



Figura 1 – Foto da queda da marquise do Hotel Canadá no Rio de Janeiro

## Marquises: por que algumas caem?

Marcelo H. F. de Medeiros\*  
Universidade de São Paulo

Maurício Grochoski\*  
Universidade de São Paulo

### Resumo

O desabamento de marquises, infelizmente, tem se tornado um evento nada incomum no Brasil nos últimos tempos. Este tipo de ocorrência precisa ser evitado porque as marquises servem de abrigo para o pedestre e um abrigo não pode ser sinônimo de perigo.

Este artigo tem por objetivo relatar e discutir os motivos do desabamento de marquises, dando suporte à proposição de caminhos que devem ser tomados no sentido de evitar o colapso e a ocorrência de novos sinistros, manchando o nome da Engenharia Civil Nacional.

Uma das constatações deste trabalho é que as principais causas do colapso das marquises, de forma geral, estão relacionadas a uma ou mais das possibilidades que seguem: deficiências de projeto, mal posicionamento das armaduras, corrosão de armaduras, sobrecarga e escoramento incorreto.

Fica claro que é fundamental criar a conscientização de que uma marquise é um elemento de características diferenciadas em relação ao resto da estrutura e, por isso, deve ter atenção especial na fase de projeto, execução e uso. Além disso, um

programa de manutenção preventiva é de extrema importância para qualquer estrutura de concreto armado e, no caso das marquises, muito mais, já que se trata de uma estrutura isostática e com um único vínculo que sofre ruptura brusca, sem aviso.

**Palavras-chave:** marquise, colapso, inspeção, desabamento, concreto armado, manutenção.

### Abstract

Reinforced concrete cantilever slabs are widely used in Brazil as balconies, porches, verandahs and galleries. Recently, many accidents involving these structures have happened, leading to a lack of confidence in this kind of structure, as well, in the Brazilian Civil Construction Sector.

This paper presents the theoretical basis for these accidents and their main causes: project errors, reinforcement misplacement and corrosion, overloading and bad dimensioned scaffolding.

It is stated that cantilever slabs present characteristics that differ from the rest of the

\* Pós-graduandos da Escola Politécnica da USP, sob orientação do Prof. Paulo Helene



Figura 2 – Desabamento de marquise do Anfiteatro da Universidade Estadual de Londrina

structure, deserving special attention during its conception, execution and use. Nevertheless, maintenance programs must be established to promote a greater durability for these elements and to avoid their collapses.

**Keywords:** cantilever slabs, collapse, inspection, reinforced concrete, maintenance.

## 1. Introdução

O desabamento da marquise do Hotel Canadá no Rio de Janeiro (ver Figura 1), com duas vítimas fatais e quatorze feridos, ocorrido em fevereiro passado, exatamente um ano após a queda da marquise do Anfiteatro do Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CESA) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) (ver Figura 2), com duas vítimas fatais e 21 feridos (entre os quais 2 tiveram membros amputados), reviveu a preocupação com desastres relacionados a marquises que mais frequentemente do que desejado vêm ocorrendo no país.

Este trabalho de discussão sobre o tema explicita os mecanismos e os agentes causadores mais frequentes da ruína das marquises e ressalta a necessidade de inspeção periódica realizada por profissional habilitado.

Primeiramente, é preciso definir marquise, que consiste em um elemento construtivo saliente que avança em balanço, em relação ao alinhamento do edifício e que serve, na maioria das vezes, de proteção ao pedestre quanto à chuva, sol e objetos que podem cair dos pavimentos superiores.

Desse modo, pode-se dizer que uma marquise consiste em um elemento estrutural muito útil e esteticamente interessante. Contudo, por ser um elemento em contato com a edificação principal apenas pela região de engastamento, isto implica em uma característica se não perigosa, no mínimo merecedora de atenção especial, seja no projeto, na execução e na conservação desta ao longo do tempo. Esse aspecto é abordado de forma detalhada ao longo deste trabalho.

## 2. Comportamento estrutural

Em termos de comportamento e segurança estrutural, o concreto armado pode viabilizar a execução de estruturas com caráter de ruptura dúctil. Isto ocorre, apesar do concreto ser, de per si, um material frágil. O material composto formado pela união do concreto com o aço (material dúctil) dá resultado a um material com comportamento intermediário.

A grande vantagem disso é que, via de regra, o concreto armado suporta deformações consideráveis a ponto de produzir um quadro de fissuras evidentes antes de chegar ao colapso. Isto dá origem ao jargão bem conhecido de que uma estrutura de concreto armado “avisa” antes de ruir.

A marquise é uma exceção a esta regra (tende a sofrer ruptura brusca, tipo frágil, sem aviso) e, por isso, é um componente estrutural que, mais do que nunca, precisa ser perfeito no seu projeto, na sua execução e na sua utilização. Além disso, um programa de manutenção preventiva é de extrema importância para qualquer estrutura de concreto armado e no caso das marquises muito mais.

Abaixo encontram-se declarações fornecidas após dois casos de desabamento:

*“A marquise nunca deu sinais de que poderia desabar.”*

**Reinaldo Fernandes, funcionário do Hotel**

*“Em nenhum momento houve sinal como rachadura ou fissura. É um problema que foge à nossa percepção, nunca imaginei que uma laje dessas fosse cair.”*

**Luís Carrera, diretor da empresa proprietária do Hotel Palace, em Salvador/BA, cuja marquise desabou em 2000. Jornal Correio da Bahia em 06.12.2000).**

*“Não havia indícios aparentes de qualquer problema estrutural no prédio.”*

**Lygia Pupatto, Reitora da Universidade Estadual**

de Londrina onde desabou a marquise do Anfiteatro do Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CESA) em 2006. *Jornal O Estado de São Paulo* em 13.02.2006).

Situações como essas são bastante comuns, uma vez que as marquises apresentam uma tendência a sofrerem ruptura brusca, sem aviso, por se tratar de estrutura isostática e com um único vínculo.

De forma geral, pelo ponto de vista da configuração estrutural, uma marquise pode ser uma laje diretamente engastada na edificação principal ou ser constituída por um sistema de laje apoiada em vigas engastadas, como ilustrado na Figura 3.

### 3. Histórico e antecedentes

A Tabela 1 apresenta um levantamento que evidencia a triste constatação de que acidentes envolvendo marquises são bastante comuns. Isto ocorre principalmente pela falta de manutenção preventiva, como será discutido neste artigo.

Uma análise da Tabela 1 conduz a verificação de que os acidentes tem ocorrido tanto nas marquises cuja configuração estrutural é de laje diretamente engastada, quanto nas quais a configuração é de laje sobre vigas engastadas, e em edificações novas ou antigas.

As causas mais freqüentes dos acidentes são: a corrosão de armaduras, a sobrecarga na estrutura, o erro de projeto, o mau uso da edificação, as falhas na execução e a infiltração de água, sendo a maioria delas passíveis de serem evitadas por um programa de inspeção e manutenção periódica da marquise.

Deve-se destacar que foram encontrados muitos outros casos de desabamento de marquises, contudo, o nível de detalhes das informações disponíveis em alguns casos foi tão deficiente que se resolveu não incluir no levantamento da Tabela 1.

### 4. Principais agentes causadores de colapso de marquises

Deve-se ter em mente que nem sempre o colapso ocorre devido a um destes agentes causadores de forma isolada. Em geral, há agentes causadores principais e outros intervenientes ou aceleradores.

O erro de projeto é sempre uma possibilidade que deve ser investigada no caso de desabamento de uma marquise. Porém, este tópico é muito amplo e dependente de cada caso e, por isso, não irá ser tratado nos subitens que seguem. Como exemplo de caso de desabamento de marquise comprovadamente por erro de projeto pode-se citar o ocorrido no Restaurante da Tijuca, Rio de Janeiro, em 1992, onde foi verificada deficiência de armadura na viga tipo balcão que sustentava a marquise desta edificação.

#### 4.1 MAL POSICIONAMENTO DAS ARMADURAS

Uma marquise é uma estrutura em balanço e, por isso, sujeita a momentos negativos. Estes esforços atuantes estão ilustrados na Figura 4.

Isto significa que para resistir os esforços atuantes, as armaduras principais devem estar posicionadas na face superior da laje.

Este detalhe precisa ser executado com cuidado, uma vez que a sua não observância pode vir a ser o motivo do desabamento da marquise. O posicionamento destas armaduras principais precisa ser assegurado como previsto no projeto. Contudo, existe a possibilidade, não tão pequena, de ocorrer o afundamento destas barras devido ao tráfego de operários no momento da montagem da armação e da concretagem, e ao adensamento do concreto com o uso de vibradores.

De acordo com Dorigo (1996) [1], o posicionamento das barras de momento negativo abaixo do previsto em projeto não traria maiores conse-

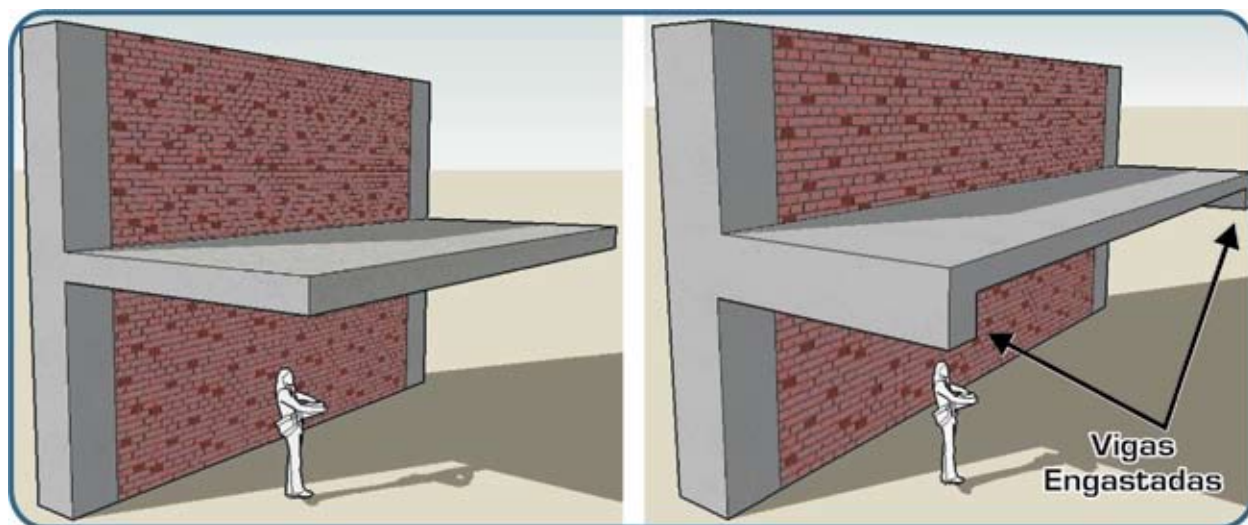


Figura 3 – Dois tipos de sistemas estruturais de marquises. (a) laje diretamente engastada; (b) laje apoiada sobre vigas engastadas.

**Tabela 1 – Levantamento de casos de desabamento de marquise e estruturas similares no Brasil**

Edificação	Ano do acidente	Idade da edificação	Vítimas	Tipo estrutural	Agentes Causadores	Comprimento do balanço
Ed. Mercúrio (RJ) [4]	1990	Não declarado	1 morto	Laje sobre viga engastada	Corrosão de armadura agravada por cobrimento insuficiente	Não declarado
Ed. Terminus (RJ) [4]	1992	Não declarado	1 morto e 2 feridos	Laje sobre viga engastada	Corrosão de armaduras Sobrecarga devido a sucessivas camadas de impermeabilização, superpostas	3 m
Restaurante da Tijuca (RJ) [5]	1992	37 anos	nenhuma	Laje sobre viga engastada	Dimensionamento incorreto Corrosão de armaduras	1 m
Prédio do BANDERN (RN)* [6]	1993	> 50 anos	nenhuma	Laje engastada em parede de alvenaria maciça	Corrosão de armaduras	Não declarado
Ed. Tavares (RJ) [4]	1995	Não declarado	1 ferido	Laje engastada	Excesso de água por falta de drenagem Sobrecarga de letreiro apoiado sobre a marquise	2 m
Hospital Municipal Barata Ribeiro (RJ) [7]	1996	48 anos	nenhuma	Laje engastada	Mal posicionamento da armadura negativa Sobrecarga por sucessivas camadas sobrepostas de sistemas de impermeabilização Excesso de água por falta de drenagem	2,40 m
Hotel Palace (BA) [3] [8]	2000	66 anos	1 morto e 2 feridos	Não declarado	Corrosão de armaduras Excesso de água não drenada	Não declarado
Ed. M. D'Almeida [9-13]	2001	Não declarado	1 morto e 7 feridos	Não declarado	Corrosão de armaduras Excesso de água por falta de drenagem	Não declarado
Ed. Granville [14-16]	2004	24 anos	nenhuma	Laje engastada	Mal posicionamento da armadura negativa	Não declarado
Anfiteatro do Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CESA) da UEL (PR) [17 23;24]	2006	7 anos	2 mortos e 21 feridos	Laje sobre viga engastada	Excesso de água não drenada Corrosão de armaduras	5 m
Bar Parada Obrigatória - Vila Isabel (RJ) [25-26]	2006	50 anos	3 mortos e 4 feridos	Não declarado	Corrosão de armaduras	Não declarado
Hotel Canadá	2007	40 anos	2 mortos e 14 feridos	Não declarado	Corrosão de armaduras Sobrecarga	3 m

\* prédio tombado pelo patrimônio Histórico Municipal.

qüências em peças de grande altura, contudo, no caso de uma marquise este efeito é relevante quando esta é do tipo diretamente engastada, cuja altura é normalmente reduzida. Esta foi uma das causas do desabamento da marquise do Hospital Barata Ribeiro no Rio de Janeiro em 1996 [4]. Assim, é imprescindível que o engenheiro de obra só libere a concretagem destes elementos com uma revisão criteriosa do posicionamento das armaduras.

#### 4.2 CORROSÃO DE ARMADURAS

Um dos motivos que contribuem para o colapso abrupto de uma marquise é o fato de que existe uma tendência ao surgimento de microfissuras na parte superior do engaste, como ilustrado na Figura 5.

Nos primeiros anos de utilização da obra, o sistema de impermeabilização impede o acesso de

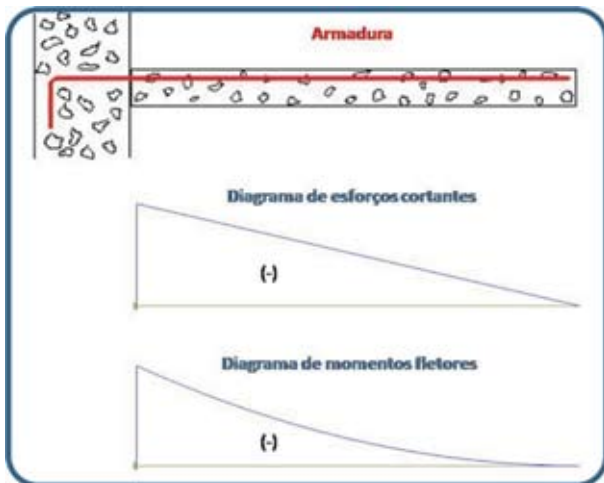


Figura 4 – Ilustração dos esforços atuantes em uma estrutura em balanço [22].

umidade e de agentes agressivos nas fissuras existentes de forma mais ou menos eficiente reduzindo o risco de corrosão do aço na região do engaste da marquise.

Geralmente o problema ocorre pela falta de manutenção deste sistema de impermeabilização, o que permite o acesso de agentes agressivos como íons cloretos e poluentes atmosféricos típicos como o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), monóxido de carbono (CO), e outros gases ácidos tipo  $\text{SO}_2$ , que juntos com água de chuva formam a chamada chuva ácida de alto poder de deterioração sobre estruturas de concreto. Somase a esta agressividade a presença de fuligem ácida decorrente da queima de combustíveis e a presença de fungos típicos de ambientes úmidos e quentes.

O acesso de um ou alguns destes produtos a esta região de concreto micro-fissurado resulta no seu contato com as armaduras trazendo como consequência a sua despassivação. Como é comum a ocorrência de ciclos de molhamento e secagem nesta área, o micro-clima configurado é muito favorável ao desenvolvimento do processo de corrosão de armaduras de aço, de forma acelerada.

Somado a todo este problema, existe o fato de que a corrosão das barras de engastamento de

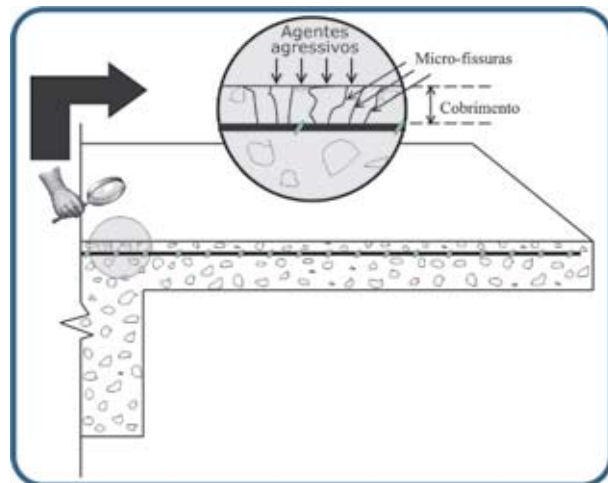


Figura 5 – Detalhe da localização de área crítica com tendência ao surgimento de fissuras e desencadeamento de corrosão do aço

uma marquise é um caso típico de corrosão sob tensão, que é um processo ainda mais rápido do que o convencional, com a formação de uma macro-célula de corrosão sob tensão, conforme descrita por Helene (1993) [6]. O aço fragiliza-se localmente na seção da fissura onde está corroído (Figura 6) e rompe sem aviso por corrosão intercristalina ou intergranular.

Diante dessas informações é importante ressaltar que estruturas especiais como as marquises devem merecer tratamento diferenciado, coisa que não ocorre na atual norma brasileira de projeto – NBR6118/03 [7]. Nesta são previstos valores de abertura de fissura máximos em torno de 0,2mm a 0,4mm, dependendo da agressividade do ambiente, para elementos estruturais submetidos à tração em geral, sem distinção quanto à sua tipologia. Estruturas como marquises deveriam ser, se possível, projetadas para não apresentar qualquer tipo de fissuração (estádio I). No entanto, para se evitar alteração na maneira como são calculadas, poderia-se admitir aberturas de fissura bem pequenas na faixa de 0,05mm como tem sido discutido nas reuniões do Comitê Técnico do IBRACON – Durabilidade e Vida Útil das Estruturas de Concreto Armado. Dessa forma, a durabilidade destas estaria



Figura 6 – Barra com corrosão localizada. No local da corrosão a estrutura apresentava uma fissura



Figura 7 – Armadura com corrosão generalizada

garantida, e os riscos de uma ruptura brusca decorrente da corrosão minimizados. No caso de ocorrência de corrosão no fim da vida útil do elemento, esta se daria preferencialmente de forma generalizada (Figura 7), apresentando sinais evidentes de degradação, como manchas, fissuras e destacamento do concreto, antes do colapso do elemento.

### 4.3 SOBRECARGA

A aplicação de cargas não previstas em projeto é muito comum em lajes e marquises antigas e pode ser tanto um fator prejudicial a sua durabilidade como o próprio agente causador isolado da ruína da estrutura.

Um dos casos mais comuns é o da manutenção de forma inconseqüente do sistema de impermeabilização. Muitas empresas do ramo tendem a tomar o caminho mais fácil para a renovação dos sistemas de impermeabilização vencidos das marquises. Ao invés de remover todo o sistema antigo juntamente com sua argamassa de proteção para só então aplicar a nova impermeabilização, instala-se o sistema novo sobre o antigo como exemplificado na Figura 8.

Os anos passam e novas impermeabilizações são aplicadas da mesma forma até a ruína da marquise por sobrecarga não prevista em projeto. O caso mais crítico que estes autores observaram foi uma marquise com laje de 7cm de espessura com inúmeras camadas de impermeabilização superpostas totalizando 56cm.

Este tipo de ocorrência se não foi a única causa, foi um dos agravantes nos casos do desabamento das marquises do edifício Términus em 1992 [1] e do Hospital Municipal Barata Ribeiro em 1996 [4], ambos no Rio de Janeiro.

O acúmulo de água sobre a marquise também pode vir a produzir sobrecarga na mesma. Isso ocorre quando os sistemas de escoamento de águas pluviais estão subdimensionados ou estão falhos (geralmente pelo fato de a impermeabilização estar vencida ou as tubulações de escoamento estarem obstruídas). Esta é uma das hipóteses levantadas para o Anfiteatro da Universidade Estadual de Londrina em 2006.

Outra fonte de sobrecargas em marquises é a instalação de equipamentos como ar-condicionado entre outros e de

estruturas secundárias como letreiros, uma vez que muitas lojas têm marquises em sua fachada. Este tipo de ocorrência é muito comum segundo a COSEDI (Comissão de Segurança de Edificações e Imóveis de Curitiba). Esta foi uma das causas do desabamento da marquise do edifício Tavares, no Rio de Janeiro, em 1995 [1].

Ainda sobre este aspecto é importante salientar que o esforço do vento sobre estes letreiros são transmitidos à marquise que pode ter sua estabilidade ameaçada, podendo vir a ruir. Portanto, não se trata simplesmente de suporte ao peso da estrutura do painel. É fundamental a con-



Figura 8 – Exemplo de camadas de sistemas de impermeabilização sobrepostas sobre laje de marquise

sulta a um Engenheiro Civil especialista em cálculo estrutural antes de tomar a decisão de instalar qualquer peso não previsto no projeto da marquise.

Outro caso de sobrecarga nas marquises que, apesar de menos comum não ser menos importante, é a sua utilização como camarotes na época de carnaval. Esta ocorrência é comum em regiões onde o carnaval de rua é uma tradição. As marquises não são projetadas para absorver o peso e o impacto provocado por dezenas de pessoas pulando e dançando sobre ela. Em Recife e Salvador, o poder municipal tem um programa de inspeção e interdição das marquises da cidade na época do carnaval, como ilustrado pelos trechos das matérias apresentados a seguir:

*“A Prefeitura do Recife inicia, nesta quarta-feira (22-02-2006), operação preventiva para evitar acidentes com marquises no trajeto do Galo da Madrugada. Proprietários de imóveis na Avenida Sul e nas Ruas Imperial e da Concórdia serão notificados para não permitir que foliões assistam ao desfile em cima das marquises.”*

**Boletim Diário da Prefeitura do Recife**  
**22-02-2006.**

*“A Superintendência de Controle e Ordenamento do Uso do Solo no Município (Sucom) concluiu a fiscalização prévia de todas as marquises e sacadas situadas ao longo do circuito do carnaval e, no período da festa, interditará com tapumes 12 dessas estruturas localizadas em imóveis na Rua Carlos Gomes, imediações do Forte de São Pedro e Avenida Sete de Setembro. A medida visa evitar acidentes provocados pela imprudência de foliões que utilizam as marquises como camarote.” “Nos últimos três anos o órgão já retirou dos imóveis situados no centro da cidade mais de 50 marquises que apresentavam risco de desabamento.”*

**Revista Eletrônica de Salvador**  
**14/01/2004.**

Esse tipo de preocupação é muito relevante. É preciso que a sociedade tenha o discernimento que este tipo de uso não é adequado para estas estruturas. No entanto, enquanto a sociedade não apresentar essa consciência, é preciso estar atento a situações de risco potencial. Uma marquise não deve ser calculada como “camarote” para carnaval, mas é preciso que o calculista tenha em mente que em situações onde existe o acesso do público à marquise, ou indícios de um grande interesse neste acesso (região onde ocorrem situações como as citadas anteriormente), este deve ser considerado no dimensionamento, utilizando para isso a NBR6120/80 [8].

#### 4.4 ESCORAMENTO INCORRETO

Muito cuidado precisa ser tomado quando se resolve escorar uma marquise. Para isso, não se pode esquecer como uma marquise é armada e quais os es-

forços atuantes na mesma. O escoramento isolado da ponta de uma marquise promove uma mudança no comportamento estrutural da peça que, neste caso, passaria a trabalhar como uma estrutura engastada em uma extremidade e apoiada na outra.

Essa mudança de comportamento pode levar a mudanças consideráveis nos diagramas de esforços solicitantes na marquise, como mostra a Figura 9.

Desse modo, na ausência de cálculos e/ou verificações que provem o contrário, a forma mais correta de se realizar o escoramento de uma marquise é introduzir apoios ao longo de toda a sua extensão com escoras desde sua extremidade até o engaste.

## 5. Considerações finais

Devido a todas as peculiaridades apresentadas, pode-se dizer que uma marquise é um elemento estrutural que precisa de cuidado especial com o projeto, execução e a manutenção periódica.

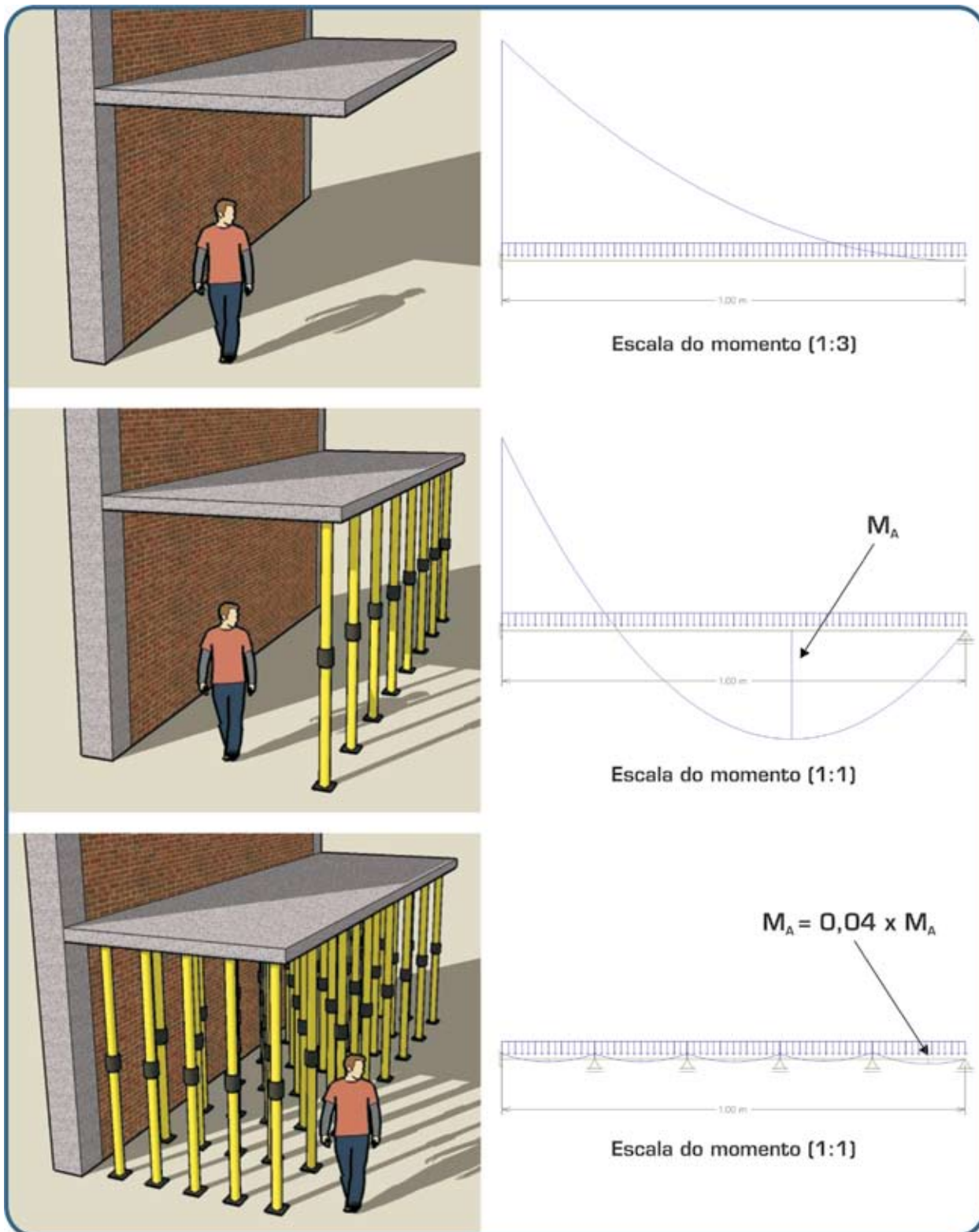
Durante o projeto deve-se atentar para detalhes relativos à sua durabilidade, como cobertura, classe de concreto e principalmente abertura de fissuras, que deve ser preferencialmente evitada, ou limitada a valores inferiores a 0,05mm. Outro ponto importante é o acesso de público a estas. Em situações onde existe este acesso, ou o risco potencial deste, este deve ser considerado no dimensionamento.

Na fase de execução deve se atentar para o correto posicionamento das armaduras e demais detalhes construtivos, cabendo ao engenheiro de obra uma revisão detalhada destes itens antes da liberação da concretagem.

A manutenção periódica destes elementos deve ser realizada em períodos mais curtos do que o da estrutura principal a que ela faz parte. Além disso, o profissional para as vistorias periódicas não pode ser um simples engenheiro civil. É preciso especialização e muita experiência na área de patologia e funcionamento estrutural de estruturas de concreto armado.

A conscientização do usuário precisa chegar ao nível de cuidado que é adotado na mecânica automotiva, onde se tem a consciência de que a manutenção do veículo é fator de grande importância para a sua durabilidade. Ninguém espera o carro ficar com a lataria toda corroída para só então fazer o serviço de lanternagem. Além disso, cuidados como a troca de óleo, calibração dos pneus, limpeza e troca de velas são tomados de tempos em tempos.

Este tipo de conceito de manutenção precisa ser aplicado na construção civil já na fase de concepção e projeto da edificação. Além disso, o usuário precisa adquirir a noção de que uma edificação não dura para sempre e precisa de manutenção e inspeções realizadas por um profissional capacitado em determinados momentos da sua vida útil, da mesma maneira que um automóvel e sem a necessidade de que para isso algum problema seja notado.



**Figura 9** – Exemplos de escoramento. Na situação (a), a marquise sem escoramento. Na situação (b), escoramento único na extremidade. Na situação (c), a introdução de 5 apoios ao longo da extensão da marquise provoca redução drástica no momento com relação à situação anterior (situação b)

É preciso aumentar a responsabilidade de proprietários com relação à durabilidade e segurança de suas estruturas e a sociedade deve exigir do poder público a criação de leis e regras que visem a regulamentação do uso e manutenção das estruturas, principalmente de estruturas especiais, como as marquises. Exemplos bem sucedidos nesse sentido podem ser encontrados em Porto Alegre, Salvador, Buenos Aires e Nova Iorque, onde vistorias periódicas são exigidas, e a apresentação

do laudo destas, juntamente com o termo de anotação de responsabilidade técnica, é indispensável para a obtenção da licença de uso da estrutura.

O proprietário de uma edificação provida de marquise, antes de tomar a decisão de instalar qualquer aparato que venha a resultar em um carregamento adicional não previsto no projeto da marquise, precisa consultar um Engenheiro Civil especialista para que seja feita uma avaliação do caso em questão.



Os serviços de renovação de impermeabilização das marquises precisam ser executados com a retirada de todo o material que faz parte do sistema de impermeabilização antigo. A não observância deste detalhe pode levar a marquise ao desmoronamento, trazendo consigo a possibilidade de vítimas fatais e de responsabilização criminal das partes cabíveis.

A perícia para a investigação do mecanismo e agentes causadores do desabamento de uma marquise precisa ser realizada de forma minuciosa,

abordando todas as possibilidades, já que este pode ser utilizado pela Justiça para responsabilizar criminalmente o projetista, o proprietário, o síndico ou a empresa executora. É bastante aconselhável que a perícia seja integrada por equipe multidisciplinar, com profissionais da área de patologia e durabilidade das estruturas e de cálculo estrutural. Isso faz com que todas as possibilidades da ruína da estrutura sejam abordadas com o nível de detalhamento adequado, produzindo um parecer técnico mais adequado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [01] DORIGO, F. Acidentes em Marquises de Edifícios. In: CUNHA, A. J. P.; LIMA, N. A. SOUZA, V. C. M. Acidentes Estruturais na Construção Civil. São Paulo, Pini, 1996, v. 1, Capítulo 21, p. 161-168.
- [02] CUNHA, A. J. P.; DORIGO, F.; SYDENSTRICKER, R. M. Quarto e Marquise Caem Sobre Restaurante de Tijuca. In: CUNHA, A. J. P.; LIMA, N. A. SOUZA, V. C. M. Acidentes Estruturais na Construção Civil. São Paulo, Pini, 1998, v. 2, Capítulo 21, p. 205-212.
- [03] Histórico de Obras da PS Construções e Serviços de Engenharia Ltda. BANDERN – Banco do Estado do Rio Grande do Norte. Restauração e recomposição da Marquise de concreto armado. 1993/1994.
- [04] LIMA, N. A. O Desmoronamento da Marquise do Hospital Municipal Barata Ribeiro. In: CUNHA, A. J. P.; LIMA, N. A. SOUZA, V. C. M. Acidentes Estruturais na Construção Civil. São Paulo, Pini, 1998, v. 2, Capítulo 20, p. 193-204.
- [05] TIMOSHENKO, S. Resistência dos Materiais. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico S. A., 1969, v. 1, Capítulo III, p. 87-106.
- [06] HELENE, P. Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado. Tese (Livre docência) – Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1993.
- [07] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado. NBR 6118. Rio de Janeiro, 2003.
- [08] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Cargas para cálculo de estruturas em edificações. NBR 6120. Rio de Janeiro, 1980. ◆



## V INTERNATIONAL ACI/CANMET CONFERENCE ON HIGH PERFORMANCE CONCRETE STRUCTURES AND MATERIALS



18 a 20 Junho de 2008 | Manaus – Brasil

**Línguas:** Trabalhos devem ser apresentados em inglês para publicação; as apresentações poderão ser feitas em Inglês, Português e Espanhol. Tradução simultânea.

### COMITÊ CIENTÍFICO

- Enio Pazini Figueiredo, Universidade Federal Goiás, Brazil;
- George Hoff, past president of ACI, Consultant, USA;
- M. Basheer, Queens University, Belfast, UK;
- N. Carino, National Institute of Standards and Technology, USA;
- Paulo Helene, Universidade de São Paulo, Brazil;
- P. K. Mehta, University of California at Berkeley, USA;
- R. N. Swamy, University of Sheffield, UK;
- T. Holland, past president of American Concrete Institute, USA (Chairperson)
- V. Mohan Malhotra, CANMET.

### SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONTACT

Eng. Antonio Edvar Andrade Filho  
Prof. Enio Pazini Figueiredo

[hpc2008@tucana.com.br](mailto:hpc2008@tucana.com.br)

Mais informações: [www.ibracon.org.br](http://www.ibracon.org.br)

