DESEMPENHO DE MARQUISES NO CENTRO DA CIDADE DE VITÓRIA-ES

PERFORMANCE OF CONCRETE AWNINGS AT HISTORIC DOWNTOWN OF VITORIA, BRAZIL

A. F. SALUME
Mestrando em Engenharia Civil/ PPGEC,
Engenheiro Civil
UFES
Espírito Santo; Brasil
afscosta11@gmail.com

F. S. VILLASCHI
Mestranda em Engenharia Civil/ PPGEC,
Arquiteta e Urbanista
UFES
Espírito Santo; Brasil
fsvprojetos@gmail.com

C. BERNABÉ
Mestranda em Engenharia Civil/ PPGEC,
Arquiteta e Urbanista
UFES
Espírito Santo; Brasil
caroline_bernabe@hotmail.com

W. G. PELIÇÃO
Graduando em Engenharia Civil
UFES
Espírito Santo; Brasil
willian.gerardt@gmail.com

C. VIZEU
Mestranda em Engenharia Civil/ PPGEC,
Arquiteta e Urbanista
UFES
Espírito Santo; Brasil
carolina.vizeu@gmail.com

G. L. VIEIRA
Professora Doutora do curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil
UFES
Espírito Santo; Brasil
geilma.vieira@gmail.com

RESUMO

Marquise é um elemento construtivo estrutural saliente que se projeta para fora da fachada, perpendicular ao alinhamento do edifício, cuja finalidade principal é proteger transeuntes de fatores climáticos e queda de objetos. As marquises são modeladas como estruturas isostáticas, em que não há redundância de apoios. Nessa situação, qualquer falha nos elementos de apoio pode levar ao colapso dessa estrutura. O objetivo deste trabalho é avaliar e divulgar o estado de conservação de marquises de prédios do Centro Histórico de Vitória a partir de inspeção visual e diagnóstico, baseando-se em aspectos de segurança, funcionalidade e estética dessas estruturas. A metodologia proposta foi dividida em quatro etapas, a saber planejamento, coleta de dados, diagnóstico e classificação de risco. Foram inspecionadas 79 marquises, com diferentes manifestações patológicas. Apenas 13% das marquises inspeção não possuíam problemas. Estratégias de intervenção foram prescritas, como limpeza e impermeabilização. O controle de qualidade das construções nas fases de planejamento, projeto, materiais, execução e uso do ciclo de vida colaboram para evitar ocorrência de manifestações patológicas em marquises.
Palavras-chave: Marquises. Manifestações Patológicas. Inspeção Predial. Estruturas. Desempenho.

ABSTRACT

Concrete awning is a prominent structural element that projects out of the facade, perpendicular to the alignment of the building, whose main purpose is to protect passers-by from climatic factors and falling objects. Awnings are similar to isostatic structures, in which there is no redundancy of supports. In this situation, any failure in the supporting elements can lead to the collapse of this structure. This article aims to evaluate the state of conservation of concrete awnings in buildings placed Vitoria's downtown, a historic

region of the city, based on visual inspection and diagnosis, related to security, functionality and aesthetics aspects of these structures. The proposed methodology was divided into four stages, namely planning, data collection, diagnosis and risk classification. Seventy-nine marquees were inspected, with different pathological manifestations. Only 13% of the inspected marquees had no problems. Intervention strategies were prescribed, such as cleaning and waterproofing. The quality control of the buildings in the planning, design, materials, execution and use & operation is necessary to avoid occurrence of pathological manifestations in awnings.
Keywords: Concrete awnings. Building Pathology. Inspection and Diagnosis. Structure. Building performance.

1. INTRODUÇÃO

Marquise é um elemento construtivo saliente, formado por laje combinada ou não com vigas, que se projeta para fora da fachada, perpendicular ao alinhamento do edifício, cuja finalidade principal é proteger transeuntes de fatores climáticos como sol e chuva, entre outras formas de proteção (MEDEIROS E GROCHOSKI, 2007). Embora sejam elementos construtivos que podem conferir à construção certa harmonia arquitetônica, o estudo das marquises não pode ser negligenciado, pois além de suas características estruturais estão presentes em varandas e outros elementos em balanço comumente adotados (RIZZO, s.d.), a ausência de medidas adequadas de projeto, execução, manutenção e uso podem colocar pessoas em risco, pois as marquises estão sobre transeuntes em diversas construções nas cidades brasileiras.

Em termos estruturais, a marquise está em contato com a edificação apenas pela área dos engastes, com tendência de sofrer ruptura frágil (MEDEIROS E GROCHOSKI, 2007), ou seja, não “avisa” antes de sofrer colapso. Segundo Rizzo (s.d.), as marquises se aproximam de estruturas isostáticas, em que não há redundância de apoios, existindo apenas laje ou vigas em balanço, engastadas no plano da fachada. Nessa situação, qualquer falha nos elementos de apoio pode levar ao colapso dessa estrutura.

Acidentes com marquises no Brasil são bastante comuns, conforme concluem Medeiros e Grochoski (2007), a partir de levantamento de casos de desabamento dessas estruturas entre os anos de 1990 e 2007. Na cidade de Vitória foram identificados vários casos similares, sobretudo na região do Centro histórico, em vias de comércio popular, caracterizadas por construções antigas. Vieira et al. (2014) ao inspecionarem 225 marquises localizadas no Centro de Vitória, constataram que 116 possuíam manifestações patológicas, que foram agravadas por fatores ambientais, entre os quais elevada umidade relativa do ar, elevada concentração de íons, incidência de nuvem salina devido à proximidade com o mar e presença de CO2 proveniente do intenso fluxo de automóveis.

Em estudo semelhante no centro da cidade de Recife, Carvalho et al. (2010) identificaram que apenas 7% das 121 marquises inspecionadas não apresentavam manifestações patológicas. As manifestações patológicas mais recorrentes nas marquises de Recife, segundo Carvalho et al. (2010), foram umidade, descolamento de revestimentos e incidência de mofo, bolor e limo.

Dal Molin e Campagnolo (1989) analisaram diversas marquises localizadas em edificações do Estado do Rio Grande do Sul, concluindo que as razões das manifestações patológicas nelas encontradas podem ser atribuídas à ausência de um programa de controle de qualidade do processo de produção e uso da edificação. O processo de produção na construção civil, ou ciclo de vida de um empreendimento, é dividido em cinco etapas: planejamento, projeto, materiais, execução e uso, cujos responsáveis são, respectivamente, promotor, projetista, fabricante, construtor e usuário.
Dal Molin e Campagnolo (1989) sustentam que a resolução das manifestações patológicas, seja por prevenção ou tratamento, deve ser feita por controle de qualidade das cinco etapas do ciclo de vida de uma

construção. Dal Molin e Campagnolo (1989) também analisaram as marquises sobre a perspectiva das cinco etapas do processo da construção civil, apresentando diversas medidas que podem ser tomadas em cada etapa para evitar ocorrência de manifestações patológicas.

A deterioração de estruturas de concreto é fartamente pesquisa sobre vários aspectos. Por exemplo, Gao, Qingbin e Shunbo (2013) investigaram a deterioração via ataque de sulfatos combinado com sobrecargas de flexão. Hansen e Frederiksen (2012) apresentam a análise microestrutural como ferramenta essencial para diagnóstico de estruturas e para proposição de medidas de reparo e reabilitação. A qualidade do ar nas áreas urbanas, bem como fatores atmosféricos naturais, pode afetar o desempenho de estruturas. Nesse sentido, Correa et al. (2010), estudaram o processo de deterioração do concreto em áreas urbanas na Colômbia. Por outro lado, a proximidade da orla, como é o caso de Vitória, contribui com a deterioração do concreto devido principalmente ao ataque marinho (GRATTAN-BELLEW, 1996; POUPARD ET AL., 2006; RAMACHANDRAN ET AL., 2017). Outros trabalhos buscaram desenvolver modelos matemáticos da deterioração do concreto sobre determinadas condições (SHODJA, KIANI E HASHEMIAN, 2010). No caso específico, Melo et al. (2014) sustentam que a causa principal de colapso de marquises é a corrosão da armadura, seguida da sobrecarga e de erros de projeto e de execução. Também aparece como causa importante a infiltração de água na estrutura.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é avaliar o estado de conservação de marquises de prédios do Centro Histórico de Vitória a partir de inspeção visual e diagnóstico, baseando-se em aspectos de segurança, funcionalidade e estética dessas estruturas, com demonstração das manifestações patológicas encontradas. No caso específico, como as edificações são antigas, não há informações suficientes sobre planejamento, projeto e execução das mesmas. Entretanto, é facilmente constatável os diversos problemas causados por falta de manutenção e uso inadequado dessas construções.

3. METODOLOGIA

A literatura técnica de inspeção predial recomenda o método proposto por Lichtenstein (1986), que apresenta um fluxo de procedimentos estruturado que possibilita a compreensão dos problemas patológicos de uma construção. Lichtenstein (1986) segmentou o processo de inspeção em três partes, quais sejam levantamento de subsídios; diagnóstico da situação e definição de conduta. Por limitações desta pesquisa, ainda em estágio inicial, não foi possível nem realizar ensaios e medições complementares nem analisar projetos das construções inspecionadas. Diante disso, este artigo se limitou na inspeção para a identificação das manifestações patológicas aparentes, seguindo o procedimento metodológico de quatro etapas ilustrado na Figura 1.

Na etapa de Planejamento, a partir de revisão bibliográfica, foram identificadas as manifestações patológicas típicas e a delimitação da área de inspeção in loco. A etapa de Coleta de Dados foi baseada no fluxo de levantamento de subsídios proposto por Lichtenstein (1986), com inspeção visual in loco e registro fotográfico de marquises. Na terceira etapa fez-se o diagnóstico das manifestações patológicas identificadas em campo, bem como sistematização e tratamento dos dados coletados. Por fim, na quarta etapa, fez-se a classificação de risco a partir de inspeção visual proposta por Correia (2013), com proposta de estratégias de intervenção.

Figura 1: Esquema ilustrativo do procedimento metodológico.



Fonte: Autores.

Correia (2013) propõe a categorização das estruturas inspecionadas visualmente em quatro níveis de gravidade de acordo com o estado da mesma. A classificação é apresentada no Quadro 1. Cada nível de classificação possui bandeiras coloridas.

Quadro 1: Critérios para classificação de manifestações patológicas proposto.

Nível	Ocorrência de manifestações patológicas
Satisfatório (verde)	Sem manifestações patológicas.
Tolerável (amarelo)	Pequenas manifestações patológicas.
Alerta (laranja)	Desagregação por ataque químico, mancha de corrosão de armadura, destacamento localizado no elemento e exposição da armadura localizada no elemento.
Crítico (vermelho)	Fissuração excessiva, destacamento generalizado no elemento, exposição da armadura generalizada no elemento e redução de seção na armadura

Fonte: Correia (2013).

4. RESULTADOS

O local de coleta dados por inspeção visual foi definido devido aos vários acidentes com marquises que ali ocorrem, além de ser uma avenida de fluxo intenso com comércio popular forte. As edificações históricas que abrigam lojas, restaurantes e escritórios padecem da falta de manutenção adequada. O centro de Vitória abriga construções centenárias, diversos tipos de comércio, serviços jurídicos como fóruns e escritórios, sendo o local onde está sediado o Palácio do Governo, além de ser um dos eixos principais de integração metropolitana.

Portanto, muitas atividades ainda giram em torno do Centro, prejudicando a estabilidade dos edifícios, já que é na principal Avenida, denominada “Jerônimo Monteiro”, escolhida para inspeção devido a sua importância na região, onde trafegam veículos de passeio, de carga e ônibus, gerando deformação nas pistas e emissão de poluentes. Além desses problemas, a ação do tempo como chuva, sol, temperatura influenciam no desempenho da edificação. O trecho onde foram realizadas as inspeções começa no início da Avenida Jerônimo Monteiro e segue até o Palácio Anchieta. O eixo é de inspeção é ilustrado na Figura 2.

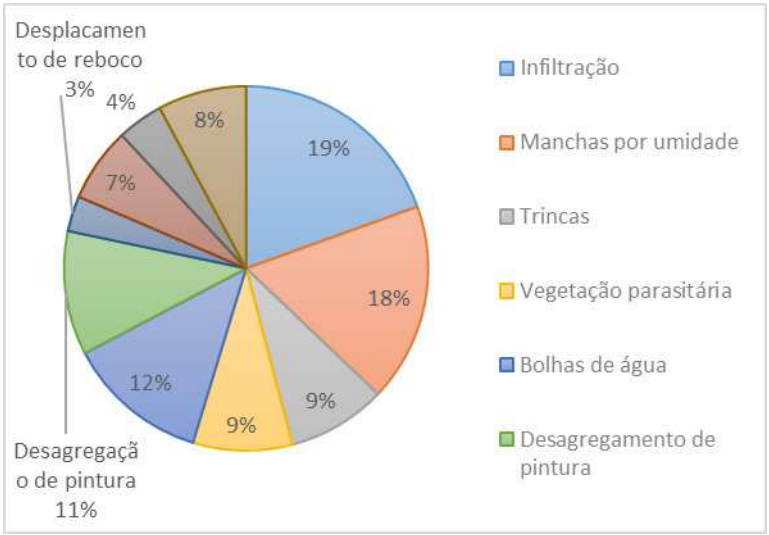
Figura 2: Ilustração da região estudada. Destacado em vermelho o trecho onde foram realizadas as inspeções.



Fonte: Google Earth.

A inspeção in loco foi realizada em um dia útil, pela manhã, iniciando um pouco antes das lojas abrirem. As edificações localizadas em ambos os lados do trecho de estudo que tinham marquises foram inspecionadas e fotografadas, tanto a parte inferior quanto a superior. Os dias que antecederam a inspeção foram marcados por chuvas frequentes e muita umidade do ar. Ao todo foram analisadas 79 (setenta e nove) marquises.

Figura 3: Distribuição percentual das manifestações patológicas identificadas nas marquises.



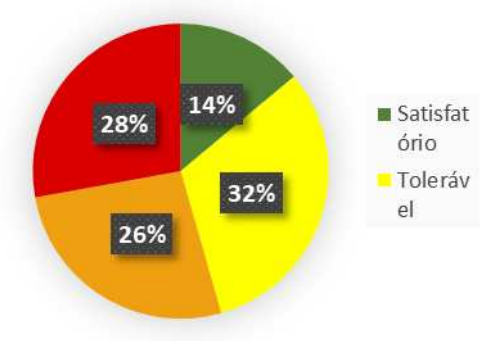
Fonte: Autores.

O gráfico da Figura 3 mostra o percentual das manifestações patológicas encontradas nestes elementos das edificações do Centro histórico de Vitória. Assim, foi possível identificar que as patologias mais incidentes foram: saponificação com 19% de incidência, seguida por 18% de manchas por umidade e 12% de Bolhas de água. Somadas, representam 49% de todas as patologias que afetam as marquises da área de estudo. As mais agressivas, como corrosão das armaduras (6%), desplacamento de reboco (3%) e armaduras expostas (2%), representam 11% do total de patologias identificadas. Para analisar a reincidência das patologias, somaram-se as porcentagens de todas as manifestações patológicas,

constatando que para cada marquise há em média 4 manifestações patológicas. Apenas 13% das marquises da área de estudo incluídas na rota de inspeção não possuíam patologias.

Seguindo os critérios de classificação das manifestações patológicas proposto por Correia (2013), o gráfico da Figura 4 classifica as marquises por grau de comprometimento. Comparando o grau de comprometimento da marquise e o tipo de patologia apresentada por cada uma delas, verificou-se que 32% das estruturas estão com nível tolerável. Neste nível foram contabilizadas as marquises com infiltração e manchas por umidade, indicando a necessidade de intervenção nas pequenas anomalias, ainda que sem prazo definido, visto que a presença de umidade pode atingir as armaduras, levando-as à corrosão.

Figura 4: Classificação das marquises conforme proposta de Correia (2013).



Fonte: Autores.

Em 28% das marquises ocorrem corrosão nas armaduras, sobrecarga, lixiviação e desplacamento de reboco, sendo classificadas como nível crítico. Neste caso, as estruturas necessitam de intervenção imediata, ou a curto prazo, visto que neste caso há o risco de acidentes graves com pedestres por desplacamento ou colapso da estrutura. Em nível de alerta estão 26% das marquises, caracterizadas por manifestações patológicas dos tipos trincas, vegetação parasitária, bolhas e desagregação de revestimento. Tais problemas necessitam de intervenção a médio prazo, visto que alguns elementos já atingiram nível máximo de serviço. Por fim, as marquises de nível satisfatório representam 14%, que são as que não apresentaram nenhuma manifestação patológica.

Figura 5: Marquise parcialmente tampada por envelopamento. Nota-se grave deterioração.



Fonte: Autores.

Dentre as marquises inspecionadas, 17 (21,5%) estavam envelopadas por PVC ou armação metálica, o que é uma solução adotada pelos proprietários para melhorar a visibilidade da loja, mas escondem as

imperfeições do estado de conservação das marquises. Isso dificulta a inspeção da estrutura, o é extremamente perigoso, já que a marquise pode ruir de forma inesperada (MONTEIRO et al., 2010).

Nas marquises envelopadas, embora problemas como exposição de armadura, presença de vegetação e desgaste expressivo do concreto estivessem parcialmente ocultos, foi possível constatá-los durante a inspeção. A marquise da **Erro! Fonte de referência não encontrada.** é compartilhada por dois estabelecimentos, embora apenas no trecho de um deles havia envelopamento; no outro, sem envelopamento, nota-se desgaste significativo da laje, com eflorescências e fissuras.

Figura 6: Marquise com forros de PVC. Destacada mancha alaranjada na parede, decorrente de oxidação de armaduras.



Fonte: Autores.

A Figura 6 ilustra uma marquise com forros de PVC, em que na parede adjacente se nota marcas de oxidação lixiviadas da laje pela água da chuva. Além disso, observou-se nesta loja diversos abaulamentos no forro, indicando a presença de água. Durante a inspeção foi observado um caso de marquise que fora demolida. A Figura 7 mostra o que sobrou da marquise, ainda com armadura exposta e sem o devido acabamento.

Figura 7: Marquise demolida observada durante a inspeção.



Fonte: Autores.

A Figura 8 mostra a marquise de uma loja abandonada, tendo como principais manifestações patológicas desagregação de revestimento, manchas por umidade, eflorescência e bolhas de água. As bolhas ainda estavam presentes devido à chuva recente, não tendo secado a tempo. Essa marquise foi classificada no

nível de alerta, com recomendação de intervenção em médio prazo, afim de evitar que a presença de umidade despassive as armaduras.

Figura 8: Detalhe de marquise de loja abandonada.



Fonte: Autores.

A marquise da Figura 9 apresentava desplacamento de reboco, bolhas de água, manchas por umidade, vegetação parasitária e corrosão das armaduras. Classificada em nível crítico, a recomendação é intervenção imediata, visto que o nível de serviço do reboco foi atingido, podendo ocasionar o desplacamento e queda em algum transeunte.

Figura 9: Marquise com comprometimento crítico do reboco.



Fonte: Autores.

A Figura 10 mostra duas fotografias de uma mesma marquise vista sob ângulos diferentes. Observou-se desplacamento crítico de concreto com armaduras expostas. Há uma ocultação parcial da laje por forros de PVC. Presença de trincas e fissuras. À direita, a laje é vista por cima. Nota-se grande deterioração superficial do concreto, com acúmulo de água e umidade. Segundo Rizzo (n.d.), as causas mais frequentes de desabamento de marquises são manutenção inexistente ou inadequada, sobrecargas não previstas no projeto original e erro de concepção ou projeto. No caso deste estudo, não é possível conhecer detalhes do projeto original, já que são edificações históricas. Entretanto, a falta de manutenção e a sobrecarga foram constatadas durante a inspeção visual.

Figura 10: Marquise parcialmente oculta por forro PVC, mas em estado crítico, com desplacamento acentuado de concreto e exposição de armadura.



Fonte: Autores.

Foram observados casos de deposição de objetos sobre marquise, placas, letreiros com estrutura metálicas e aparelhos de ar-condicionado. Como já descrito anteriormente, as marquises estão mais sujeitas ao colapso por sobrecarga em relação às demais estruturas, pois funciona sem redundância de apoios (isostática). Inclusive, a retirada de forma inadequada de placas ou escoras, por exemplo, pode trazer riscos de colapso da marquise. Dal Molin e Campagnolo (1989) apontam cuidados que devem ser tomados em cada uma das etapas do ciclo da construção (planejamento, projeto, materiais, execução e uso) para se evitar a ocorrência de manifestação patológicas. O Quadro 2 sintetiza os cuidados a serem tomados em cada uma dessas etapas.

Quadro 2: Medidas recomendadas para evitar ocorrência de manifestações patológicas em marquise a serem tomadas nas cinco etapas do ciclo do empreendimento.

ETAPAS	MEDIDAS RECOMENDADAS
Planejamento	Atender norma de desempenho e demais normas técnicas; observar código de obras local e demais regulamentos.
Projeto	Respeitar valores de cobrimento mínimo de armaduras, limite de abertura de fissuras, flechas, resistência, armaduras positivas e negativas e detalhes construtivos especificados na NBR 6118, bem como tempos de desforma e de cura adequados (ABNT, 2014).
Materiais	Seleção adequada de agregados; dosagem conforme normas técnicas; especificação dos materiais.
Execução	Relação a/c adequada; uso de espaçadores para garantir cobrimento; realização de cura conforme normas (ABNT, 2015); escoramento e reescoramento bem projetados, para evitar problemas na marquise.
Uso	Manutenção e conservação da impermeabilização, remover sobrecargas, manutenção do sistema de drenagem pluvial e pintura periódica.

Fonte: Adaptado de Dal Molin e Campagnolo (1989).

No caso específico deste estudo, os problemas decorrentes da etapa de operação e uso da estrutura são os mais significativos e os únicos que podem ser atacados visando corrigir problemas patológicos. Nesse sentido, Dal Molin e Campagnolo (1989) destacam a manutenção da impermeabilização, ocorrência de sobrecargas, drenagem adequada da água pluvial e pintura periódica da marquise. É importante observar que cada técnica de impermeabilização possui uma determinada vida útil e exige cuidado específicos para garantia de seu desempenho. Deve-se seguir as recomendações da NBR 9574/2008, que trata da execução de impermeabilização (ABNT, 2008) e da NBR 9575/2010, que trata da seleção de materiais e de projeto (ABNT, 2010). Com relação à sobrecarga, painéis e letreiros sobre marquises impõem uma carga vertical (peso) e um esforço de flexão (vento sobre o painel). Não se pode desprezar o efeito do evento sobre os painéis, pois gera momentos na estrutura (RIZZO, n.d.).

O Centro de Vitória está localizado numa região urbana, com tráfego intenso de veículos, incidência de poluentes atmosféricos e nuvem salina proveniente do mar. Nessa situação, as estruturas estão sujeitas a diversas formas de ataques físicos e químicos que podem deteriorá-las ainda mais. Diante disso, propõem-se a adoção das seguintes medidas, visando a segurança e conforto dos usuários e pedestres:

- Fiscalização mais rigorosa por parte dos órgãos governamentais e conselhos profissionais;
- Mapeamento de riscos de colapso de marquises pelas agências de defesa civil;
- Remoção de letreiros e placas localizados sobre marquises, bem como outros objetos que possam provocar sobrecarga;
- Demolição de marquises que apresentem alto risco de colapso ou desabamento, em função de processos de deterioração avançados;
- Recuperação e reforço estrutural de marquises;
- Limpeza e conservação adequada dessas estruturas, tanto na face inferior quanto na superior;
- Aplicação de camada de impermeabilização sobre as marquises;
- Adequação e manutenção dos sistemas de drenagem de água pluvial.

Apesar de serem edificações construídas há muitos anos, é importante que na execução de obras de reabilitação, recuperação ou reforma, bem como na manutenção da estrutura, os responsáveis pelo imóvel busquem atender às exigências da NBR 15.575 - norma de desempenho (ABNT, 2013).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise dos dados provenientes da inspeção visual, pode-se concluir que um dos fatores mais abordados na literatura como causa de acidentes com marquises é observado no elemento de estudo: ausência de manutenção. Não foram identificados sinais de manutenção preventiva, apenas alguns casos de marquises com intervenções de cunho estético e paliativo, como pintura, que não consideraram os reais problemas da estrutura, como desplacamento de revestimento ou corrosão das armaduras.

Outra evidência da ausência de manutenção é a quantidade de material residual acumulado sobre as marquises. Esse material é responsável pela obstrução do sistema de drenagem, acarretando sobrecarga do elemento, crescimento de vegetação parasitária e por infiltrações no concreto.

As estruturas de concreto armado sofrem, além das ações mecânicas, àquelas por agentes físicos, químicos e biológicos que contribuem para a deterioração do concreto e das armaduras ao longo do tempo. É imprescindível considerar, ainda na fase de projeto, todas as ações que possam ser adotadas durante a vida útil prevista para os edifícios e seus elementos, bem como planejar as estratégias para a manutenção preventiva da estrutura. Em edifícios históricos, como os que foram inspecionados neste estudo, como os agentes atuam há muitos anos sem o acompanhamento adequado, alguns danos podem ser irreversíveis. A Prefeitura e os órgãos competentes carecem de rotinas de fiscalização mais adequadas nas construções da cidade que apresentem riscos de colapso e de outros acidentes.

Nota-se que o uso de fechamentos laterais e frontais e o envelopamento com PVC ocultam processos graves de deterioração da marquise, transmitindo uma falsa sensação de segurança. Da mesma forma, as intervenções paliativas, com caráter primordialmente estéticos não resolvem os problemas patológicos das estruturas, que se não forem tratadas de forma adequada podem causar danos e acidentes graves com vítimas. É preciso ter uma investigação profunda a respeito das manifestações patológicas, verificando a origem, causa e sintoma para diagnosticar corretamente a anomalia e propor seu tratamento.

Por fim, observa-se que foram constatados problemas relacionados ao sistema de impermebialização. Isso posto, recomenda-se avaliação sistemática e criteriosa sobre os tipos e camadas de impermeabilizações,

bem como avaliação das questões acerca da drenagem de águas pluviais, com o objetivo de impedir o acúmulo de água e, consequentemente, presença de umidade e sobrecarga nestes elementos.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12655/2015 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.** Rio de Janeiro, 2015.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575/2013 – Edificações habitacionais Desempenho.** Rio de Janeiro, 2014.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118/2014 - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento.** Rio de Janeiro, 2014.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9574/2008 – Execução de impermeabilização.** Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 9575/2010 - Impermeabilização - Seleção e projeto.** Rio de Janeiro, 2010.

CARVALHO, J. et al. **Estudo quantitativo do estado de conservação das marquises do centro do recife: uma avaliação percentual. In: encontro nacional de tecnologia do ambiente construído**, 13., 2010, Canela. Anais... Canela: Antac, 2010. P. 1-8.

CORREA, E. ET AL. **Concrete deterioration in Colombian urban atmospheres**. In: Revista Facultad De Ingenieria-Universidad De Antioquia, 52, pp.41-46, Mar, 2010.

CORREIA, M. **Manifestações patológicas na construção - Implantação de programas de manutenção preventiva e corretiva em estruturas de concreto armado.** Congresso Internacional sobre Patologia e Recuperação de Estruturas – CINPAR. João Pessoa, 2013.

DAL MOLIN, D. C. C.; CAMPAGNOLO, J. L. **A importância do controle de qualidade e seu papel na prevenção de patologias em marquises.** In: Simpósio Sobre Patologia Das Edificações: Prevenção e Recuperação, 1989, Porto Alegre. Anais... p33-69, Porto alegre, 1989.

GAO, R. QINQBIN, Z. ZHAO, S. **Concrete Deterioration Mechanisms under Combined Sulfate Attack and Flexural Loading.** In:Journal of Materials in Civil Engineering, Vol.25(1), pp.39-44, Jan, 2013.

GRATTAN-BELLEW, P. E. **Microstructural investigation of deteriorated Portland cement concretes**. In: Construction and Building Materials, Vol. 10, No. I, pp. 3-16, 1996.

HANSEN, T.S. FREDERIKSEN, J.M. **Micro structural analysis – An essential tool for diagnosis of concrete deterioration and choice of repair strategy.** In: Materials and Corrosion, Vol.63(12), pp.1165-1172, Dec, 2012.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções. Escola politécnica da universidade de são paulo, departamento de engenharia de construção civil**, Universidade De São Paulo, São Paulo, 1986. Boletim técnico 06/86.

MEDEIROS, M. H. F.; Grochoski, M. **Marquises: por que algumas caem?.** Revista Concreto & Construções, nº 46. abr-mai-jun 2007. p. 95-103. Ibracon: São Paulo, 2007.

MELO, A.C.A. ET AL. **A survey on the degradation state of concrete marquees in the city of Recife.** In: Electronic Journal of Geotechnical Engineering, 2014, Vol.19(7), pp.19007-19015

MONTEIRO, E. C. B. ET AL. **Estudo da degradação nas marquises de edificações do centro histórico do Recife. Congresso Internacional sobre Patologia e Recuperação de Estruturas – CINPAR**. Cordoba, 2010.

POUPARD, O. ET AL. **Corrosion damage diagnosis of a reinforced concrete beam after 40 years natural exposure in marine environment**. In: Cement and Concrete Research, 36, p504–520, 2006.

RAMACHANDRAN, D. ET AL. **Strength and Durability Studies of Fly Ash Concrete in Sea Water Environments Compared with Normal and Superplasticizer** Concrete. In: KSCE Journal of Civil Engineering, Vol.21, 4, Maio, 2017.

RIZZO, B. E. **Marquises – uma abordagem técnica. Centro de estudos e pesquisa de desastres.** Subsecretaria de Defesa Civil – Rio de Janeiro. (s.d.). Disponível em <http://www0.rio.rj.gov.br/defesacivil/pdf/marquise_o_que_fazer.pdf>. Acesso em 23 de julho de 2017.

SHODJA, H. KIANI, K. HASHEMIAN, A. **A model for the evolution of concrete deterioration due to reinforcement corrosion**. In: Mathematical and Computer Modelling, Vol.52(9), pp.1403-1422, 2010.

VIEIRA, G. L. ET AL. **Panorama das manifestações patológicas em marquises no centro histórico de Vitória/ES.** In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 15., 2014, Maceió. Anais.... Maceió: Antac, 2014. p. 1 - 9.