edificações;
- b. Manutenção planejada, caracterizada por serviços cuja realização é organizada antecipadamente, tendo por referência solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos componentes das edificações em uso ou relatórios de inspeções periódicas sobre o seu estado de deterioração;
- c. Manutenção não planejada, caracterizada por serviços não previstos na manutenção planejada, incluindo a manutenção de emergência, caracterizada por serviços que exigem intervenção imediata para permitir a continuidade do uso das edificações ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e patrimoniais aos seus usuários ou proprietários. (NBR 5674, 2012, p.4)

A norma recomenda utilizar a manutenção rotineira e planejada de modo que se possa minimizar a ocorrência e necessidade da manutenção não planejada. Durante as manutenções, deve-se proporcionar o mínimo possível de interferência aos usuários. Nas inspeções, é importante analisar o uso e exposição ambiental da estrutura, a fim de prever seu comportamento.

Helene (1992), conceitua dois tipos de manutenções com informações que complementam os conceitos normativos, correlacionando com o aumento progressivo dos custos para cada tipo de intervenção.

Manutenção preventiva: toda medida tomada como antecedência e previsão, durante o período de uso e manutenção da estrutura, pode ser associada a um custo 5 (cinco) vezes menor que aquele necessário à correção dos problemas gerados a partir de uma intervenção preventiva tomada com antecedência à manifestação explícita de patologias. Ao mesmo tempo estará associada a um custo 25 (vinte e cinco) vezes superior àquele que teria acarretado uma decisão de projeto para obtenção do mesmo "grau" de proteção e

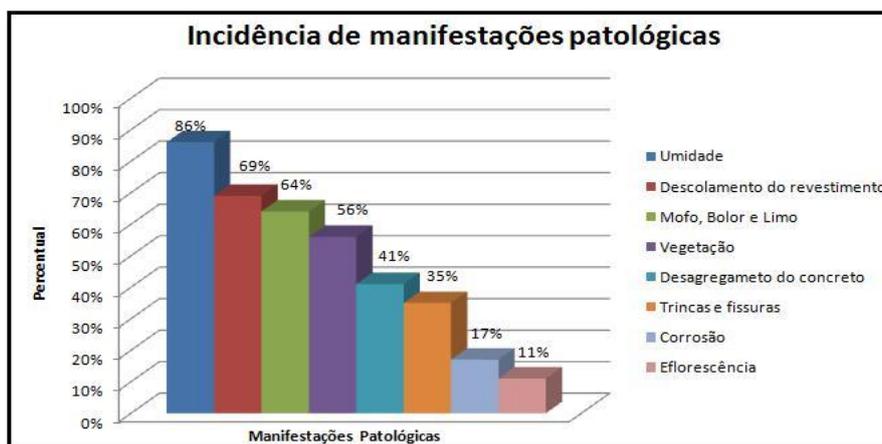
durabilidade da estrutura. Como exemplo pode-se citar a remoção de fuligem ácida e limpeza das fachadas, estucamento ou reestucamento das superfícies aparentes, pinturas com vernizes e hidrofugantes, renovação ou construção de rufos, pingadeiras, beirais e outras medidas de proteção.

Manutenção corretiva: correspondem aos trabalhos de diagnóstico, prognóstico, reparo e proteção das estruturas que já apresentam manifestações patológicas, ou seja, correção de problemas evidentes. A estas atividades pode-se associar um custo 125 (cento e vinte e cinco) vezes superior ao custo das medidas que poderiam ter sido tomadas a nível de projeto e que implicariam num mesmo “grau” de proteção e durabilidade que se estime da obra a partir da correção. (HELENE, 1992, p.25)

2.3 Principais manifestações patológicas

A partir do estudo das manifestações patológicas no Recife feito por Melo (2011), foi possível obter o gráfico da figura 2 com a incidência das principais manifestações patológicas existentes nas marquises da região.

Figura 2 – Incidência de manifestações patológicas nas marquises do Recife



Fonte: Melo (2011)

2.3.1 Carbonatação

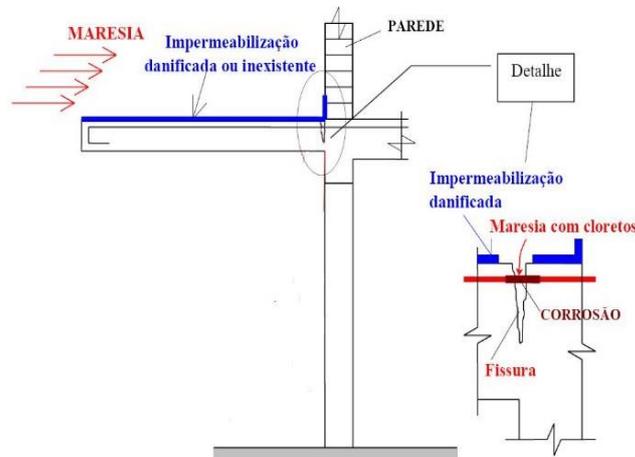
Gonçalves (2011) explica o efeito da carbonatação como sendo a penetração do gás carbônico, abundante na atmosfera, por meio de fissuras e poros no concreto que, ao entrar em contato com o aço da armadura, desencadeia um processo de despassivação, provocando corrosão. A velocidade deste processo depende do tamanho da fissura/poro, da relação água/cimento e da umidade do ambiente. A profundidade da carbonatação funciona como um indicador da durabilidade do concreto e da armadura.

2.3.2 Contaminação por cloretos

Melo (2011) afirma que a maior preocupação em meios litorâneos é a presença de névoa salina, também conhecida como maresia, que concentra alto teor de íons cloreto que, por meio das falhas de impermeabilização e fissuras, podem vir a penetrar e atingir a armadura provocando corrosão localizada, despassivação da armadura e desagregação superficial, como mostrado na figura 3. Esse

fenômeno é visualmente percebido através de manchas brancas oriundas das grandes concentrações salinas na estrutura.

Figura 3 – Esquema de contaminação por cloretos em marquise

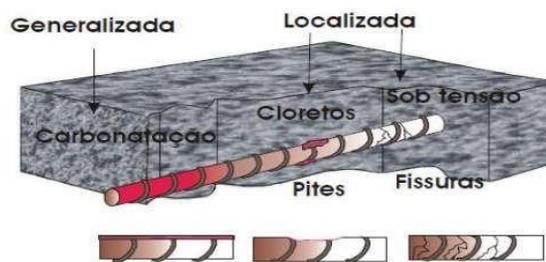


Fonte: IME (2008) apud Melo (2011)

2.3.3 Corrosão da armadura

Diversos agentes patológicos já citados ocasionam e contribuem para este fenômeno. Para Melo (2011) o concreto se apresenta como um sólido compacto e denso, porém com elevada porosidade, que permite a penetração dos agentes agressivos, provocando uma interação destrutiva do aço com o ambiente por processos químicos ou eletroquímicos, gerando a corrosão. Iniciado esse fenômeno, o aço tende a perder a aderência com o concreto e expandir chegando a alcançar oito a dez vezes do seu volume inicial. Sinhorelli (2016) classifica e conceitua os tipos de corrosões, quanto à sua morfologia em três categorias, conforme figura 4.

Figura 4 – Tipos de corrosão



Fonte: Cascudo (1997) apud Sinhorelli (2016)

- a) Generalizada: é comum em vários tipos de estrutura e não apresenta uma gravidade acentuada, podendo ser uniforme ou não uniforme.
- b) Puntiforme: caracteriza-se por ser localizada, podendo aprofundar-se e causar ruptura pontual. A corrosão é tão intensa quanto maior a relação área catódica/anódica, tendendo assim a ser gravíssima.
- c) Sob tensão: localizada como a corrosão por pite, típica em armadura sob alta tensão fissurando a estrutura do aço. Sua gravidade se deve ao fato de não apresentar sintomas visuais, mas pela ocorrência de rupturas bruscas. (Sinhorelli, 2016, p. 35)

Nas marquises a corrosão sob tensão é o tipo mais veloz e arriscado para a estrutura, pois cria uma macro célula de corrosão gerando uma fragilização local do aço ocasionando o rompimento brusco da estrutura.

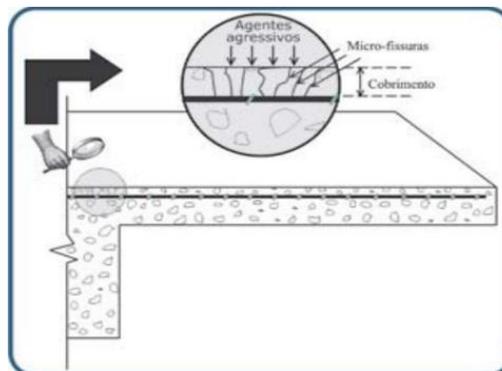
2.3.4 Eflorescência

Este fenômeno é o resultado de um processo de lixiviação, o qual a NBR 6118 (2014) conceitua como o mecanismo encarregado de transportar os compostos hidratados da pasta de cimento para o exterior da estrutura através de águas puras, carbônicas agressivas, ácidas e outras. Os sais presentes no material transportado formam um produto insolúvel e esbranquiçado. O agravamento do caso ocorre se a armadura for exposta a esse fenômeno, por isso é indicado sempre anular a percolação da água pela estrutura.

2.3.5 Fissuras

De acordo com a NBR 6118 (2014), fissuras são inevitáveis em estruturas de concreto armado, dado sua alta variabilidade e baixa resistência à tração, porém é necessário ter controle de modo que não venha a ocorrer comprometimento em sua durabilidade. Melo (2011) classifica as fissuras como sendo proveniente de variação térmica, sobrecargas, deformações excessivas, retração e alteração química dos materiais. Grochoski; Medeiros (2008), afirmam que as microfissuras que tendem a aparecer na parte superior da vinculação geram uma zona crítica como ilustrado na Figura 5 e contribuem para a ruptura abrupta das marquises, pois geram acessos a armadura principal, proporcionando a entrada de agentes patológicos que provocam oxidação.

Figura 5 – Zona crítica de fissuração



Fonte: Grochoski; Medeiros (2008)

A NBR 6118 (2014), ainda estabelece aberturas máximas para as fissuras. São aceitáveis valores que não excedam 0,2 mm a 0,4 mm, visando garantir a proteção adequada das armaduras à corrosão.

3 METODOLOGIA

Foram utilizadas como base deste estudo as plantas do edifício, laudo técnico de empresa especializada e acervo fotográfico da estrutura. Foi realizada uma comparação entre as medidas utilizadas na execução da obra, concluída há mais de quarenta anos, e as normas atuais para estruturas de concreto, classificando

a agressividade ambiental, cobertura nominal, tipo de concreto e a fissuração máxima aceitável.

Para análise e classificação do grau de risco das patologias e de seus fatores de degradação foi utilizado o método, criado por Correa (2013), que consiste em classificar as patologias encontradas e posteriormente enquadrá-las em seu grupo de risco, conforme apresentado na figura 6.

Figura 6 – Classificação das patologias



Fonte: Correa (2013)

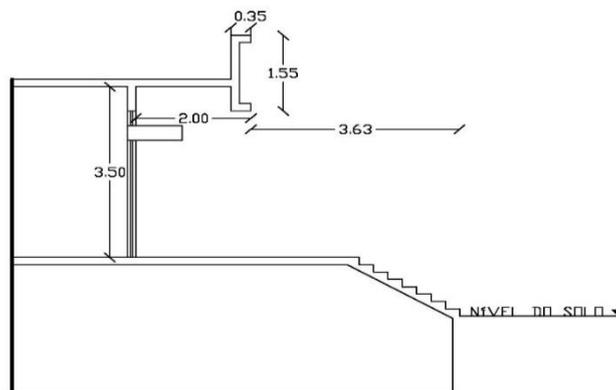
Os níveis apresentados na figura 6 classificam-se como:

- Nível satisfatório (verde): estruturas sem indícios de problemas estruturais ou de durabilidade, com padrão de construção visualmente satisfatório, porém não isentas do emprego de vistorias para assegurar sua durabilidade e vida útil. Corresponde ao período de vida útil de projeto, em que a estrutura não apresenta manifestações patológicas.
- Nível tolerável (amarelo): estruturas sem indícios de problemas estruturais, mas com presença de anomalias de pequena monta e de fácil recuperação que, se não forem tratadas, tendem a causar problemas maiores no futuro.
- Nível alerta (laranja): estruturas em estado de durabilidade duvidosa, com presença de anomalias reveladas em que seria recomendável uma avaliação pormenorizada, podendo ser programada em médio prazo. Representa a fase em que a estrutura atingiu algum limite de serviço ou possui manifestações patológicas.
- Nível crítico (vermelho): estruturas com evidências nítidas de problemas estruturais e de durabilidade, necessitando de verificação imediata ou em curto prazo. Representa a proximidade com a vida útil última da estrutura, com manifestações patológicas graves e comprometimento estrutura. (Correa, 2013, p. 4)

4 ANÁLISE DOS DADOS

A marquise em questão apresenta um sistema estrutural constituído por uma laje em balanço vinculada à edificação por continuidade da laje interna, que se projeta sob o recuo frontal do imóvel, como é possível observar no corte C-D que consta na figura 7.

Figura 7 – Corte com perfil da marquise estudada



CORTE C-D

Fonte: Autores (2017)

Analisando a classe de agressividade ambiental, segundo os parâmetros da NBR-6118 (2014), e as condições de exposição encontradas, a marquise se enquadraria no meio urbano, tabela 2, porém devido sua proximidade ao mar considerou-se uma classificação mais agressiva, marinha, passando de uma agressividade moderada para forte, com índice de alta gravidade ambiental, CAA tipo III. O laudo da marquise do edifício, vem para comprovar, através da opinião de especialista, a eficiência da metodologia utilizada e da inspeção visual, na conclusão do estado de risco e da necessidade urgente de intervenção da estrutura.

Tabela 2 – Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1), 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1), 2)}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1), 3)}	Elevado
		Respingos de maré	

¹⁾ Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

²⁾ Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

³⁾ Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: NBR 6118 (2014)

A partir da classe de agressividade ambiental esta norma faz correspondência com três parâmetros essenciais na concepção de um projeto: a espessura mínima do cobrimento nominal, qualidade do concreto de cobrimento e os valores limites das aberturas das fissuras. Além disso, institui um valor mínimo para o cobrimento nominal de acordo com o tipo da estrutura. No caso da marquise com laje de concreto armado, este valor não deve ser inferior a 35 mm e a classe mínima do concreto indicado é CA-30. Quanto ao terceiro parâmetro, de acordo com os critérios já classificados, as exigências relativas à fissuração exigem que o valor da abertura máxima de fissura deve ser menor ou igual a 0,3 mm.

A fiscalização e utilização destes parâmetros, garantem uma vida útil satisfatória e durabilidade a estrutura, não excluindo a necessidade de manutenções rotineiras. Por se tratar de uma edificação antiga, na época de sua construção a norma vigente não exigia tais especificações técnicas, presume-se que, a partir da inspeção visual, que esses valores não foram respeitados, o que agrava ainda mais o risco da armadura ser exposta aos agentes patológicos, e que a qualidade do concreto utilizado seja inferior à exigida.

4.1 Manifestações patológicas

Foram encontradas diversas manifestações patológicas na marquise estudada. A estrutura apresentava um concreto aparentemente poroso que facilitou a entrada de agentes agressivos, colocando em risco a integridade da armadura. Tendo em vista que a área possui agressividade forte, apresenta maior risco de deterioração da estrutura. Sem a proteção do concreto a armadura fica ainda mais vulnerável à ação da névoa salina, cloretos e outros mecanismos de deterioração, agravados pelo fato de o imóvel se encontrar em área litorânea. Foi possível observar um cobrimento nominal abaixo do exigido, até mesmo inexistente, quando retirado o revestimento, em alguns pontos da laje principal, para inspeção do estado das ferragens do edifício, como é possível verificar na figura 8.

Figura 8 – Ausência de cobrimento



Fonte: Autores (2017)

Foi possível identificar manchas, decorrente do acúmulo de água pluvial, em razão da ausência de um sistema de drenagem eficiente na edificação, causando, ao longo do tempo, aumento da umidade na região em balanço da marquise, como mostra a figura 9, dando condições para a infiltração de água pluvial, que alcança a armadura pelas microfissuras e poros do concreto.

Figura 9 – Manchas de umidade provenientes do acúmulo de água



Fonte: Autores (2017)

Na figura 10, identifica-se a presença de várias manifestações, tais como desprendimento do concreto, eflorescência, carbonatação, exposição e corrosão da armadura. Assim, ficou visto que as patologias se comportam de forma evolutiva, ou seja, quando não tratadas em seu estágio inicial tendem a se agravar e provocar outras. Verificou-se desse modo, que não se trata apenas de um agente patológico, mas sim de um conjunto deles, associados, devido a não solução imediata dos defeitos construtivos iniciais

Figura 10 – Desagregação do concreto, manchas de umidade e corrosão da armadura



Fonte: Autores (2017)

Na figura 11 é possível observar a presença de uma fissura bastante significativa, encontrada no parapeito da marquise na zona de vinculação com o restante da estrutura, responsável pelo desconforto e insegurança dos moradores.

Figura 11 – Fissura na vinculação da marquise com a laje interna



Fonte: Autores (2017)

A figura 12 apresenta o estado de degradação em que o concreto da viga principal se encontrava, e da exposição de sua armadura, agravadas pelas manchas de umidade. As fissuras encontradas excedem os valores previstos pela norma, gerando risco à estabilidade da estrutura responsável pela vinculação da marquise ao resto do edifício, o que agrava ainda mais o risco de uma ruptura abrupta. Conclui-se que houve perda na resistência inicial da viga aos esforços solicitantes. Quanto à armadura, o laudo indica um elevado grau de oxidação, como podemos observar na imagem. As infiltrações e exposição da armadura agravam ainda mais o risco e a perda de resistência dos materiais.

Figura 12 – Esmagamento da viga principal devido à sobrecarga



Fonte: Autores (2017)

A figura 13 permite a visualização de manchas de umidade, eflorescências e descolamento do revestimento argamassado, que provavelmente ocorreu devido

a problemas na impermeabilização, permitindo a percolação da água através das fissuras localizadas na face superior da marquise.

Figura 13 – Bolor e mancha de umidade



Fonte: Autores (2017)

A maior parte das patologias, encontradas na marquise do edifício, poderia ser evitada caso houvesse manutenção rotineira, como indica a NBR 5674 (2012). No entanto, como as manutenções não foram realizadas em tempo oportuno, os problemas encontrados, degradaram tanto a estrutura, que tornariam a sua recuperação, sem demolição, onerosa e lenta, gerando grandes transtornos aos condôminos. Em reunião, estes, optaram pela substituição da marquise em concreto por uma em policarbonato alveolar e recuperação da estrutura restante (vigas e pilares).

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho se tem um panorama da importância das manutenções e vistorias serem constantes e obrigatórias para evitar o surgimento de manifestações patológicas, e conseqüente nível de deterioração. Esses cuidados são intensificados quando se trata de marquises, devido suas particularidades apresentadas.

Foi possível também comprovar a eficácia da inspeção visual das patologias, como método para determinação do grau de risco da estrutura, a partir da metodologia criada por Correa (2013). Apesar de não descartar a necessidade de uma inspeção mais detalhada da estrutura.

Concluiu-se que o cobrimento insuficiente das armaduras e o sistema ineficiente de drenagem das águas pluviais, foram as causas principais das patologias encontradas. A detecção destas falhas, e suas devidas correções, poderiam ter evitado grande parte dos problemas.

Como continuação do tema abordado, podem ser sugeridos estudos dos métodos de recuperação, aspectos de durabilidade e sistemas de drenagem e impermeabilização das marquises.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6023:** Informação e documentação – Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2002b.
- _____. **NBR 5674:** Manutenção de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.
- _____. **NBR 6118:** Projetos de estrutura de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- _____. **NBR 10520:** Informação e documentação – Citações em documentos - Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.
- _____. **NBR 14724:** Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.
- ANJOS FILHO, R.N. **Marquises – Acidentes estruturais.** Salvador, dezembro. 2007.
- BASSO, T.M; SOARES, E.G.A. Problemas de patologias em marquises na região central da cidade de Ubiratã/PR. **Revista Thêma ET Scientia.** Ubiratã, Jan/jun. 2014.
- CARMO, M.A. Deterioração de marquises de concreto armado nas cidades de Bambuí MG. **Revista Técnica.** São Paulo. Editora Pini, 2009.
- CASTRO, E.K. **Desenvolvimento de metodologia para manutenção de estruturas de concreto armado.** Brasília, dezembro. 1994.
- CORREA, M.F.I. **Implantação de programas de manutenção preventiva e corretiva em estruturas de concreto armado.** João Pessoa, junho. 2013.
- FELTEN, D; GRAHL, K.F.S; LONDERO, C. Levantamento de manifestações patológicas em marquises de concreto armado. **Revista Thêma ET Scintia.** Paraná, jan/jun. 2013.
- GONÇALVES, M.O. **Marquises de concreto armado da cidade de Viçosa-MG: Manifestações patológicas, inspeção e avaliação de grau de deterioração.** Minas Gerais, fevereiro. 2011.
- HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** 2 ed, São Paulo, 1992.
- MEDEIROS, H.F.M; GROCHOSKI, M. Marquise: por que algumas caem?. **Revista CONCRETO & Construções.** Manaus, junho. 2008.
- MELO, A.C.A. **Estudo das manifestações patológicas nas marquises de concreto armado do Recife.** Recife, Escola politécnica de Pernambuco, programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. 2011.
- PEDROSA, P.G.V. **Análise das patologias da marquise do edifício santa tereza.** Recife, Centro Universitário Maurício de Nassau, Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil. 2016.
- SINHORELLI, K.S. **Estudo do desenvolvimento de patologias nas marquises da região central de João Pessoa – PB.** Araruna, maio. 2016.