

LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM MARQUISES DE CONCRETO ARMADO

FELTEN, Débora¹
GRAHL, Kamila Fabiane Sartori²
LONDERO, Carolina³

RESUMO

A falta de durabilidade das estruturas de concreto armado está sendo evidenciada pela frequência com que os acidentes com marquises estão ocorrendo no Brasil. A opção de estudo das patologias especificamente em marquises de concreto armado é pela importância e cuidado que se deve dar a este tipo de estrutura, pois são elementos de ruptura brusca e colocam a vida das pessoas em risco por, geralmente, estarem projetadas sobre passeios públicos. Com o objetivo de realizar um levantamento das manifestações patológicas nas marquises de concreto armado no calçadão da cidade de Cascavel – PR, onde se encontram as estruturas mais antigas da cidade, e procurar alertar os usuários da edificação da importância da manutenção na marquise para evitar problemas. Para isso, foram feitas visitas nos locais com aplicação de questionário, registro fotográfico, tabulação de dados e localização das patologias identificadas em croqui. Com a análise das vistorias, questionários, entrevistas e levantamento fotográfico realizado neste estudo, percebe-se que as principais manifestações patológicas que incidem nas marquises são infiltração, seguida de mofo e bolor, fissuras, deterioração do concreto e camada de revestimento e por fim corrosão da armadura. 33% das marquises apresentam patologias com gravidade alta e 39% gravidade média e 22% gravidade baixa o que é preocupante por se tratar de uma parte da cidade de intenso movimento.

PALAVRAS-CHAVE: Patologia. Marquises. Concreto. Fissuras.

SURVEY OF PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN REINFORCED CONCRETE MARQUEES

ABSTRACT

The lack of durability of concrete structures has been evidenced by the frequency of accidents with marquees in Brazil. The option of studying pathologies, especially in reinforced concrete is the importance and care that should be given to this type of structure, because it is an element of sudden rupture putting lives of many people in danger as they are projected above public places. With the aim to realize a survey of the pathological manifestations in concrete marquees located at the center of Cascavel-PR, where many old buildings of the city take place, and to warn the users of the structures about the importance of maintenance on the marquees to avoid problems. Therefore, there was made site visits with questionnaires, photographic record, data tabulation and location of pathologies identified in a sketch. Analyzing all the collected data, it is possible to realize that the main pathological manifestations which affect marquees are infiltrations, mold and mildew, cracks, concrete and coating layer deterioration, and armor corrosion. 33% of marquees show high seriousness pathologies, 39% presented average seriousness and 22% low seriousness, which is worrying because those damages are located in a part of the city of intense people movement.

KEYWORDS: Pathology. Marquees. Concrete. Cracks.

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes estruturais na construção civil vêm ocorrendo numa escala considerável no Brasil, isso se torna visível devido aos fatos que ganharam destaque nos meios de comunicação como o desabamento de três edifícios no Rio de Janeiro no dia 25/01/2012, e a queda da marquise na Universidade Estadual de Londrina (UEL) no dia 12/02/2006, entre outros.

Estes e outros fatos ocorridos na engenharia chamam a atenção para o estudo dos fatores que desencadearam estes acidentes, ou seja, a patologia das construções civis.

A patologia na construção civil pode ser entendida como o baixo, ou fim, do desempenho de uma estrutura quanto à estabilidade, estética e, principalmente, durabilidade da mesma com relação às condições a que está submetida (RIPPER *et al.*, 1998).

Para Martins (1996) as patologias das construções civis podem ter suas origens ligadas aos projetos, nas técnicas de construção, nos materiais utilizados, no controle da execução dos serviços, no seu uso, na manutenção inadequada ou inexistente.

O surgimento de patologias também pode estar ligado ao próprio envelhecimento da estrutura e o crescimento acelerado da construção civil (CUNHA *et al.*, 1996).

As marquises são estruturas em balanço formadas por viga e lajes ou somente por uma laje, podendo receber cargas de pessoas, anúncios comerciais, impermeabilização, entre outros (ROCHA, 1987 *apud* CARMO, 2009).

Essas estruturas tendem a sofrer ruptura brusca, tipo frágil, sem aviso, diferente dos outros elementos estruturais em concreto armado que tem caráter de ruptura dúctil. Por isso a marquise é uma estrutura que precisa ser perfeita, no seu projeto, execução e uso (PUJADAS, 1996; *apud* CARMO, 2009).

Para Gonçalves (2011) a abordagem da segurança estrutural em marquises ganha importância tanto para edificações recentes como para as mais antigas. Para as edificações mais recentes, devido à disposição de novas tecnologias e materiais que possibilitam uma velocidade de execução maior que a convencional, vem se diminuindo o controle rigoroso de serviços e materiais. Nas mais antigas, destaca-se a agressão do meio ambiente em que estão

¹Mestre em Engenharia Oceânica. Coordenadora e Docente do Curso de Engenharia Civil. Faculdade Assis Gurgacz – FAG

²Engenheira civil. Curso de Engenharia Civil. Faculdade Assis Gurgacz - FAG.

³Discente. Curso de Engenharia Civil. Faculdade Assis Gurgacz - FAG.

inseridas, os materiais e as técnicas empregadas não atendem as exigências normativas atuais, a falta de manutenção na maior parte dos casos, ou a manutenção deficiente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A patologia das estruturas, segundo Ripper *et al.* (1998), é a ciência que estuda as origens, as formas de manifestação, as consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas. Já as manifestações patológicas são as resultantes desses mecanismos de degradação.

As manifestações patológicas podem ser originadas por falhas nos projetos, nas técnicas construtivas, nos materiais empregados, no controle da execução dos serviços, no uso ou na manutenção.

As marquises são responsáveis pela proteção contra as intempéries, dos transeuntes, contra quedas de objetos e também como parte integrante do projeto arquitetônico de fachadas para efeito estético. Rocha (1987) define marquises como estruturas em balanço formadas por vigas e lajes ou somente por uma laje.

Segundo Sbardelini *et al.* (2008), de acordo com o sistema estrutural, as marquises de concreto armado apresentam pouca vinculação ao restante da estrutura, sendo essa vinculação estritamente necessária para a sua estabilidade, configurando-se, portanto, uma estrutura isostática.

Uma das características do concreto armado é que ele suporta deformações consideráveis, caracterizadas por um quadro de fissuras antes do seu colapso. Mas não se pode considerar essa vantagem para as marquises, pois elas tendem a sofrer uma ruptura brusca, sem aviso, justamente devido à configuração de sua estrutura.

Outro aspecto importante que deve ser observado tanto na fase de projeto como de execução é o cobrimento nominal da armadura conforme a agressividade do meio ambiente requisitado na NBR 6118/2003.

O cobrimento nominal pode ser assegurado através de dispositivos adequados ou espaçadores, geralmente de plástico, e sempre se referindo à armadura mais exposta.

A agressividade do meio ambiente, conforme a NBR 6118/2003, está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações previstas no dimensionamento das estruturas de concreto, e é avaliada segundo as condições de exposição da estrutura.

Bauer (2000) ressalta que a deterioração de uma estrutura ocorre de forma evolutiva, ou seja, em um prazo mais ou menos curto de tempo poderá comprometer sua estabilidade. Suas causas podem estar relacionadas com erros de projeto estrutural, emprego de materiais inadequados, erros de execução ou agressividade do meio ambiente.

Braguin (2006) *apud* Carmo (2009) afirma que as patologias nas marquises ocorrem em fases distintas, acrescentando ainda que o colapso da estrutura se dá não só por um agente isolado, mas sim, por um conjunto deles.

Para Carmo (2009) a manifestação patológica mais frequente em marquises são as fissuras, pelas quais percolam agentes agressivos que causam a corrosão de armaduras.

As fissuras são manifestações patológicas típicas das estruturas em concreto e que chamam a atenção dos leigos para o fato de que algo anormal pode estar acontecendo (SOUZA e RIPPER, 1998).

Thomaz (1989) destaca três aspectos fundamentais para a importância das fissuras: o aviso de que a estrutura está em estado perigoso, o comprometimento do desempenho, e o constrangimento psicológico sobre os usuários.

Ainda conforme Thomaz (1989) aparecimento de fissuras pode se dar por movimentações térmicas, higroscópicas, sobrecargas, deformabilidade excessiva, retração de produtos à base de cimento e alterações químicas.

Já a corrosão das armaduras, segundo Souza e Ripper (1998), é um processo que avança da periferia para o interior da armadura, onde há a troca de seção de aço resistente por ferrugem, sendo a redução da resistência da armadura por perda de área de aço seu principal aspecto patológico. Para a oxidação ou ferrugem, o aço aumenta até em nove vezes o seu volume, o que ocasiona o descolamento do concreto que o envolve.

Outro tipo de patologia que pode ser encontrada em marquises é a eflorescência. Segundo Santos e Filho (2008), a eflorescência é a formação de depósitos salinos na superfície de um elemento da edificação resultante de sua exposição à água da chuva ou do solo. A água da chuva ou do solo dissolve os sais presentes fazendo-os migrar para a superfície onde a evaporação da água ocasiona então a formação dos depósitos salinos.

No concreto, a substância branca, que representa o depósito salino, desaparece quando a estrutura é molhada, mas quando o concreto seca, ela volta a aparecer. A eflorescência não afeta a integridade da estrutura em concreto. Existem produtos para removê-la da superfície do concreto, porém, recomenda-se deixar que ele seja lavado e que a mancha desapareça com o tempo (SANTOS e FILHO, 2008).

Ainda pode-se citar a criptoflorescência como outro sintoma patológico em estruturas de concreto armado. Pavan e Pont (2007) definem a criptoflorescência como formações salinas, de mesma causa e mecanismo de ocorrência que as eflorescências, formando grandes cristais no interior da estrutura e não mais depósitos salinos na superfície do elemento. O principal causador da criptoflorescência é o sulfato, que, ao contato com a água, aumenta de volume gerando uma pressão que pode desagregar os materiais.

Para evitar o aparecimento de manifestações patológicas é importante realizar manutenções preventivas regulares.

A manutenção preventiva é uma forma racional e pouco custosa para a detecção de patologias e para a correta intervenção em construções que apresentem danos. São executadas a partir das informações de inspeções periódicas, visando prolongar a vida útil da estrutura (SOUZA e RIPPER, 1998).

Medeiros e Grochoski (2007) chamam a atenção para a importância da manutenção preventiva das marquises, observando que essas devem ser feitas em períodos mais curtos do que as da estrutura principal. E, as causas mais frequentes de acidentes com marquises poderiam ser evitadas por um programa de inspeção e manutenção periódica da marquise.

O estudo das manifestações patológicas é de grande importância, não só para encontrar uma solução para o problema patológico, mas para se verificar sua origem e evitar que ocorra novamente.

Para a realização deste estudo Ripper e Souza (1998) propõem uma metodologia dividida em três etapas: o levantamento dos dados, a análise e o diagnóstico.

Lichtenstein (1986) também propôs uma metodologia genérica para resolução de problemas patológicos que se resume basicamente em três passos. São eles o levantamento de subsídios, o diagnóstico da situação e a definição de conduta.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em todas as edificações que possuem marquises de concreto armado, totalizando quatorze amostras, localizadas no calçadão, na Avenida Brasil, entre as ruas Antônio Alves Massaneiro e Sete de Setembro, do município de Cascavel – PR.

Definida a amostra estudada, foi realizada a coleta de dados. Para essa etapa foi utilizado um questionário formulado por Base (2011) considerando a metodologia proposta por Lichtenstein (1986) adaptada para a coleta de informações referentes às marquises de concreto armado.

A aplicação do questionário teve por finalidade o levantamento de subsídios, coletando os dados possíveis úteis para o levantamento da situação, como idade e configuração da estrutura, variações de vizinhança e realização de manutenção. O questionário foi aplicado ao proprietário ou responsável pela edificação.

As variações de vizinhança consideradas foram a existência de escavações próximas das estruturas, vibrações excessivas, entre outras ocorrências que pudessem estar ligadas ao aparecimento de problemas patológicos.

Depois de se executar o levantamento de subsídios e entendido todo o processo que originou os problemas patológicos, foi efetuado a classificação e avaliação da gravidade das patologias. Esta etapa foi realizada de acordo com os defeitos e a importância de incidência sendo, conforme sugerido por Base (2011), gravidade baixa, problema paralisado, sem possível evolução, gravidade média, probabilidade de evolução do problema e gravidade alta, patologia em estágio avançado e comprometido. Além disso, foi avaliada a coloração do material, espessura e extensão da manifestação.

Outro aspecto analisado foi a temperatura de exposição da marquise, considerando a intensidade da radiação solar a que está submetida.

No caso da constatação de manifestações patológicas, foi realizado um croqui da marquise localizando a ocorrência do problema patológico, colaborando para o entendimento dos mecanismos de ocorrências.

Após a coleta de todos os dados foi realizada a tabulação dos mesmos para análise posterior. A análise das patologias foi realizada por meio de gráficos e quadros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa para a coleta dos dados foi realizada no centro do município de Cascavel –PR. Buscou-se pesquisar e registrar todas as marquises existentes na região, formando uma amostra com um total de quatorze marquises, onde seis destas responderam o questionário, quatro realizou-se o registro fotográfico e as quatro restantes não autorizaram nenhum tipo de registro. Inicialmente foram apresentados os resultados das marquises com questionário e registros fotográficos, e posteriormente as que contêm apenas os registros fotográficos. As marquises que não autorizaram nenhum tipo de registros foram descartadas e não serão analisadas.

4.1. MARQUISES COM QUESTIONÁRIO E REGISTROS FOTOGRÁFICOS

As Tabelas 1 e 2 apresentam de forma resumida os dados obtidos no levantamento de subsídios referente às marquises que responderam o questionário.

Tabela 1 – Resumo do levantamento de subsídios

Código da edificação	Nº de pavimentos	Idade da estrutura (anos)	Ocorrência de escavações ou vibrações excessivas	Condições de exposição ao meio ambiente	Manifestações patológicas identificadas	Gravidade da patologia
01	2	31	Não	Temperatura baixa	Mofo e bolor	Baixa
02	4	30	Não	Temperatura baixa	Manchas de infiltração, mofo e bolor	Média
03	2	30	Não	Temperatura baixa	Bolor, mofo, fissuras, bolhas de infiltração	Média
04	1	50	Sim	Temperatura alta	Trinca, fissura e bolhas de infiltração	Alta
05	5	35	Não	Temperatura baixa	Infiltração, bolor, mofo e deterioração do concreto e argamassa	Alta
06	2	33	Não	Temperatura baixa	Infiltração	Média

Fonte: o autor.

Tabela 2 – Resumo do levantamento de subsídios

Código da edificação	Manutenção preventiva	Impermeabilização	Proteção mecânica da impermeabilização
01	Não	Sim	Não
02	Não	Não	Não
03	Não	Sim	Não
04	Não	Sim	Não
05	Não	-	-
06	Não	-	-

Fonte: o autor.

Juntamente com a etapa de levantamento de subsídios foram realizados os registros fotográficos das marquises analisadas e também o croqui identificando a localização das manifestações patológicas. Pela quantidade de material obtido nessa pesquisa, optou-se por apresentar os resultados mais significativos que explicassem e exemplificassem cada tipo de patologia.

A marquise 01 tem uma estrutura de 31 anos de idade, possui impermeabilização flexível, porém a mesma não apresenta camada de proteção. Na entrevista com o responsável pela edificação foi relatado que a única manutenção já realizada na marquise foi há aproximadamente sete anos. Essa estrutura apresentou na sua face superior em toda a sua extensão mofo e bolor.

A marquise 02 possui uma estrutura com 30 anos de idade apresentando em sua face inferior manchas de infiltração, mofo e bolor estando essas localizadas mais a partir do eixo central para fora da marquise.

A marquise 03 é uma estrutura com 30 anos que possui impermeabilização flexível, porém não é realizada manutenção. Na face superior apresentou mofo, bolor, e desgaste da pintura sendo esta manifestação presente em boa parte da estrutura. Também apresentou uma fissura. Essa marquise ainda apresentou manifestações patológicas na sua face inferior, sendo estas, manchas de mofo e bolor na pintura, bolhas de infiltração e microfissuras.

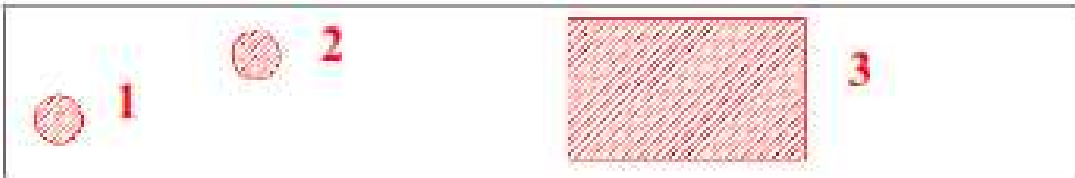
A marquise 04 compõe uma estrutura de 50 anos de idade. Segundo a responsável entrevistada a marquise possui impermeabilização, mas não são realizadas manutenções preventivas. Outro fato importante a ser destacado da

pesquisa, é que a marquise já sofreu fortes vibrações causadas por um acidente, no qual o veículo se chocou com a estrutura do edifício. Foram encontradas várias manifestações patológicas na parte inferior da marquise, as quais estão localizadas e identificadas no croqui na Figura 01.

As patologias identificadas como 1 e 2 são bolhas de infiltração. Na Figura 02 encontram-se fotografias mais amplas da marquise localizando nelas as patologias encontradas. A manifestação patológica de número 3 representa várias fissuras na marquise, as quais são apresentadas nas Figuras 03 e 04.

Outra manifestação patológica encontrada nesta estrutura foi uma trinca no canto direito da face inferior da marquise, ilustrada na Figura 05, que inicia na extremidade do pilar em que se apoia a marquise e se estende na viga, a qual pode ter tido origem devido às vibrações excessivas.

Figura 1 – Croqui da marquise 04



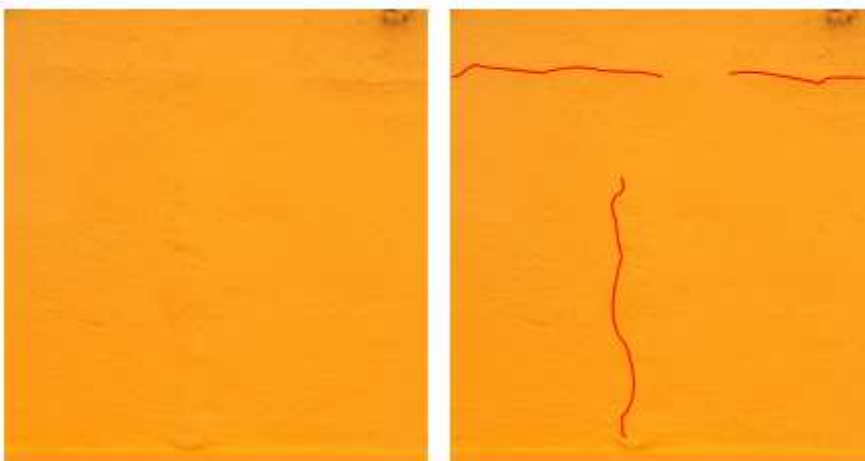
Fonte: o autor.

Figura 2 – Marquise 04



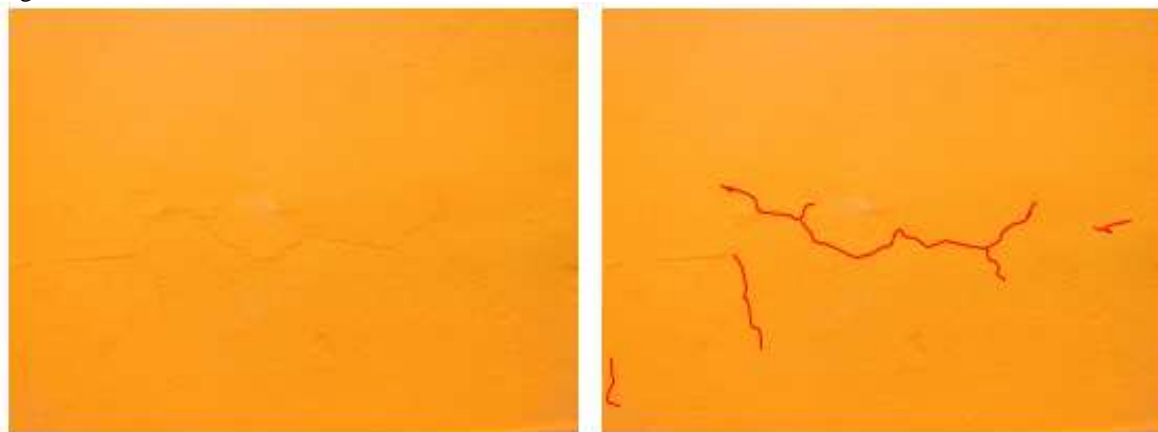
Fonte: o autor.

Figura 3 – Fissuras



Fonte: o autor.

Figura 4 – Fissuras



Fonte: o autor.

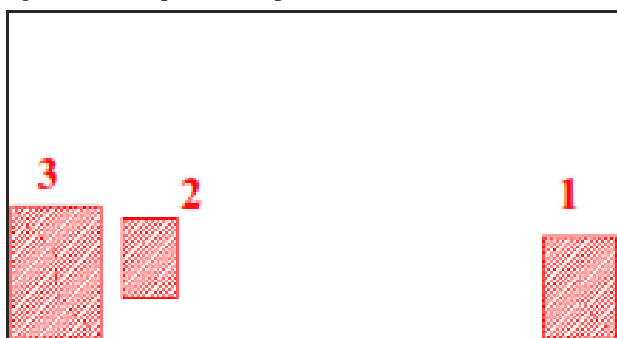
Figura 5 – Trinca



Fonte: o autor.

A quinta marquise avaliada possui uma estrutura de 35 anos de idade, e segundo a entrevistada não possui impermeabilização, e também não foram realizadas manutenções na marquise até então. Foram identificadas na face inferior da marquise manifestações patológicas como deterioração do concreto e do revestimento argamassado, mofo e bolor. Na Figura 06 é apresentado o croqui da marquise localizando e identificando as patologias encontradas, sendo 1 a deterioração do concreto, mofo e bolor, 2 mofo e bolor, e 3 deterioração do revestimento argamassado, mofo e bolor. A Figura 07 apresenta uma foto da marquise destacando as patologias encontradas.

Figura 6 – Croqui da marquise 05



Fonte: o autor.

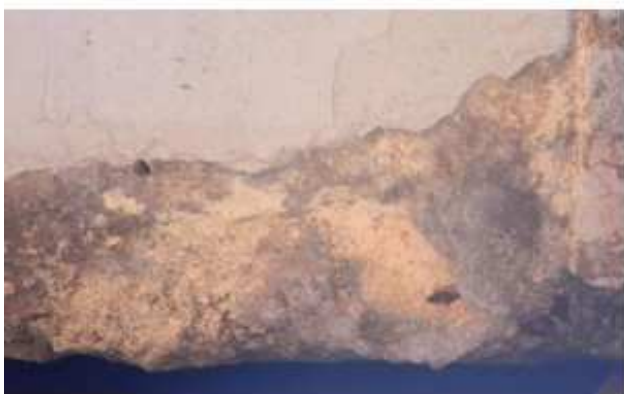
Figura 7 – Marquise 05



Fonte: o autor.

Nas Figuras 08, 09 e 10 são colocadas imagens de cada uma das manifestações encontradas sendo que a Figura 08 diz respeito à patologia de número 1, a Figura 09 à patologia 2, e a Figura 10 à patologia 3.

Figura 8 – Deterioração do concreto, mofo e bolor



Fonte: o autor.

Figura 9 – Mofo e Bolor



Fonte: o autor.

Figura 10 – Mofo e Bolor



Fonte: o autor.

A marquise 06 tem uma estrutura com idade de 33 anos, não possui impermeabilização e também não são realizadas manutenções, conforme entrevista. Apresentou uma manifestação patológica, infiltração, localizada na face inferior da marquise.

4.2. MARQUISES COM REGISTRO FOTOGRÁFICO

Das quatorze marquises que formam as amostras, quatro não responderam o questionário autorizando apenas o registro fotográfico. Na Tabela 3 é apresentado um levantamento das patologias encontradas nestas marquises e a gravidade das mesmas, sendo que na marquise 10 não foi encontrada manifestação patológica.

Tabela 3 – Gravidade das patologias.

Código da edificação	Manifestação patológica identificada	Gravidade da patologia
07	Trinca, mofo, bolor, deterioração do concreto e corrosão da armadura	Alta
08	Mofo, bolor, bolhas de infiltração, fissuras, descolamento da massa corrida e pintura	Média
09	Mancha de infiltração, fissura, trinca e bolhas de infiltração	Alta
10	-	-

Fonte: o autor.

4.3. ANÁLISE DOS DADOS

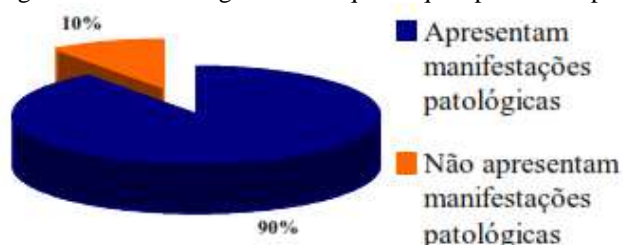
A primeira análise a ser feita diz respeito à quantidade de amostras que apresentam algum tipo de manifestação patológica, na qual, através da coleta de dados, constatou-se que nove das dez marquises visitadas apresentam patologias, conforme mostra a Tabela 4 e também o gráfico na Figura 11.

Tabela 4 – Quantidade de amostras que apresentam ou não patologia

Tipo da Amostra	Quantidade	Percentual
Apresentam manifestações patológicas	9	90%
Não apresentam manifestações patológicas	1	10%

Fonte: o autor.

Figura 11 – Porcentagem de marquises que apresentam patologias



Fonte: o autor.

No que diz respeito às seis marquises das quais foram respondido o questionário, um dos fatores importantes que devem ser considerados é que nenhuma delas realizou-se manutenção preventiva da marquise, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 – Realização de manutenção preventiva

Código da edificação	Manutenção Preventiva
1	Não
2	Não
3	Não
4	Não
5	Não
6	Não

Fonte: o autor.

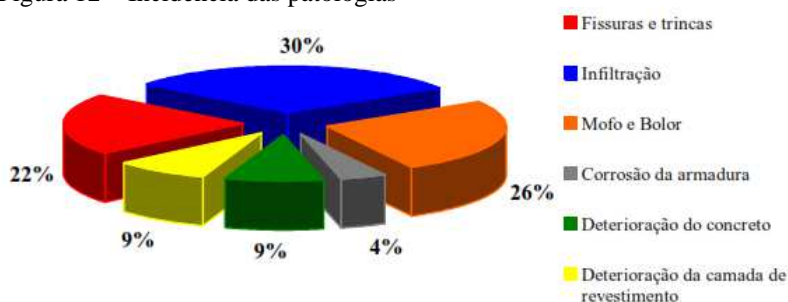
Quanto à incidência das patologias encontradas, a que teve o maior percentual foi a infiltração com 30% do total, como mostra a Tabela 6 e o gráfico da Figura 12.

Tabela 6 – Incidência das patologias

Patologia	Nº de incidências
Fissuras e trincas	5
Infiltração	7
Mofo e Bolor	6
Corrosão da armadura	1
Deterioração do concreto	2
Deterioração da camada de revestimento	2

Fonte: o autor.

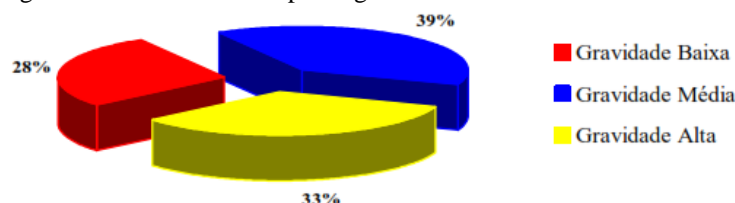
Figura 12 – Incidência das patologias



Fonte: o autor.

Um fator preocupante foi a gravidade das patologias encontradas, considerando que as de gravidade média podem ter evolução dos problemas e as de gravidade alta estão comprometidas, as duas têm praticamente o mesmo percentual nas amostras analisadas, como mostra o gráfico da Figura 13.

Figura 13 – Gravidade das patologias



Fonte: o autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da presente pesquisa foi possível realizar o levantamento das patologias existentes em dez marquises de concreto armado no calçadão da cidade de Cascavel – PR.

Com a análise das vistoriais, questionários, entrevistas e levantamento fotográfico realizado neste estudo, percebe-se que as principais manifestações patológicas que incidem nas marquises são infiltração, seguida de mofo e bolor, fissuras, deterioração do concreto e camada de revestimento e por fim corrosão da armadura, 33% das marquises apresentam patologias com gravidade alta e 39% gravidade média o que é preocupante por se tratar de uma parte da cidade de intenso movimento.

Estes dados vão de encontro ao que menciona Carmo (2009), a manifestação patológica mais frequente em marquises são as fissuras. Quanto a este ponto deve ser feita uma consideração no trabalho realizado, pois não foi possível a vistoria de todas as marquises da amostra na parte superior, onde se dá, a princípio, o principal aparecimento de fissuras devido à configuração dessas estruturas.

Quanto à criptoflorescência e eflorescência, não foi identificada nenhuma manifestação nas marquises estudadas. Apesar das causas e das origens das manifestações patológicas não serem estudadas nesse trabalho, cada caso deve ser analisado e estudado separadamente, de maneira específica.

Na pesquisa também se constatou que apenas uma marquise não apresentou nenhum tipo de patologia por se tratar de uma edificação mais nova, enquanto, todas as outras apresentaram algum tipo de patologia, ficando evidente a falta de fiscalização por parte dos órgãos públicos bem como a falta de conhecimento dos proprietários sobre a importância da manutenção preventiva deste tipo de estrutura.

Conclui-se, portanto, que o estudo nas marquises de concreto armado estudadas atendeu os objetivos do trabalho, possibilitando realizar o levantamento das manifestações patológicas e identificar quais as mais incidentes na amostra estudada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 06118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2003.

BASE, M. **Levantamento das manifestações patológicas em residências familiares**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel.

BAUER, L. A. F. (1979) **Materiais de Construção**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

CARMO, M. A. **Estudo da deterioração de marquises de concreto armado nas cidades de Uberlândia e Bambuí**. 2009. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

CUNHA, A. J. P.; LIMA, N. A.; SOUZA, V. C. M. **Acidentes estruturais na construção civil**. 1 ed. São Paulo: Pini, 1996.

GONÇALVES, M. O. **Marquises de concreto armado da cidade de Viçosa – MG: manifestações patológicas, inspeção e avaliação de grau de deterioração**. 2011. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para diagnóstico e recuperação**. 1986. Boletim Técnico 06/86 (Departamento de Engenharia de Construção Civil) - Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARTINS, P. C. R. Pequenos incidentes, grandes prejuízos, graves anomalias de funcionamento. In. CUNHA, A. J. P.; LIMA, N. A.; SOUZA, V. C. M. (Org.). **Acidentes estruturais na construção civil**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1996. Cap. 1, pag. 13-19

MEDEIROS, M. H. F. de. GROCHOSKI, M. Marquises: por que algumas caem? **Revista Concreto**. São Paulo, n. 46, pg. 95-103, 2007.

RIPPER, T; MOREIRA DE SOUZA, V. C. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1 ed. São Paulo: Pini, 1998.

SANTOS, P. H. C.; FILHO, A. F. S. **Eflorescência: Causas e Consequências**. 2008. Artigo (Curso de Engenharia Civil) – Universidade Católica do Salvador, Salvador.

SBARDELINI, A.; NETO, A. P.; CISOTTO, D. **Inspeção, manutenção e recuperação de marquises e sacadas**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Pós-graduação em Patologia nas Obras Cíveis) – Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 1 ed. São Paulo: Pini, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989.