

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

BRUNA CAROLINE TESLUK

**ESTUDO DE CONFORMIDADES DAS MARQUISES DE CONCRETO
NA REGIÃO CENTRAL DE CAMPO MOURÃO-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2016

BRUNA CAROLINE TESLUK

**ESTUDO DE CONFORMIDADES DAS MARQUISES DE CONCRETO
NA REGIÃO CENTRAL DE CAMPO MOURÃO-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso superior de Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Helton Rogério Mazzer.

CAMPO MOURÃO

2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Construção Civil
Coordenação de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

ESTUDO DE CONFORMIDADES DAS MARQUISES DE CONCRETO NA REGIÃO CENTRAL DE CAMPO MOURÃO-PR

Por

Bruna Caroline Tesluk

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 18h15min do dia 31 de agosto de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Me. Roberto Widerski
(UTFPR)

Prof. Me. Luiz Becher
(UTFPR)

Prof. Dr. Helton Rogério Mazzer
(UTFPR)
Orientador

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**
Coordenador do Curso de Engenharia Civil:
Prof. Dr. Ronaldo Rigobello

A folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram um ambiente criativo e amigável para minha formação profissional.

Ao professor e Doutor Helton Rogério Mazzer, pela orientação, amizade, apoio e confiança ao longo desses anos.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados, aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

Agradeço aos meus pais Eliane Ribeiro e Gilmar Tesluk, pelo amor incondicional e por todo apoio ao longo desses anos de estudo, vocês que fizeram de tudo para termos sempre o melhor, e para sempre sermos as melhores, mas claro sempre com respeito e humildade. A minha irmã Brenda por ser meu ombro amigo e por nossa cumplicidade, e também a minha irmã Maria Leticia por todo carinho recebido. A minha madrastra Neusa por todas as palavras motivadoras que também foram de extrema importância.

Agradeço aos meus avós José, Elza, Juvenir(in memorian) e Liciane que sempre confiaram no meu potencial, e sempre me guardaram em suas orações. Obrigada por sempre estarem tão presentes em minha vida. Vocês são o meu modelo de amor, fé e sabedoria. Eu amo demais vocês.

Obrigada aos meus tios Luciano, Sandra e Marco e aos meus primos Gabriel, Leonardo, Lucas e Amanda, por todo carinho, amor e confiança,

Ao meu sogro Nivaldo, minha sogra Isabel e minha cunhada Desiree por estarem ao meu lado e confiarem a mim ser parte da família.

Ao meu grande amor Patrick, pessoa com quem amo partilhar a vida. Com você eu tenho me sentido mais viva de verdade. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

Aos meus amigos de sala, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Por todas as noites de estudo, festas, jantares e churrascos. Serão levados para sempre em minha vida.

As amizades que fiz na cidade e na faculdade, vocês me fizeram me sentir em casa em Campo Mourão. Obrigada por todo o acolhimento.

Aos amigos de longa data, vocês são e sempre serão uma base forte em minha vida. Pois me apoiaram e nunca deixaram desistir em nenhum momento se quer.

A todos que passaram por minha vida ao longo desses anos, um muito obrigado, pois cada um teve um papel que ajudou a escrever essa história que está apenas começando.

O único lugar onde o sucesso
vem antes do trabalho é no dicionário.
(Albert Einstein)

Dedico esse TCC ao meu avô Juvenir Ribeiro
In Memoriam.

RESUMO

TESLUK, Bruna. **Estudo de conformidades das marquises de concreto na região central de Campo Mourão-PR**. 2015. p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

O concreto é um material estrutural importante nos nossos dias. As soluções em concreto vão desde estruturas simples até obras complexas, porém as mesmas não são eternas, pois se deterioram com o passar do tempo, caso não ocorram manutenções frequentes ou não sejam utilizadas conforme foram projetadas. A cada ano estão sendo mais utilizadas no Brasil, as marquises de concreto armado estão apresentando manifestações patológicas e algumas chegando até a ruína, causando acidentes. Para prevenir estes incidentes, devem-se identificar as patologias, para assim evitar possíveis repetições dos erros. Através da inspeção visual, poderemos analisar se existem possíveis patologias e se as mesmas estão sendo utilizadas de forma correta segundo as normas podendo assim verificar se são necessários a realização de manutenções, reforços das estruturas ou até mesmo determinar sua possível interdição de uso. Este trabalho apresenta resultados obtidos através da inspeção visual realizados em marquises de concreto armado, com a intenção de mostrar que algumas apresentam características de estrutura degradadas e que são necessárias uma fiscalização mais rigorosa por parte dos órgãos públicos responsáveis, com o objetivo de garantir sua durabilidade e conseqüentemente a segurança. O presente estudo foi realizado na região central de Campo Mourão – PR, nas Avenidas José Custódio de Oliveira e Guilherme de Paula Xavier e entre a Rua Santos Dumont e A. Miguel Luiz Pereira com 90 marquises, nas quais foram selecionadas 17 marquises com as patologias mais frequentes para serem apresentadas.

Palavras-Chaves: Marquise, Concreto, Patologia, Inspeção.

ABSTRACT

TESLUK, Bruna. **Study of conformity about concrete marquees located at downtown Campo Mourão-PR.** p. Research of course conclusion (Baccalaureate on Civil Engineering) - Federal Technological University of Paraná. Campo Mourão, 2015.

Concrete is a structural material of extreme importance nowadays. The Solutions in Concrete can range from a simple structures until more elaborate constructions, however the concrete structures are not eternal, because they suffer with deterioration over time not reaching their useful life if aren't well designed and performed, that are used as provided on calculations and subjected to a preventive maintenance. In recent years has been growing in Brazil the marquees of reinforced concrete with pathological manifestations with the deterioration level, would be come have fatalities in the case. Looking for avoid these facts, should be identify the same avoiding repeating the same mistakes. Through the analysis of projects of the geometric characteristics of the structure, visual inspection and detailed, would be analyzed if there are anomalies and if maintenance is required, reinforcing the structure or even the demolition of the same. This work presents results obtained through visual inspection carried out in marquees of reinforced concrete, with the intention of showing that these structures are degraded and if surveillance is necessary in order to ensure its durability and consequently the pedestrians safety. The study was accomplished at downtown of Campo Mourão-PR, with 90 marquees, in which 16 marquees were selected with the most frequent pathologies to be presented.

Keywords: Marquise, Concrete, Pathology, Inspection.

LISTA DE FOTOS

FOTO 1: DESABAMENTO DE MARQUISE DO ANFITEATRO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA.....	25
FOTO 2:QUEDA DA MARQUISE DO HOTEL CANADÁ NO RIO DE JANEIRO.....	25
FOTO 3: MARQUISE 1	34
FOTO 4: MARQUISE 2	35
FOTO 5: MARQUISE 3	35
FOTO 6: MARQUISE 4.....	36
FOTO 7: MARQUISE 5.....	36
FOTO 8: MARQUISE 6	37
FOTO 9: MARQUISE 7	37
FOTO 10:MARQUISE 8.....	38
FOTO 11: MARQUISE 9.....	38
FOTO 12: MARQUISE 10.....	39
FOTO 13: MARQUISE 11	39
FOTO 14: MARQUISE 12.....	40
FOTO 15: MARQUISE 13.....	40
FOTO 16: MARQUISE 14.....	41
FOTO 17: MARQUISE 15.....	42
FOTO 18: MARQUISE 16.....	43
FOTO 19: MARQUISE 17.....	44

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. OBJETIVO GERAL.....	14
3. JUSTIFICATIVA	15
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
4.1. TIPOS DE MARQUISES.....	16
4.1.1. Marquises com Laje simples em balanço.....	16
4.1.2. Marquises formadas por Lajes e Vigas.....	16
4.2. PATOLOGIAS	17
4.2.1. Fissuras	18
4.2.1.1. Movimentações Térmicas	19
4.2.1.2. Sobre Carga Atuante	20
4.2.1.3. Movimentação de Fôrmas e Escoramento	20
4.2.2. Trabalhabilidade da estrutura.....	20
4.2.3. Cobrimento.....	22
4.2.4. Desagregação do Concreto	23
4.2.5. Infiltrações.....	23
4.3. ACIDENTES ESTRUTURAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	24
4.4. TÉCNICAS USUAIS EM SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO EM LAJES DE CONCRETO EM MARQUISES	26
4.5. IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO DAS MARQUISES.....	26
4.6. METODOLOGIA DE INSPEÇÃO DAS MARQUISES	28
4.6.1. Análise de projeto e entrevista com o proprietário	28
4.6.2. Levantamento geométrico	28
4.6.3. Técnicas e ensaios para inspeções de marquises	28
4.6.3.1. Inspeção Visual.....	28
4.6.3.2. Inspeção detalhada através de equipamentos.....	29
4.7. CLASSIFICAÇÃO DE INSPEÇÃO DAS MARQUISES	30
4.7.1. Critérios de classificação das Marquises.....	30
4.7.2 - Classificação do estado das Marquises	31

4.7.3. Classificação do Estado de Conservação de Marquises	31
4.7.4. Classificação quanto a manutenção	32
5. METODOLOGIA	33
5.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	33
5.2. ESCOLHA DO LOCAL.....	33
5.3. LEVANTAMENTO DE DADOS	33
5.4. ANÁLISE DE DADOS	33
6. RESULTADOS.....	34
6.1. MARQUISES ESTUDADAS.....	34
6.2. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE.....	44
6.3. CLASSIFICAÇÃO DE INSPEÇÃO DAS MARQUISES	46
7. CONCLUSÃO	48
8. REFERÊNCIAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o dicionário de arquitetura brasileira (CORONA & LEMOS, 1972), marquise é formada por uma laje em balanço ou vigas e lajes em balanço, em que na grande maioria, encontra-se logo após o térreo das edificações para proteger os halls de entrada e os pedestres do sol e da chuva. As marquises destacam-se por estarem sempre à frente das edificações, sendo estas responsáveis pela proteção de pessoas transitando e cobertura contra quedas de objetos que por ventura venham a cair dos andares superiores. São em sua maioria de concreto armado, mas também podem ser encontradas em diversos materiais. Possuem normalmente uma forma retangular e são tratadas como lajes em balanço. As marquises podem receber cargas de pessoas, de anúncios comerciais ou outras formas de propaganda, conforme as leis e o código de obras do município.

Sobre documentações históricas temos o decreto Dec. 6000/37 no Rio de Janeiro, que dizia ser obrigatório as construções de marquises em edifícios comerciais, foi elaborado no ano de 1937, onde começaram a surgir preocupações quanto a queda de objetos, que poderiam acertar pedestres. Mas em 1991, esse mesmo decreto foi derrubado. Mesmo com essa decisão as construções de marquises continuaram a ser comuns nos edifícios comerciais.

As estruturas das marquises de concreto só foram possíveis graças a aderência do cimento/aço que juntos dão a resistência a estrutura, possibilitando assim grandes balanços. Tendo em vista um número considerável de acidentes com as mesmas, foram elaboradas NBRs para inspeção de marquises que geralmente mudam de cidade para cidade.

Nos últimos anos tem crescido o número de estruturas com manifestações patológicas, tanto no Brasil como no exterior. Ao decorrer dos anos são analisadas algumas anomalias nas marquises, em que as causas podem ser as mais diversas, desde a utilização de matérias de baixa qualidade e a execução mal feita, a manutenção que muitas vezes não é feita causando assim a deterioração da mesma.

Segundo Gomes et al. (2003) “o surgimento de patologias em marquises indica a existência de uma ou mais falhas durante uma das etapas de construção, além de falhas também no controle de qualidade de uma ou mais atividades”. De

uma maneira geral espera-se que as estruturas atendam as finalidades que a elas se destinam, tanto para economia como para segurança.

Com isso este trabalho busca a verificação de normas e regulamentos que tratam da inspeção de marquises, com a preocupação de garantir a durabilidade e conseqüentemente uma maior segurança para pessoas que trafegam por de baixo das mesmas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar por meio de inspeção visual, o estado de degradação das marquises de edificações e se as mesmas estão de acordo com a Lei Municipal, na região central da Cidade de Campo Mourão–Paraná, analisando a segurança, manifestações de patologias, manutenção, estabilidade e as mudanças de uso, buscando assim contribuir com o aumento da durabilidade das mesmas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Utilizar as informações obtidas para poder definir qual a estrutura predominante, quais as sobrecargas mais utilizadas, se são feitas manutenções e as manifestações patológicas mais frequentes.

Após forma-se um banco de dados, nos quais serão levantados por análise visual e fotos buscando obter diagnósticos da estrutura, levantando as possíveis causas e origem dos problemas, mostrando assim a importância de existir uma lei municipal sobre a manutenção das mesmas e vistorias detalhadas.

3. JUSTIFICATIVA

A engenharia civil está em constante desenvolvimento, tanto tecnológico como arquitetônico, sendo assim deve-se melhorar a fiscalização, pois infelizmente a mão de obra não acompanha esse desenvolvimento, mostrando constantemente problemas em edificações, causando desde fissuras a desabamentos.

Um problema enfrentado com elementos estruturais na construção civil, são com marquises, apresentando diversas patologias e algumas vezes colocando em perigo a vida e bem-estar de pessoas.

De acordo com estimativas do CREA-RJ, em 2007, cerca de 500 marquises na cidade do Rio de Janeiro apresentam problemas estruturais. Ainda no Rio de Janeiro, a Defesa Civil confirma que 70% das marquises dos edifícios do centro não passam por manutenção há anos. (MASSET, 2006)

Então várias instituições brasileiras estão preocupadas em evitar a ruína e posteriormente a colapso de marquises, tem buscado medidas que levam em consideração o conhecimento das causas patológicas nas mesmas, visando evitar a repetição dos erros que vem acontecendo em todo país.

Tendo em vista os frequentes acidentes envolvendo a queda de marquises, em várias localidades do Brasil, outras cidades devem buscar a melhoria na fiscalização quanto a patologias em suas marquises. Observando algumas edificações na cidade de Campo Mourão – PR, verificou-se as condições adequadas de conservação das marquises, para que se mantenham conforme norma prevista pela **Lei municipal**, e assim amenizando as patologias e aumentando a durabilidade das mesmas.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Tipos de Marquises

De acordo com Rocha (1986), as marquises a serem projetadas estruturalmente, dependem do vão de balanço e da carga aplicada sobre a mesma. Como pode-se verificar em prática, as mais comuns de se encontrar, são as lajes em balanços, mas também pode ser encontrada as compostas por viga e lajes sendo essas mais complexas e raras de ser encontradas.

Rocha (1986) classifica as marquises conforme a existência e posição das vigas, sendo elas:

4.1.1. Marquises com Laje simples em balanço

Essas marquises são indicadas para vãos menores que 1,8 metros, o maior problema enfrentado é a flecha na extremidade do balanço. Utiliza-se como armadura principal a armadura negativa, engastado em um lado e livre no outro, como mostra a figura a seguir.

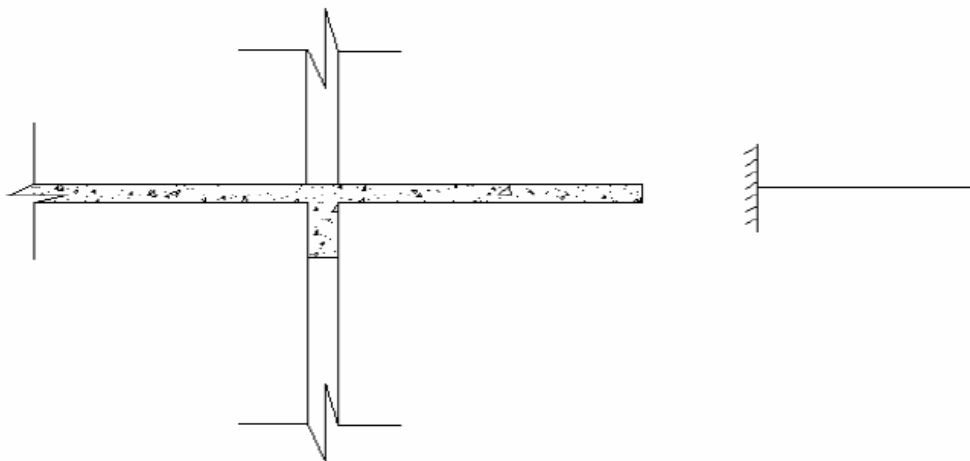


Figura 1: Laje em balanço com espessura constante engastada na laje interna

Ainda de acordo com Rocha (1986), as lajes em balanços podem não serem contínuas a laje interior, caso não forem as mesmas devem ser engastadas em uma viga.

4.1.2. Marquises formadas por Lajes e Vigas

Geralmente são aplicadas a lajes em balanço com vão maiores que 1,8 metros, pois assim pode-se evitar lajes com grandes espessuras.

Normalmente essas lajes são armadas em uma direção e apoiadas em vigas laterais e nas vigas de borda. Em alguns casos a viga de borda é dispensada, sendo assim só tendo as vigas laterais que podem ser contínuas, caso mesmas não sejam contínuas as bordas são amarradas nos pilares.

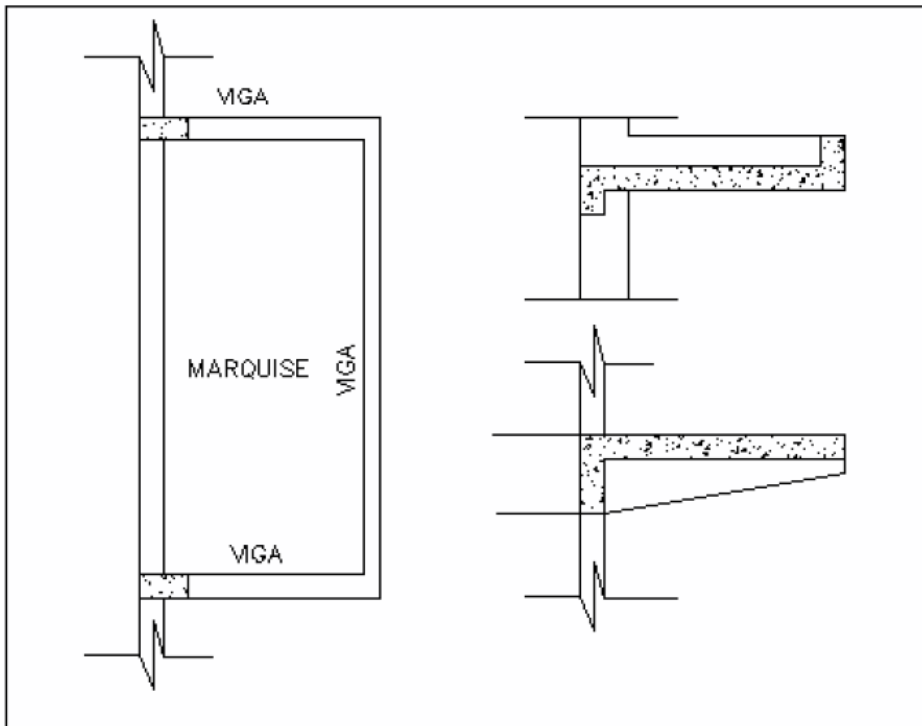


Figura 2: Marquises sustentadas por vigas

4.2. Patologias

Essa configuração estrutural faz com que a parte mais solicitada seja a superior, sujeita a esforços de tração. O concreto resiste bem menos a tração que a compressão. Para compensar essa deficiência são utilizadas armaduras de aço na região tracionada, no caso das marquises engastadas são na parte superior. (DORIGO, 1996)

Ainda de acordo com Dorigo (1996), a armadura superior é a parte mais importante de uma marquise, pois essa é a primeira a ser afetada quando a impermeabilização falha e quando a trincas na parte superior. A partir disso vem a corrosão que encunha o concreto, causando rachaduras, que propiciam a penetração de agentes agressivos acelerando o processo.

A ruína em marquises vem acontecendo principalmente em lajes engastadas, pois estas estruturas apresentam pouca vinculação, se tornando estruturas isostáticas ou com grau de hiperestaticidade baixa. Assim a perda de

vinculação por menor que seja, podem comprometer a sua instabilidade. (BRAGUIM, 2006)

De acordo com Pujadas (1996), a marquise tende a sofrer ruptura brusca, sem aviso, e por isso que deve ser perfeito o seu projeto, execução e utilização. Além disso, é importante a manutenção preventiva para qualquer estrutura de concreto armado e imprescindível para as marquises.

Helene (1992), diz que podemos entender patologia como a parte da Engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis.

A mesma autora, Helene (2003), acrescenta: “Os problemas patológicos podem ser atribuídos a: 40% em projetos; 28% em execução; 18% a materiais; 10% a mau uso e 4% ao mau planejamento”, mostrando que 40% das patologias poderiam ser evitadas na gestão dos projetos, reduzindo os custos de manutenção e de recuperação.

Segundo Braguim (2006) a falha de projetos tem como principais erros, o detalhamento da armadura principal, a não utilização da carga correta para cálculos, e ainda não ser considerada a agressividade do ambiente.

Já quanto a execução, Medeiros (2007) diz que os problemas mais comuns se devem ao posicionamento das armaduras, pois os operários trafegam por cima das mesmas, assim deslocando-as e perdendo sua função estrutural.

Ainda com os projetos e a execução bem alinhados, o concreto ainda pode sofrer microfissuras. Então vem a importância de uma impermeabilização bem-feita, alinhada com uma drenagem adequada.

As patologias mais comuns relacionadas à estrutura de concreto armado são as fissuras, eflorescências, corrosão de armadura, entre outros. Segundo Helene (1992), “as manchas superficiais têm elevados números de acontecimentos, embora do ponto de vista das consequências quanto ao comprometimento estrutural e quanto ao custo da correção do problema, uma fissura ou uma corrosão de armadura podem causar danos bem maiores à estrutura.”

4.2.1. Fissuras

Existem diferentes fissuras. Para se ter uma análise mais concreta dessas, tem que ser feitas análises profundas. Essas fissuras podem decorrer de projeto mal

executado ou até mesmo de falhas em projetos, contrações térmicas, movimentação em formas, falta de contra flecha, sobre cargas atuantes, entre outros.

Quando as fissuras ultrapassam os limites da Tabela 13.3 da NBR 6118 (2007) (Tabela 1), elas passam a ser uma ameaça para a durabilidade das estruturas, sendo assim facilitando para o aparecimento de outras patologias.

Tabela 1 - Exigências de durabilidade relacionadas a fissuração e a proteção da armadura, em função das classes de agressividade ambiental.

Tipos de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	--
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação freqüente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação freqüente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação freqüente
		ELS-D ¹⁾	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ¹⁾	Combinação freqüente
¹⁾ A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com $a = 25$ mm (figura 3.1). NOTAS 1 As definições de ELS-W, ELS-F e ELS-D encontram-se em 3.2. 2 Para as classes de agressividade ambiental CAA-III e IV exige-se que as cordoalhas não aderentes tenham proteção especial na região de suas ancoragens.			

4.2.1.1. Movimentações Térmicas

Cada material que compõe o concreto armado tem o seu coeficiente de dilatação térmica, logo dependendo do ambiente em que esta podem ser contraídos

ou dilatados, ocasionando assim fissurações. Segundo o Building Research Establishment (1979) as principais movimentações térmicas ocorrem em função de:

Junção de materiais com diferentes coeficientes de dilatação térmica, sujeitos às mesmas variações de temperatura;

Exposição de elementos a diferentes solicitações térmicas naturais;

Gradiente de temperaturas ao longo de um mesmo componente.

4.2.1.2. Sobre Carga Atuante

Como de costume, para calcular qualquer estrutura, é previsto uma sobrecarga atuante sobre a mesma na qual poderá ocasionar fissuração dentro dos limites estabelecidos pela NBR 6118 (2007), sem causar problemas na estrutura.

Thomaz (1989), diz que a ocorrência de fissuras em um elemento estrutural provoca uma redistribuição das tensões ao longo do componente fissurado, podendo atingir até os elementos a ele vinculados, passando essa solicitação externa a ser absorvida pela estrutura ou só por elementos dela.

4.2.1.3. Movimentação de Fôrmas e Escoramento

De acordo com Gomes et al. (2003), a movimentação das formas ocorrem quando está sendo lançado do concreto, e levam à:

- Deformação grave da peça, gerando mudanças de sua seção transversal, com perda de sua resistência e desenvolvimento de fissuras;
- Deformação das fôrmas, por mau posicionamento, por não estar fixado adequadamente, pela existência de juntas mal vedadas, ou por absorção da água do concreto, permitindo a criação de juntas de concretagem não previstas, o que leva a fissuração.

4.2.2. Trabalhabilidade da estrutura

Existe uma trabalhabilidade natural das estruturas, devido à sobre carga, dilatação e contração dos matérias, cargas acidentais e deformação lenta do concreto, causando assim as flechas, mais conhecida com deformações.

Segundo Thomaz (1989), os elementos estruturais admitem flechas que podem não comprometer a estética, a estabilidade e a resistência da construção; tais flechas, entretanto, podem ser incompatíveis com a capacidade de deformação

de paredes ou outros componentes que se encontram integrados a estrutura dos edifícios.

Já a NBR 6118 (2007), diz que “deslocamentos limites são valores práticos utilizados para a verificação em serviço do estado limite de deformações excessivas da estrutura.”

Tabela 2 – Limites para deslocamentos

Tipo de Efeito	Razão da limitação	Exemplo	Deslocamento a Considerar	Deslocamento Limite
Aceitabilidade Sensorial	Visual	Deslocamentos visíveis em elementos estruturais	Total	$L / 250$
	Outro	Vibrações sentidas no piso	Devido a carga acidentais	$L / 350$
Efeitos estruturais em serviço	Superfícies que devem drenar água	Coberturas e varandas	Total	$L / 250$ ¹⁾
	Pavimentos que devem permanecer planos	Ginásios e pistas de boliche	Total	$L / 350 +$ contraflecha ²⁾
			Ocorrido após a construção do piso	$L / 600$
Elementos que suportam equipamentos sensíveis	Laboratórios	Ocorrido após nivelamento do equipamento	De acordo com recomendação do fabricante do equipamento	
Efeitos em elementos não estruturais	Paredes	Alvenaria, caixilhos e revestimentos	Após a construção da parede	$L / 500$ ³⁾ ou 10 mm ou $\Theta=0,0017$ rad ⁴⁾
		Divisórias leves e caixilhos telescópicos	Ocorrido após a instalação das divisórias	$L / 250$ ³⁾ ou 25 mm
		Movimento lateral de edifícios	Provocado pela ação do vento para combinação frequente ($\psi_1=0,30$)	$H / 1700$ ou $H_i/850$ ⁵⁾ entre pavimentos ⁶⁾
		Movimentos térmicos verticais	Provocado por diferença de temperatura	$L / 400$ ⁷⁾ ou 15 mm
	Forros	Movimentos térmicos horizontais	Provocado por diferença de temperatura	$H_i / 500$
		Revestimentos colados	Ocorrido após a construção do forro	$L / 350$
		Revestimentos	Deslocamento	$L / 175$

		ntos pendurados ou com juntas	o ocorrido após construção do forro	
	Pontes rolantes	Desalinha mento de trilhos	Deslocament o provocado pelas ações decorrentes da frenação	H / 400
Efeitos em elementos Estruturais	Afastamento em relação às hipóteses de cálculo adotadas	Se os deslocamentos forem relevantes para o elemento considerado, seus efeitos sobre as tensões ou sobre a estabilidade da estrutura devem ser considerados, incorporando-os ao modelo estrutural adotado.		
<p>1) As superfícies devem ser suficientemente inclinadas ou o deslocamento previsto compensado por contraflechas, de modo a não se ter acúmulo de água.</p> <p>2) Os deslocamentos podem ser parcialmente compensados pela especificação de contraflechas. Entretanto, a atuação isolada da contraflecha não pode ocasionar um desvio do plano maior que /350.</p> <p>3) O vão deve ser tomado na direção na qual a parede ou a divisória se desenvolve.</p> <p>4) Rotação nos elementos que suportam paredes.</p> <p>5) H é a altura total do edifício e H_i o desnível entre dois pavimentos vizinhos.</p> <p>6) Esse limite aplica-se ao deslocamento lateral entre dois pavimentos consecutivos devido à atuação de ações horizontais. Não devem ser incluídos os deslocamentos devidos a deformações axiais nos pilares. O limite também se aplica para o deslocamento vertical relativo das extremidades de lintéis conectados a duas paredes de traventamento, quando H_i representa o comprimento do lintel.</p> <p>7) O valo refere-se à distância entre o pilar externo e o primeiro pilar interno.</p> <p>NOTAS</p> <p>1 Todos os valores limites de deslocamentos supõem elementos de vão suportados em ambas as extremidades por apoios que não se movem. Quando se tratar de balanços, o vão equivalente a ser considerado deve ser o dobro do comprimento do balanço.</p> <p>2 Para o caso de elementos de superfície, os limites prescritos consideram que o valor é o menor vão, exceto em casos de verificação de paredes e divisórias, onde interessa a direção na qual a parede ou divisória se desenvolve, limitando-se esse valor a duas vezes o vão menor.</p> <p>3 O deslocamento total deve ser obtido a partir da combinação das ações características ponderadas pelos coeficientes definidos na seção 11.</p> <p>4 Deslocamentos excessivos podem ser parcialmente compensados por contraflechas.</p>				

4.2.3. Cobrimento

Para cada região, o cobrimento do aço que é utilizados em vigas, lajes e pilares são diferentes, devido as condições do ambiente em que se encontra, quanto mais próximo o mar, maior deverá ser o cobrimento devido a corrosão, pois são ricos em íons cloros e também dos solos com elevados teor de matéria orgânica em decomposição.

Segundo Thomas (1989), “os mecanismos de desenvolvimento da corrosão não são simples, neles interferindo diversos fatores como a permeabilidade do concreto à água e gases, o grau de carbonatação atingido pelo concreto, a composição química do aço, o estado de fissuração da peça, e as características do ambiente.”

Mas a corrosão não se dá apenas pelo cobrimento não estar na espessura necessária, mas também a causa pode ser pelo concreto mal adensado, e assim as armaduras ficando em contato com água, sujeiras e do ar. De acordo com Cánovas (1977), a corrosão de armaduras nas estruturas de concreto são decorrentes, preponderantemente, de processos eletroquímicos, característicos de corrosão em meio úmido, intensificando-se com a presença de elementos agressivos e com o aumento das heterogeneidades da estrutura, tais como: aeração diferencial da peça, variações na espessura do cobrimento de concreto e heterogeneidades do aço ou mesmo das tensões a que está submetido.

4.2.4. Desagregação do Concreto

Segundo Gomes et al. (2003), a desagregação do concreto é um fenômeno que pode ser observado nas estruturas de concreto, ocorrendo, na maioria das vezes, em conjunto com a fissuração. Deve-se entender como desagregação à própria separação física de concreto, com a perda de monolitismo e, na maioria das vezes, perda da capacidade de engrenamento entre os agregados e da função ligante do cimento. Tem-se que uma peça com sessão de concreto, desagregado, perderá a capacidade de resistir aos esforços que a solicitam.

4.2.5. Infiltrações

É extremamente importante que se perceba que a maioria das manifestações patológicas descritas anteriormente poderia ser evitada se durante a fase de projeto, fossem previstos os principais problemas que a marquise poderia apresentar, como por exemplo, o acesso para a limpeza e desobstrução do sistema de drenagem que causa o acúmulo de água, causando as infiltrações e que também seria necessário fazer a impermeabilização correta da marquise.

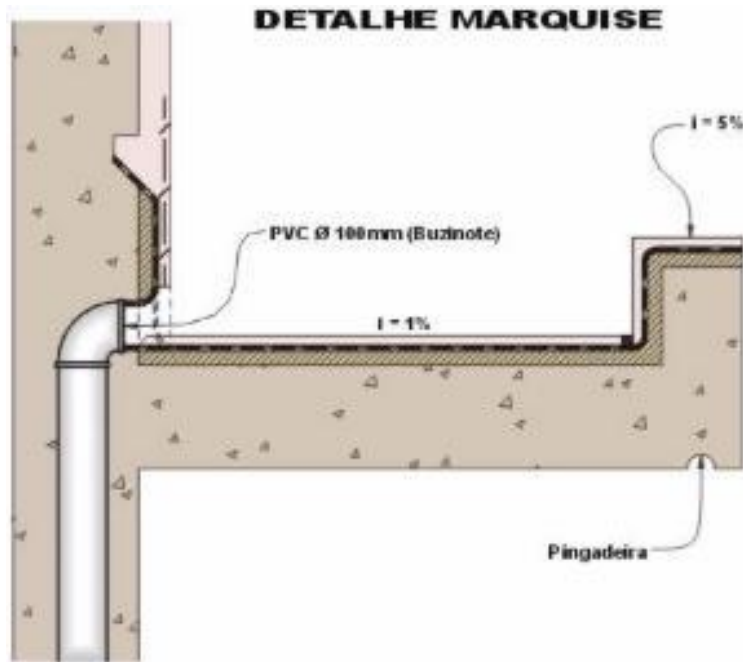


Figura 3: Sistema de Drenagem de águas pluviais em Marquises.

Fonte: (JORDY; MENDES, 2006)

4.3. Acidentes estruturais na construção civil

As marquises passaram a ser motivo de preocupação desde 1937, onde a sua ausência levava perigo aos pedestres que circulavam nas calçadas das edificações. Com essa preocupação foi que na cidade do Rio de Janeiro em 1937 o Dec. 6000/37, decretou obrigatório a construção de marquises.

No ano de 1970, também na cidade do Rio de Janeiro foi editado o Dec. 3800/70 em que manteve a obrigatoriedade de construção de marquises ao longo de toda a extensão da fachada em edificações comerciais. No ano de 1991 com o Dec. 10426/91 desapareceu com a obrigatoriedade de construção da marquise. (RIZZO, 2007).

De acordo com Nakaguma (2006), mesmo após a extinção do decreto, as marquises continuaram a ser construída, pois virou um questão de cultura na construção de edifícios comerciais.

Logo de acordo com o Código de Obras de Campo Mourão, Artigo 196, fica obrigatória a construção de marquises nos prédios comerciais a serem construídos nos alinhamentos definitivos dos logradouros da zona comercial.

O desabamento da marquise do Anfiteatro do Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CESA) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) com duas vítimas fatais e 21 feridos em 2006 e o desabamento da marquise do Hotel Canadá no Rio de Janeiro, com duas vítimas fatais e quatorze feridos, ocorrido em fevereiro de 2007, serviram de alerta, pois começaram a observar que acidentes com marquises estavam ficando cada dia mais frequente no país.



Foto 1: Desabamento de marquise do Anfiteatro da Universidade Estadual de Londrina
Fonte: : HELENE, 2008



Foto 2: Queda da marquise do Hotel Canadá no Rio de Janeiro
(Fonte: HELENE, 2008)

Na cidade de Campo Mourão, não existe casos de desabamento de marquises, por ser uma cidade significativamente nova, mas isso não quer dizer que a longo prazo não poderá ocorrer.

Logo para evitar a ocorrência de acidentes, aspectos de durabilidade das estruturas, classes ambientais, cobertura de armaduras, detalhes construtivos, sistemas de proteção e até manutenção das mesmas, já são previstos em normas.

4.4. Técnicas usuais em serviços de recuperação e reforço em lajes de concreto em marquises

Segundo Gomes et al (2003), a qualidade dos serviços de recuperação ou de reforço das lajes das marquises avaliadas, depende da análise precisa das causas que os tornaram necessários e do estudo detalhado dos efeitos produzidos.

Logo analisando as marquises, pode-se prever as melhores práticas a serem utilizadas para o tratamento das patologias. Como:

- Polimento (técnica utilizada quando a superfície do concreto está muito áspero, e poderá dar ao concreto à sua textura original);
- Lavagens (técnica utilizada para remover tintas, ferrugem, graxas, carbonatos, resíduos, manchas de cimento, limpeza e preparação do substrato);
- Demolição do concreto (técnica utilizada quando uma parte da estrutura ou a estrutura como um todo não está apta a ser recuperada);
- Tratamento de Fissuras (técnica utilizada para preencher fissuras tanto passivas que são quando não há mais movimentação ou ativas quando há movimentação);
- Entre outras.

Gomes et al (2003) continua explicando que os motivos pelos quais são necessários trabalhos de reforço em marquises de concreto são os seguintes:

- Correção de falhas de projeto ou de execução;
- Aumento da capacidade que a estrutura suporta, para permitir modificações em seu uso;
- Regeneração da capacidade que a estrutura suporta, diminuída em virtude de acidentes (choques, incêndios, etc), ou de desgaste ou deterioração;
- Modificação da concepção estrutural, devido a necessidades arquitetônicas ou de utilização (varandas).

4.5. Importância da Manutenção das marquises

De acordo com Gomes et al (2003) as marquises devem ser projetadas, calculadas, detalhadas e construídas sob a consideração do ambiente que as envolve, considerando-se sempre que devam tornar possível, durante a sua vida útil, o desenvolvimento da mais apropriada manutenção, o que implica na condição de serem possíveis a realização de inspeções.

Logo os pontos mais vulneráveis dessa estrutura, devem estar devidamente especificados em projetos, e também sua execução desse ser a mais rigorosa possível.

Então se faz necessários que os órgãos municipais e estaduais e os proprietários se responsabilizem pela manutenção e fiscalização das mesmas, evitando assim possíveis precauções a serem tomadas como a condenação.

A inspeção constante é um elemento indispensável no processo de manutenção preventiva. Todas as marquises devem estar limpas e isentas de óleos, deve ser removidos limos e vegetação em geral, e os drenos devem ser mantidos sempre desentupidos para não acumular água.

No Brasil ainda são poucas as cidades que exigem a manutenção das marquises e que realizam inspeções periódicas. A prefeitura do Rio de Janeiro realiza vistorias nas marquises da cidade e aplica multas e notificações quando necessário. Em Porto Alegre, a legislação municipal exige que um relatório técnico, assinado por profissional registrado no CREA, seja apresentado a cada três anos na Secretaria Municipal de Obras. Já na cidade de Santos, em São Paulo, desde 2002 uma lei municipal determina que periodicamente os donos de imóveis cujos elementos estejam sobre logradouro público apresentem à prefeitura uma ART emitida por um engenheiro responsável pela vistoria. (JORDY e MENDES, 2006)

Em Campo Mourão, mesmo existindo o Código de Obras da cidade, não se é incluso nenhum paragrafo sobre a manutenção, apenas sobre a liberação de construção em geral, como visto no anexo (A).

De acordo com Braguim (2006) é necessário que os órgãos públicos principalmente os municipais, estaduais, e os proprietários e responsáveis em geral tenham comprometimento em definir adequadas políticas de manutenção e fiscalização, dispondo de pessoal capacitado e devidamente instrumentado para exercê-la. Assim evitando a perda de vidas humanas que por ai passavam na ruína da estrutura. A manutenção deve ser tratada como mais uma etapa da cadeia da construção civil, somando-se as etapas de concepção, execução e utilização.

4.6. Metodologia de inspeção das marquises

A inspeção é de suma importância, sejam nas grandes cidades ou até mesmo nas de menor porte, analisando as patologias das estruturas, avaliando sua instabilidade e até mesmo se pode chegar a ruína, botando em risco vida de pedestres.

A inspeção deve ser feita por uma metodologia simplificada e eficaz, e deve ser realizado com análise de projeto, das características geométricas da estrutura, de inspeção visual ou ainda de inspeção detalhada com equipamentos necessários. (GOMES, et, al., 2003)

4.6.1. Análise de projeto e entrevista com o proprietário

Através da análise de projeto, é possível conhecer a resistência e a dosagem do concreto determinada pelo projetista, dimensões da laje, cobrimento e ainda dimensões das armaduras.

A entrevista com o proprietário é de extrema importância, porem nem sempre é possível, pois existe uma resistência pelos mesmo, por não ter informações necessárias.

4.6.2. Levantamento geométrico

As dimensões das marquises, são imprescindíveis para determinação estrutural dessas peças, devendo ser levantada a altura e os comprimentos. Além disso devem ser conhecidos as dimensões da viga de apoio dessa marquise. Esses dados podem ser obtidos através de projetos de formas e estrutural.

4.6.3. Técnicas e ensaios para inspeções de marquises

Segundo Medeiros e Grochoski (2007), a análise das condições de uma marquise no tocante e suas condições de exposição, o meio ambiente em que está, condições de uso, é complexa e requer um conjunto de informações importantes.

Os ensaios realizados na inspeção de estruturas podem ser destrutivos e não destrutivos. Apesar de serem mais utilizados os métodos não destrutíveis não apresentam a resistência da estrutura, eles são feitos de forma visual. Já o método destrutível envolve equipamentos próprios com critérios elevados, e devem ser feitos com ressalva, pois mesmo que por pouco tempo comprometem a estrutura.

4.6.3.1. Inspeção Visual

Segundo Ripper (1998), a etapa de levantamento de dados deverá fornecer as informações necessárias para a realização da análise e do diagnóstico correto.

Como Mello (2001) descreve que no caso de inspeção visual, está deverá registrar, por meio de um levantamento fotográfico, os sintomas e a natureza dos problemas encontrados.

De acordo com Repette(1991), a inspeção visual consiste em um exame visual, onde se observa e registram-se os sintomas e problemas patológicos encontrados, sendo o mais detalhista possível. Durante a inspeção preliminar, para observar e avaliar a definição da natureza e a causa do problema, será utilizado um formulário de análise que está em anexo ao trabalho, onde deve ser analisado:

- Analisar a estrutura visualmente, se preciso utilizando binóculo, registrando com fotos as patologias observadas, tais como: fissuras, flechas, destacamentos, bolhas, problemas com impermeabilização, drenagem, manchas de corrosão, etc;
- Identificar o ambiente em que a estrutura está localizada, tanto micro quanto o macro clima;
- Classificar a agressividade do ambiente observando a umidade, secagem e presença de agentes agressivos;
- Registrar as aberturas de fissuras;
- Medir e registrar as medidas e a utilização das marquises;

Para que seja útil na elaboração do diagnóstico final, a inspeção preliminar deverá ser feita de forma mais ampla e sistemática possível, devendo sempre ser realizada por um profissional ou estudante experiente em patologia de construções. (OLIVEIRA 2002)

Segundo Nakaguma (2006), através da inspeção visual pode-se condenar uma marquise caso exista um quadro patológico claramente definido. Mas de acordo com Rizzo (2007), marquises já tenham sido reformadas, tenham recebido pintura ou impermeabilização, são mascaradas no seu estado real, o que se torna impossível obter um diagnóstico definitivo apenas por inspeção visual, sendo necessária a sua avaliação por ensaios mais precisos.

4.6.3.2. Inspeção detalhada através de equipamentos

Caso a inspeção preliminar não seja suficiente para a determinação da origem e das causas da patologia, uma inspeção detalhada sobre a estrutura dever

ser feita. O objetivo da inspeção detalhada é determinar a extensão da deterioração da estrutura, como obter dados suficientes e confiáveis para um diagnóstico e prognóstico corretos (ANDRADE, 1992).

De acordo com Oliveira (2002), um plano de trabalho deve ser feito antes de uma inspeção detalhada, a partir de informações obtidas na inspeção preliminar e na documentação existente sobre a obra, prevendo-se neste plano de trabalho a necessidade de equipamentos e acesso, os pontos a serem examinados, e ensaios a serem conduzidos. O plano de trabalho deve conter as seguintes ações:

- Definição dos pontos a serem inspecionados, sua localização e número de ensaios a efetuar;
- Definição dos tipos de ensaios a realizar em cada ponto;
- Elaboração de um croqui com as partes inspecionadas e detalhes da realização dos ensaios, bem como seus resultados;
- Detalhamento de equipamentos auxiliares como ferramentas, meios de acesso, reagentes, aparelhos de medição e outros. Deve ser prevista a calibração dos equipamentos quando necessário.

Todas as anomalias existentes independente de qual a sua origem podendo ser erros de projeto, execução, utilização ou manutenção, devem ser analisadas e levantadas, caracterizando-se o quadro patológico da marquise. Os ensaios e a instrumentação da estrutura devem fornecer informações sobre a tipologia e mecanismos de deterioração e dos agentes agressores e também avaliar e quantificar a extensão dos problemas para que se possa decidir quanto á liberação da marquise sem restrição, seu reforço ou recuperação, ou mesmo sua demolição.

4.7. Classificação de inspeção das marquises

4.7.1. Critérios de classificação das Marquises

De acordo com Filho (2003), ante a relevância das eventuais patologias encontradas nas investigações preliminares, as marquises serão classificadas quanto:

- I – Às deformações estruturais além dos limites das normas;
- II – Às distorções;
- III – Às fissuras ou trincas;

IV – Às sobrecargas não previstas no projeto original do edifício, de acordo com as normas;

V – Condições de funcionamento não adequadas, como armaduras expostas e/ou corroídas, perfis oxidados, fixações deficientes, infiltrações e etc;

VI – Caimento em direção à rua e destinação incorreta de águas pluviais.

4.7.2 - Classificação do estado das Marquises

A classificação do estado das marquises é feita segundo o Grau de Urgência, que é o risco oferecido aos usuários da estrutura e sua prioridade dentro dos limites da inspeção destas marquises. Depende da complexidade da inspeção e elaboração de seu laudo final, quanto à necessidade de profissionais envolvidos e a profundidade nas constatações dos fatos. Deve relatar aspectos relativos à durabilidade, funcionalidade e segurança estrutural. Essa classificação considera os elementos de patologia e urgência de terapia. (FILHO, 2003).

A classificação quanto ao grau de urgência de uma patologia deve sempre ser fundamentada, considerando os limites e os níveis de inspeção realizada.

- a) CRÍTICO: Risco iminente quanto à segurança;
- b) REGULAR: Risco a funcionalidade;
- c) MINIMO: Risco de desvalorização precoce

4.7.3. Classificação do Estado de Conservação de Marquises

Ainda de acordo com Filho (2003), a classificação quanto ao estado de conservação deve sempre ser fundamentada, considerando os graus de urgência e as intensidades das patologias encontradas, bem como os níveis de aprofundamento da Inspeção realizada.

a) CRÍTICO: quando a marquise contém patologias classificadas com grau de urgência crítico; (sem condições de uso). Marquises que apresentem problemas em todas os ensaios não destrutivos realizados. Como foi feito apenas análise visual são marquises que apresentam patologias que apresentam perigo aos que transitam em torno

b) REGULAR: quando as marquises contem patologias classificadas com o grau de urgência regular; (Sujeito a reparos). Marquises que não apresentam problemas quanto à corrosão da armadura, porém com baixa qualidade do concreto evidenciada pela baixa velocidade do pulso de onda ultrassônica na estrutura.

Porém como foi feito apenas a análise visual são marquises que apresentam fissuras maiores que as permitidas, que podem vir a piorar.

c) SATISFATÓRIO: quando as marquises não contem patologias significativas; (Situação normal). Marquises que embora apresentem alguma patologia evidente visualmente, não apresentam riscos.

4.7.4. Classificação quanto a manutenção

a) CRÍTICO: quando não existe manutenções.

b) REGULAR: quando são feitas manutenções, mas não está sendo feita de forma correta.

c) SATISFATÓRIO: quando as manutenções são realizadas com frequência e de maneira correta.

5. METODOLOGIA

5.1. Revisão Bibliográfica

Inicialmente será apresentada a análise dos estudos sobre as marquises, demonstrando e evidenciando as principais origens e causas das patologias. Seguindo para o estudo da bibliografia básica e normas técnicas, buscando e avaliando os procedimentos existentes que servem de apoio aos fiscais, envolvendo as patologias e a Lei Municipal.

5.2. Escolha Do Local

Devido à grande quantidade de marquises existentes no país e considerando o número elevado de acidentes que ocorrem principalmente em regiões de Comércio, será analisado a região central de Campo Mourão – PR, delimitando-se entre as avenidas José Custódio de Oliveira e Guilherme de Paula Xavier e entre a Rua Santos Dumont e A. Miguel Luiz Pereira.

5.3. Levantamento de dados

Serão feitos através da inspeção visual, analisando e registrando os sintomas e problemas patológicos encontrados. Deve-se analisar a estrutura visualmente, que foram registradas com fotos, observando as fissuras, bolhas, problemas com impermeabilização, drenagem e manchas de corrosão classificando de acordo com a classificação feita por Filho (2003), cuja classificação varia de acordo com o nível pretendido do inspetor e da finalidade da mesma. Será identificado o ambiente em que a estrutura está localizada, classificando-a de acordo com a NBR 6118. E por fim será registrado a utilização das marquises.

5.4. Análise de Dados

Serão analisados de acordo com o formulário para análise de marquises, com objetivo de visualizar e identificar possíveis riscos de quedas a longo ou curto prazo bem como a necessidade de reforço imediato ou de manutenção precisa.

6. RESULTADOS

A pesquisa, que abordou a observação de marquises em duas principais avenidas na região central de Campo, revelou que a maior parte das patologias são infiltrações, seguindo por fissuras, e armaduras expostas.

Apesar de algumas marquises já terem passado por reformas, as mesmas não foram feitas corretamente, pois fica visível as marcas de patologias que não foram reparadas.

6.1. Marquises Estudadas

Foram analisadas 90 marquises de concreto, nas quais apresentavam problemas repetitivos, por esse motivo foram escolhidas 18 marquises para serem estudadas.

Como mostra a Foto 3, essa marquise se trata de uma edificação comercial que já passou por alguns reparos, porém ainda apresenta algumas manchas de infiltrações. Seu caimento é em direção a fachada, porém a destinação das águas pluviais não está correta.



Foto 3: Marquise 1

Já na Foto 4, podemos observar que se trata de uma edificação comercial, com sua destinação de águas pluvial está indevida, pois segundo a Lei nº46/64 Código de Obras de Campo Mourão – 1964 Seção II, as marquises devem seguir as devidas condições: ter na face superior caimento em direção à fachada do edifício, junto à qual será convenientemente disposta a calha provida de condutor para coletar e encaminhar as águas sob o passeio à sarjeta do logradouro.

Pode-se analisar também, que apresentam fissuras. Infiltrações, mofos, e que sua manutenção não é feita da forma correta.



Foto 4: Marquise 2

Analisando a Foto 5, observamos uma marquise comercial com uma fissura vertical de fora a fora. Podendo apresentar riscos, como desagregação do concreto, pois perdeu sua função estrutural.



Foto 5: Marquise 3

Logo a Foto 6, mostra uma marquise comercial com diversas bolhas, que mostram as infiltrações. Aparentemente foi feita a manutenção da pintura da marquise, porém sem os cuidados necessários para tratar as patologias existentes. Como mostra a foto a mesma sofre intervenções indevidas, nesse caso utilizada como sacada.



Foto 6: Marquise 4

Observando a Foto 7, fica claro que a marquise não passou pelas devidas manutenções pois a presença de mofo, infiltrações e fissuras, estão muito evidentes.



Foto 7: Marquise 5

Como mostra a foto 8, está marquise está com manchas de corrosão, fissuras e infiltrações. Aparentemente foi feita a manutenção de pintura, porém não tiveram os cuidados necessários com as patologias, pois a mesma está bem degradada.



Foto 8: Marquise 6

Na foto 9, pode-se analisar que a marquise está com infiltrações tomando conta da marquise, com sinais de corrosão e mofo. Foram realizadas reformas nas pinturas, porém sem tratamento adequado para as patologias.



Foto 9: Marquise 7

Na foto 10, observa-se uma marquise com intervenções na estrutura, ou seja com placas com o layout da empresa. Aparentemente essa estrutura recebeu manutenções, mas foram superficiais pois as infiltrações não foram contidas, e a estrutura apresenta fissuras e limos.



Foto 10: Marquise 8

A marquise foto 11 foi revestida como forro metálico mas, está em condições precárias. Aparentemente com infiltrações e uma grande concentração de limo, e aparentemente não está com as manutenções em dia.



Foto 11: Marquise 9

Como mostra a foto 12, a marquise está sofrendo intervenções estruturais indevidas com placas de lojas, e está em situação precária devido à falta de manutenção, apresentando fissuras transversais, infiltrações, limos e armaduras expostas, causando assim a corrosão.



Foto 12: Marquise 10

Essa marquise como mostra a foto 13, está com uma fissura transversal, e devido a sua seção ser de uma espessura fina, deve-se analisar qual método de recuperação tem que ser adotada.



Foto 13: Marquise 11

Marquise foto 14, está com a destinação das águas pluviais incorreta, o seu descarte está para a rua e não em direção a fachada como deveria ser feito, apesar de ter sido feita manutenção, a mesma apresenta problemas patológicos como infiltrações e fissuras, necessitando de reparos.

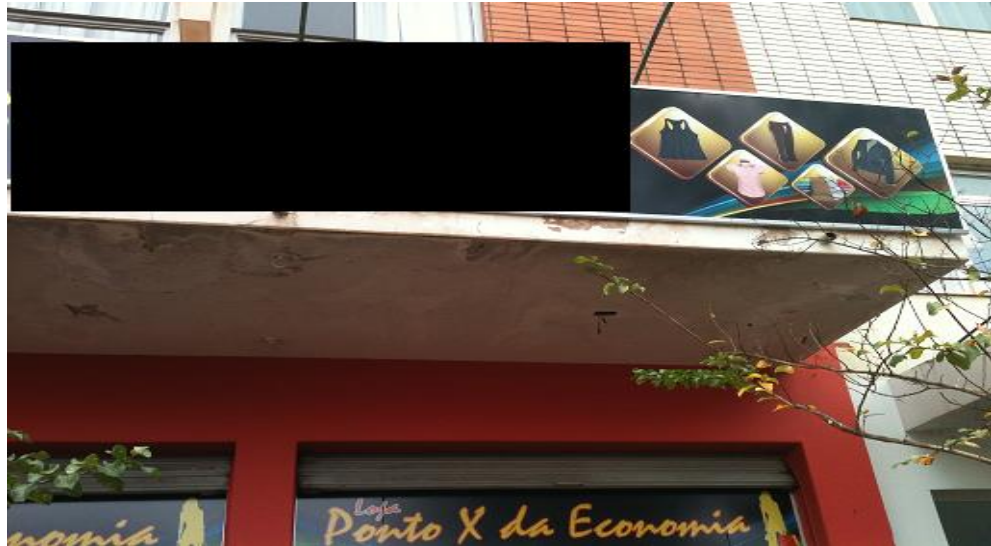


Foto 14: Marquise 12

Está marquise foto 15, foi a marquise mais degradada nesse trecho estudado, apresentam armaduras completamente expostas, desagregação do concreto, com grande quantidade de limo e infiltrações e também sofrendo intervenções de fachadas, porém sua destinação da água pluvial está correta.



Foto 15: Marquise 13



Foto 15.2 – Marquise13

Marquise foto 16, com bolhas que significam sinais de infiltrações, fissura transversal, e limo. Essa marquise está sendo reparada quando a foto foi tirada.



Foto 16: Marquise 14

Marquise foto 17, não tem sua destinação de água pluviais como previsto no Código de obras, outro ponto importante é o descolamento das pastilhas da fachada, causando perigo aos pedestres. Fissuras, limo e infiltrações são outras manifestações patológicas encontradas.



Foto 17: Marquise 15



Foto 17.2 - Marquise 15

Marquise foto 18, está com vários trechos com armadura exposta, causando assim a corrosão das armaduras e comprometendo a parte estrutural, pois também apresenta infiltrações, desagregação do concreto e fissuras.



Foto 18: Marquise 16



Foto 18.2 - Marquise 16

Marquise Foto 19, está sofrendo intervenções estruturais, sendo utilizada como sacada e até mesmo como parte de algum cômodo da casa.



Foto 19: Marquise 17

6.2. Caracterização do ambiente

Segundo a Norma 6118:2003 (ABNT 2003), o projeto estrutural é constituído por desenhos, especificações e critérios de projeto, devendo conter informações claras e obedecendo as exigências da norma, sendo que as informações presentes no projeto devem ser necessárias para a execução da estrutura. As estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas sob as condições ambientais previstas, conforme descritas na Tabela 1.

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 d clima seco, 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, industriais químicas.

Tabela 3 - Classes de agressividade ambiental (Fonte ABNT NBR 6118:2003)

As marquises das edificações do Centro da cidade de Campo Mourão estão inclusas em um meio ambiente Urbano. Neste estudo de caso, pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda, pois as estruturas em análise estão em ambiente externo e a umidade relativa do ar é menor que 65%.

Com base na Tabela 1, a classe de agressividade do ambiente do centro de Campo Mourão é II Moderada Urbana, com o Risco de deterioração pequeno, porém não significando mudanças nos métodos de inspeção e reparos das construções.

6.3. Classificação de inspeção das marquises

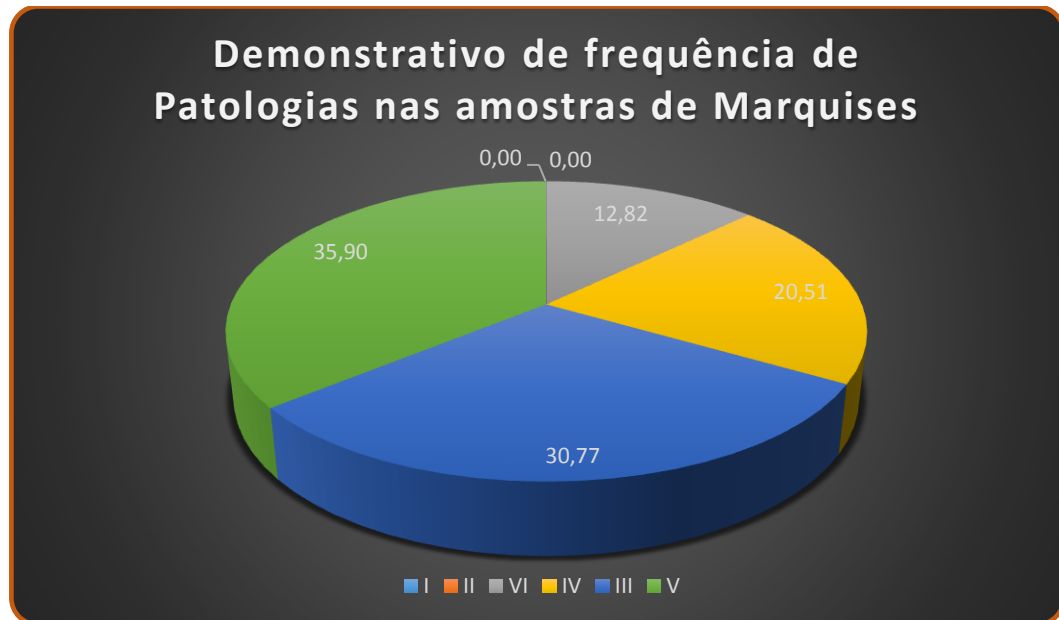
Classificação feita com base em Filho (2003), adaptado para este trabalho como já apresentado na revisão bibliográfica.

Marquise	Classificação quanto a patologia	Classificação quanto ao risco para usuários	Classificação do estado de conservação	Classificação quanto a manutenção
1	V	c	b	b
2	III, IV e VI	b	b	b
3	III	b	b	b
4	V	b	b	b
5	II e V	b	b	b
6	III, IV e V	b	a	b
7	III, IV e V	b	a	b
8	I, III, IV, V e VI	b	b	b
9	V	b	b	a
10	III, IV e V	b	a	a
11	III, IV e V	a	b	b
12	III, IV, V e VI	b	b	b
13	III, IV, e V	a	a	a
14	III e V	b	b	b
15	III, V e VI	a	a	a
16	III, V e VI	a	a	b

Quanto a frequência de patologias, sabe-se que as marquises que apresentam fissuras e trincas são as das Fotos 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 18 nas quais representam 30,77% das mesmas, sendo que a Marquise da foto 13, 15 e 18 foram as que mais evidentes nesse quesito.

Já quanto as sobre cargas não previstas em projetos de acordo com a norma, tem-se as marquises das figuras 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18 e 19 onde sofrem a influência de placas com o layout das lojas e são utilizadas como sacadas em que na sua grande maioria não é previsto, pois a marquise serve unicamente para proteção contra intempéries, em que representam 20,51% da frequência de patologias. Os casos mais graves são das Fotos 6 e 19 onde são utilizados como sacada, pois as mesmas tem que ser localizadas dentro da linha predial.

Logo quanto as condições de funcionamento não adequadas, representam 35,90% das patologias frequentes, em que englobam as marquises das figuras 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18, em que possuem entre eles, armaduras expostas e/ou corroídas, perfis oxidados, fixações deficientes, infiltrações, onde pode-se destacar as Marquises das fotos 15 e 18 que apresentam a maior degradação.



- I – Às deformações estruturais além dos limites das normas;
- II – Às distorções;
- III – Às fissuras ou trincas;
- IV – Às sobrecargas não previstas no projeto original do edifício, de acordo com as normas;
- V – Condições de funcionamento não adequadas, como armaduras expostas e/ou corroídas, perfis oxidados, fixações deficientes, infiltrações e etc;
- VI – Caimento em direção à rua e destinação incorreta de águas pluviais.

7. CONCLUSÃO

O Código de Obras e a Lei de Zoneamento da cidade de Campo Mourão contemplam como devem ser feitos as marquises, porém não há fiscalização sobre o estado de conservação e estabilidade das mesmas. A falta de conhecimento sobre manutenção dos proprietários aliados a negligência e falta de conhecimento dos profissionais de engenharia são os motivos pelos quais existem muitas marquises degradadas pela cidade e não apenas no centro, onde foi estudado.

Na inspeção visual, verificou-se que 90% das marquises analisadas apresentam algum tipo de patologia. Os casos mais graves são das marquises figura 15 que está no estado crítico, pois, apresentam armaduras completamente expostas, desagregação do concreto, com grande quantidade de limo e infiltrações e também sofrendo intervenções de fachadas; e a figura 18 que também está em estado crítico com vários trechos com armadura exposta, causando assim a corrosão das armaduras e comprometendo a parte estrutural, pois também apresenta infiltrações, desagregação do concreto e fissuras.

Em 82,35% das marquises analisadas verificou-se a inexistência de sistemas de impermeabilização e drenagem da água, que muitas vezes além de não ter o caimento correto, tem sua destinação final para a rua e não em direção a fachada, como previsto no Código de obras.

As ocorrências das trincas e as infiltrações evidenciam erros no projeto (armadura insuficiente, agressividade do meio ambiente errada, traço do concreto errado), execução (cura insuficiente, escoramento incorreto ou cobrimento errado), ou até mesmo uso inadequado. Por essas trincas, podem percolar água de chuva e outros elementos que causam a corrosão, em que são ainda mais agravados pela falta de impermeabilização.

A realização da inspeção visual e de ensaios não destrutivos para verificar a qualidade do concreto nas marquises é de extrema importância. Por tanto é necessária à conscientização das Prefeituras Municipais no sentido de tornar legal em seu código de obras, a obrigatoriedade de inspeções periódicas, exigindo a recuperação, reforço ou até mesmo a demolição, garantindo assim a segurança dos que transitam ao redor.

A fim de evitar novos erros que levem as mesmas patologias, é necessário o levantamento mais detalhado das causas da deterioração de marquises, para servirem de parâmetros para construção de novas marquises.

8. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** Projeto de Estruturas de Concreto. Rio de Janeiro, 2007.

BUILDING RESEARCH ESTABLICHMENT. **Estimation of thermal and moisture movements and stresses**, Garston, 1979.

CÁNOVAS, M.F. **Patologias y terapêutica del hormigón armado**. Madrid, Editorial Dossat, 1977.

CORONA, E.; LEMOS, C. A. C. **Dicionário da arquitetura brasileira**. São Paulo, 1972.

DORIGO, F. **Acidentes em marquises de edifícios**. PINI, São Paulo, 1996.

GOMES, A. M.; ZEFERINO, B. B.; CASTRO, L. Z. ; LINHALES, F. ; CANUT, M.M. C. ; SOUZA, R. C. ; BOTELHO, L. G. D. . **Proposta de Norma para inspeção de Marquise**. In: **XII COBREAP - Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias**, 2003, Belo Horizonte. Anais do XII COBREAP - Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias, 2003.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**, PINI, São Paulo, 1992.

HELENE, P.R.L. **Introdução da Vida Útil no Projeto das Estruturas de Concreto**. In: 2º WORKDUR, 2001, São José dos Campos. Anais do 2º WORKDUR, 2003.

JORDY, J. C.; MENDES, L. C. . **Análise e procedimentos construtivos de marquises com propostas de recuperação estrutural**. Artigo de Pós - graduação em Engenharia civil da Universidade Federal Fluminense (UFF). Niterói, 2006.

MEDEIROS, M. H. F., GROCHOSKI, M., HELENE, P. **Marquises: por que algumas caem**. Revista Concreto, São Paulo, 2006.

MELO, A. C. A. **Estudo das manifestações patológicas de concreto armado do Recife**, 2011. Dissertação (Mestrado de Engenharia) da Escola Politécnica de Pernambuco. Recife, 2011.

NAKAGUMA, R. **Perigo suspenso: Queda das marquises alerta para riscos de projeto.** Revista Técnica. São Paulo, 27 de junho de 2006.

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

REPETTE, Wellington L. **Contribuição á inspeção e á avaliação das seguranças de estruturas acabadas de concreto armado.** Porto Alegre, 1991. Dissertação de Mestrado, Curso de pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RIZZO, B. E. **Centro de estudos de pesquisa de desastres. Marquises- Uma abordagem técnica.** Rio de Janeiro, 2013.

ROCHA, A. M. **Concreto armado.** Nobel, São Paulo, 1987.

THOMAS, E. **Trinca em Edifícios.** Pini, São Pauto, 1989.

9 - APÊNDICES

9.1 - Formulário para análise das marquises.

OCORRÊNCIA			
Há Armaduras expostas		Sim	Não
Há Armaduras sombreadas		Sim	Não
Há deslocamento de concerto		Sim	Não
Há trincas transversais		Sim	Não
Há trincas longitudinais		Sim	Não
Há deslocamento de reboco		Sim	Não
Há letreiro luminoso		Sim	Não
Há placa de propaganda		Sim	Não
Há sinais de infiltração de água		Sim	Não
Há sinais de enchimento da laje		Sim	Não
Existe pingadeira na borda laje		Sim	Não
Há tubos e ductos presos á laje		Sim	Não
Há furos na laje		Sim	Não
Há evidencia de reparos na laje		Sim	Não
Existe forro rebaixando a laje		Sim	Não
Nota-se flecha na direção Transversal		Sim	Não
Nota-se flecha na direção Longitudinal		Sim	Não
Há trinca longitudinal junto ao engaste		Sim	Não
Há sinais de esmagamento da parede existente abaixo do engaste		Sim	Não
Existe parede na borda da Marquise		Sim	Não

Fonte: Gomes, 2004.

10 - ANEXOS

10.1 - CÓDIGO DE POSTURAS E OBRAS - LEI N.º 46/64

Secção II

MARQUISES

Artigo 194 – Será permitida a construção de marquises na testada dos edifícios construídos no alinhamento dos logradouros e nos que ficarem dele recuados, em consequência de afastamento obrigatório desde que obedeam as seguintes condições:

a) não excederem a largura dos passeios menos cinquenta centímetros (0,50m) e ficarem, em qualquer caso, sujeitas ao balanço máximo de três metros (0,300m);

b) não apresentarem quaisquer de seus elementos, inclusive bambinelas fixas abaixo da cota de três metros (0,300m) referida ao nível dos passeios, salvo nos casos consolos, os quais, junto à parede, poderão ter esta cota reduzida a dois metros e cinquenta centímetros (2,50m);

c) não ter bambinelas fixas, inclusive lambrequins, se houver dimensão de trinta centímetros (0,30m) no sentido vertical;

d) não prejudicar a arborização e a iluminação pública e não ocultarem placas de nomenclaturas de ruas e outras indicações oficiais dos logradouros;

e) ser constituídas de material incombustível e resistente à ação do tempo;

f) ter na face superior caimento em direção à fachada do edifício, junto à qual será convenientemente disposta a calha provida de condutor para coletar e encaminhar as águas sob o passeio à sarjeta do logradouro;

g) serem providas de cobertura protetora quando revestidas de vidro estilhaçável ou de outro material quebrável;

h) serem construídas até a linha de divisa das respectivas fachadas de modo que se evite descontinuidade entre as marquises contíguas, ressalvados casos especiais, e outros casos previstos por esta Lei;

Artigo 195 – Em edifício ou edifícios que pelo conjunto de suas linhas, constituírem blocos arquitetônicos, cujo equilíbrio ou simetria não deva ser prejudicada, não será permitida a colocação de marquises parciais.

OBRIGATORIEDADE

Artigo 196 – Fica obrigatória a construção de marquises nos prédios comerciais a serem construídos nos alinhamentos definitivos dos logradouros da zona comercial;

Parágrafo Único – As marquises metálicas, construídas nos logradouros compreendidos na zona comercial serão obrigatoriamente revestidas, pela parte inferior, com material inalterável.

Artigo 197 – A altura e o balanço das marquises serão uniformes, quando na mesma quadra, salvo no caso de logradouros de declive acentuado.

Artigo 198 – Nas quadras onde já existirem marquises, serão adotadas a altura e o balanço de uma delas para padrão das que no futuro vierem a ser construídas.

§ 1º – No caso de não convir, por motivos estéticos, a reprodução das características lineares da marquise existente, poderá o Departamento competente adotar outra que passará a constituir o padrão para a mesma quadra.

§ 2º – A juízo do Diretor do departamento competente, poderá para edifício de situação especial ou de caráter monumental, para ser permitida a construção de marquises em nível diferente das demais marquises da quadra.

§ 3º – nos casos do parágrafo anterior, de acordo com o mesmo juízo por ele estabelecido tratando-se de marquises situadas pelo menos a cinco metros acima do passeio do logradouro, poderá ser permitido balanço superior ao limite da alínea “a” do artigo 194.

Artigo 199 – Quando construídas em logradouros de grande declividade, as marquises serão construídas de tantos segmentos horizontais quantos forem convenientes.

Artigo 200 – As marquises, quando executadas em edifícios de acentuado valor arquitetônico, deverão incorporar ao estilo da fachada.

ESTORES PROTETORES DA AÇÃO DO SOL

Artigo 201 – Será permitido o uso transitório de estores protetores da ação do sol, instalados na extremidade da marquise e paralelamente à fachada dos respectivos edifício, desde que sejam obedecidas as seguintes condições:

a) não distarem, quando completamente distendidos, da cota de dois metros e vinte centímetros (2,20m) a contar do nível do passeio;

b) serem de enrolamento mecânico, a fim de não permanecerem distendidos, desde que cesse a ação do sol;

c) serem mantidos em perfeito estado de conservação e asseio isentos de quaisquer inscrições ou letreiros;

d) serem munidos, na extremidade inferior, de vergalhões metálicos ou de outros dispositivos, convenientemente capeados e suficientemente pesados, a fim de lhes garantir uma relativa fixidez, quando distendidos.

PROJETOS DE MARQUISES

Artigo 202 – Com o pedido de licença para colocação de marquise, além da declaração do prazo, necessário para execução da obra, deverá ser apresentado projeto detalhado em duas vias, ambas com a assinatura do proprietário, do autor do projeto e do responsável pela execução da obra.

§ 1º – Os desenhos, que serão convenientemente cotados constarão de:

a) na escala de 1:50 – desenho representando o conjunto da marquise com a parte da fachada por ela interessada; detalhe do revestimento inferior do forro, projeção horizontal no passeio, localizados rigorosamente os postes de qualquer natureza, condutores de iluminação às árvores, acaso existentes no trecho correspondente à respectiva fachada;

b) na escala 1:25 – secção transversal da marquise, determinando o seu perfil, constituição da estrutura, focos de luz e largura do passeio;

§ 2º – A Prefeitura poderá exigir, sempre que julgar conveniente, a apresentação de fotografias de toda a fachada e o cálculo de resistência da obra a ser executada.

§ 3º – Do texto do requerimento ou memorial anexo ao mesmo, deverá constar a descrição da obra, a natureza dos materiais de sua construção, revestimento, iluminação, sistema de escoamento de águas pluviais e acabamento.

ACEITAÇÃO DA MARQUISE

Artigo 203 – Concluída a construção de uma marquise, o responsável requererá a sua aceitação.

PENALIDADES

Artigo 204 – no caso de inobservância de qualquer detalhe do projeto aprovado ou não cumprimento das condições fixadas no requerimento ou memorial respectivos, ficará o responsável sujeito às penalidades previstas nesta Lei, obrigado a executar as alterações convenientes e mesmo a demolição, quando necessária, a juízo do Prefeito.