

Acidentes. O Melhor Aprendizado!

Paulo Helene & Karina Cavalcante

1



2



**Systeme
Hennebique**
Paris, Rue Danton1

7 andares
França 1901
Altura 30 m

$f_{ck} = ?$
111 anos!!!!
*Edifício mais
antigo do mundo*

3

 **EDIFÍCIO de ESCRITÓRIOS**

São Paulo, 1999

Vistoria → 1998

23 anos

$f_{ck} = 18 \text{ MPa}$

Custo = 3 andares novos completos

Eng. de manutenção na prisão

4

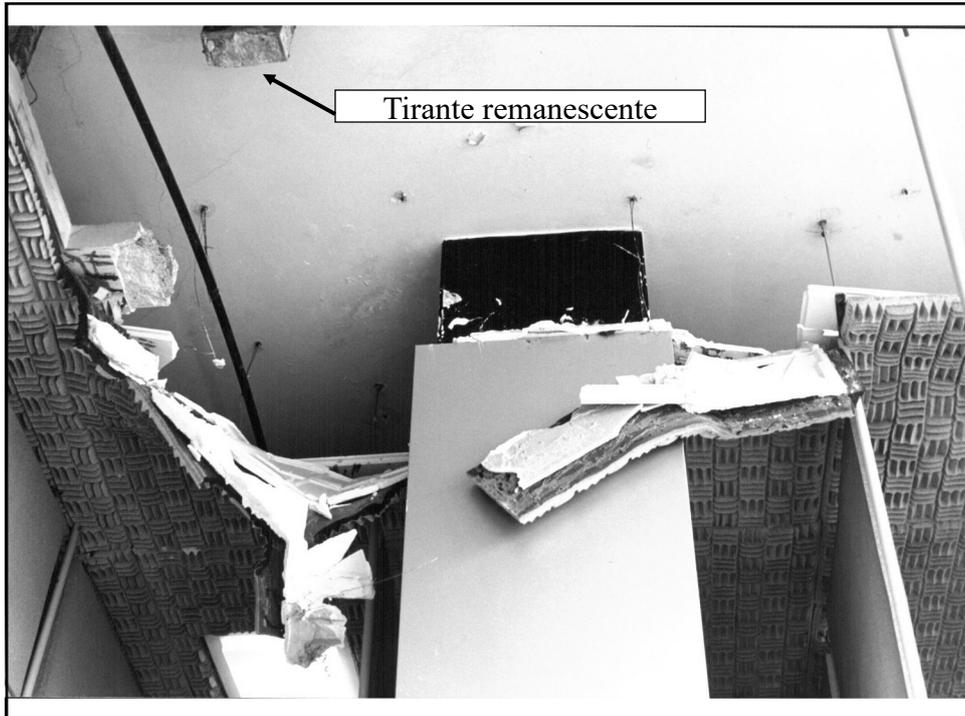
ACIDENTE

Colapso de parte da estrutura de uma laje suplementar no último andar de um edifício situado na esquina da avenida Paulista com a rua Augusta em São Paulo

5

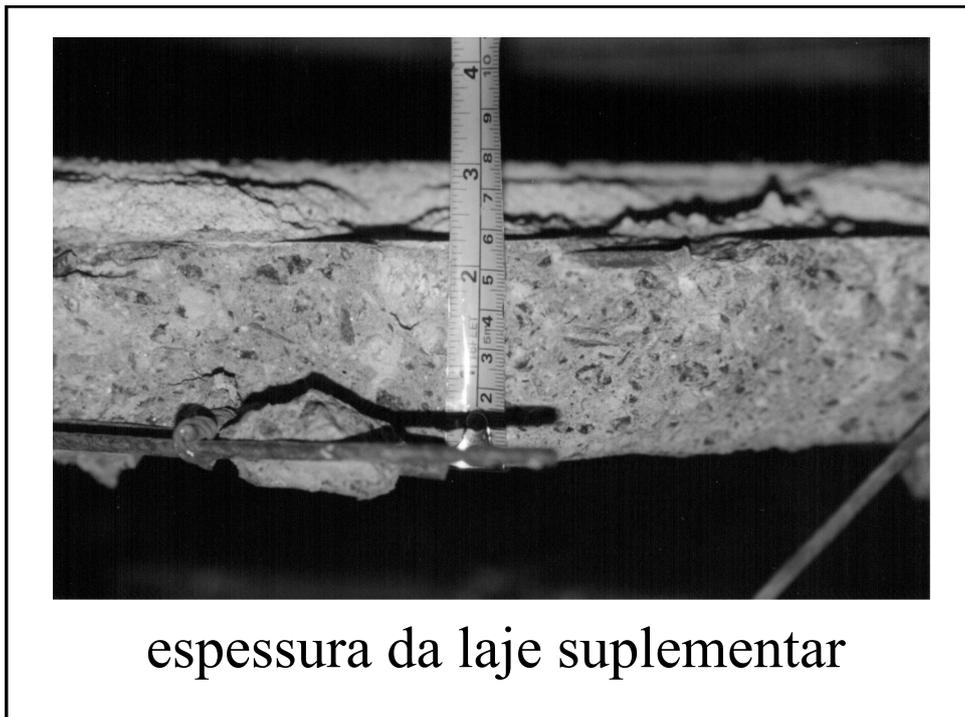


6



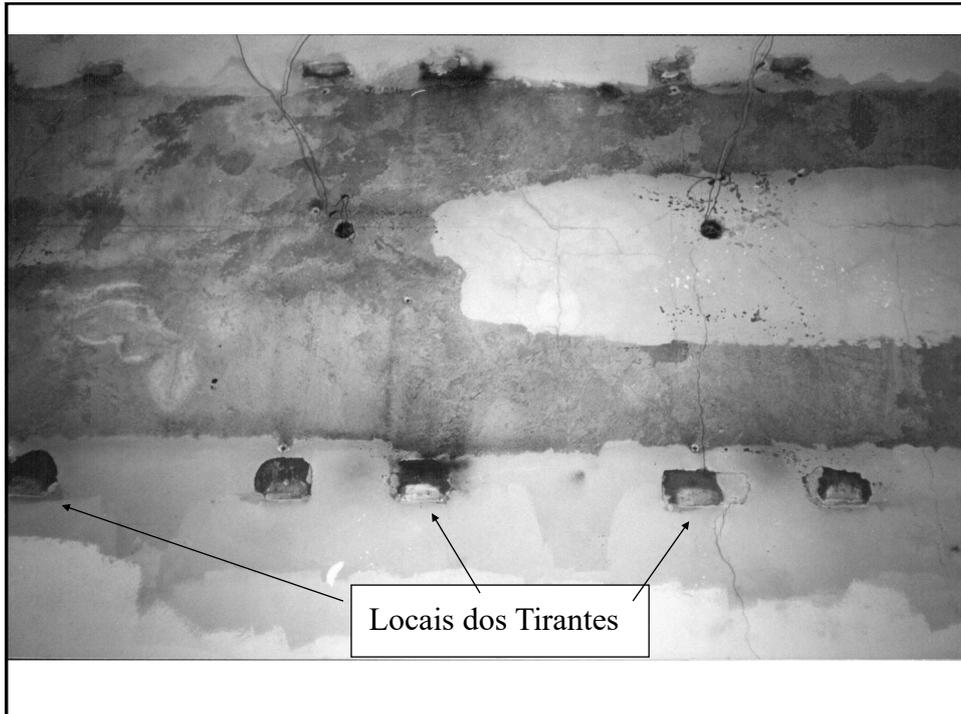
Tirante remanescente

7



espessura da laje suplementar

8



9

O PROBLEMA PATOLÓGICO

**Corrosão das armaduras dos
tirantes (pendurais) de
sustentação da laje suplementar,
construída em concreto armado.**

10



11



12



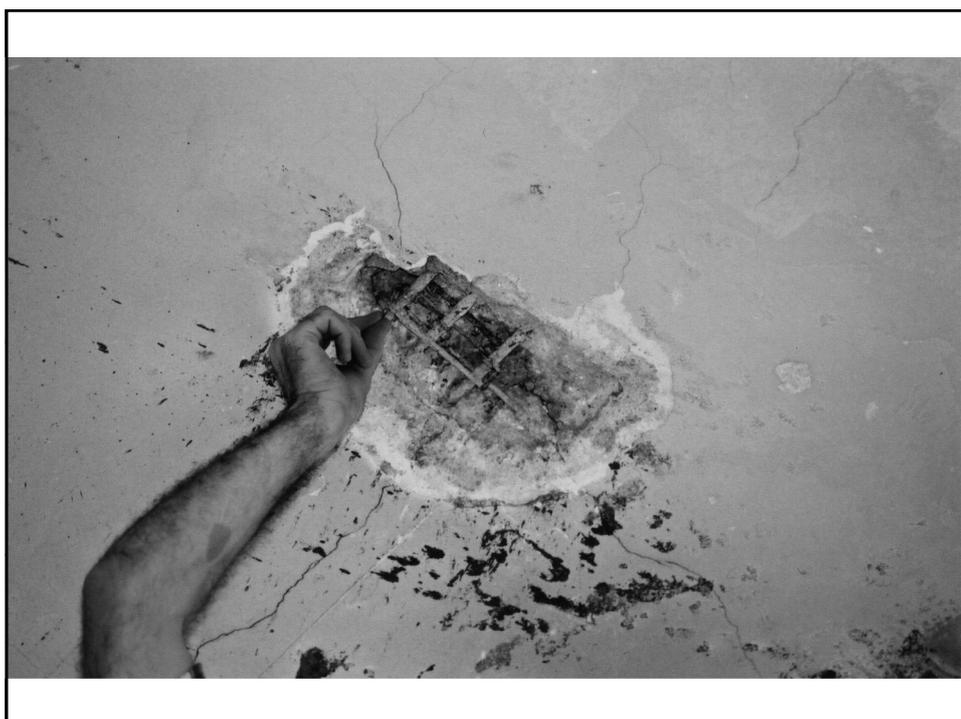
13



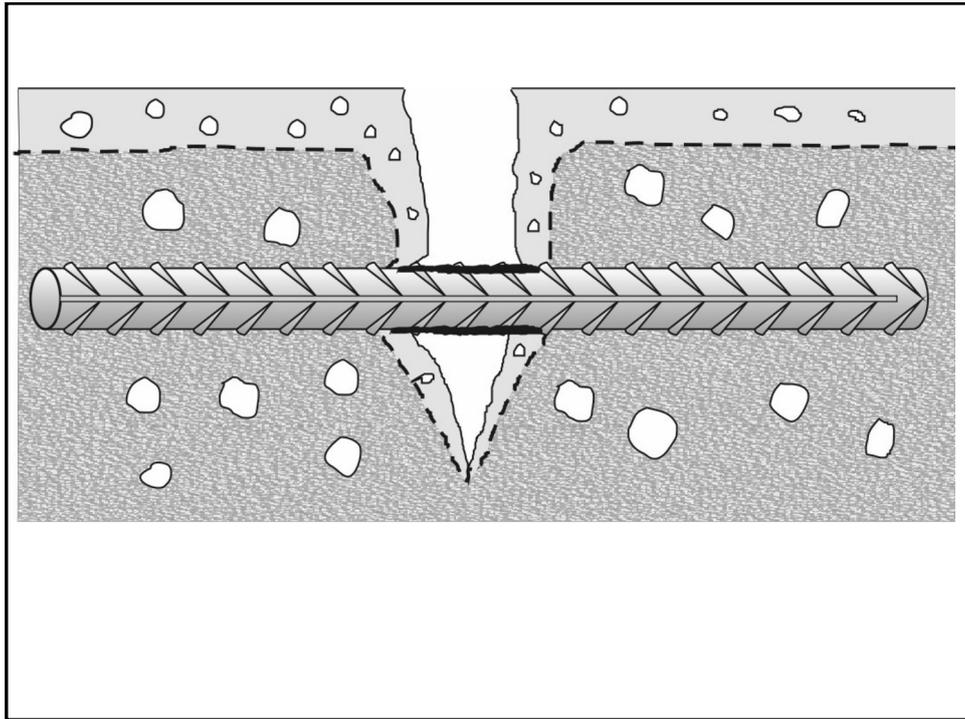
14



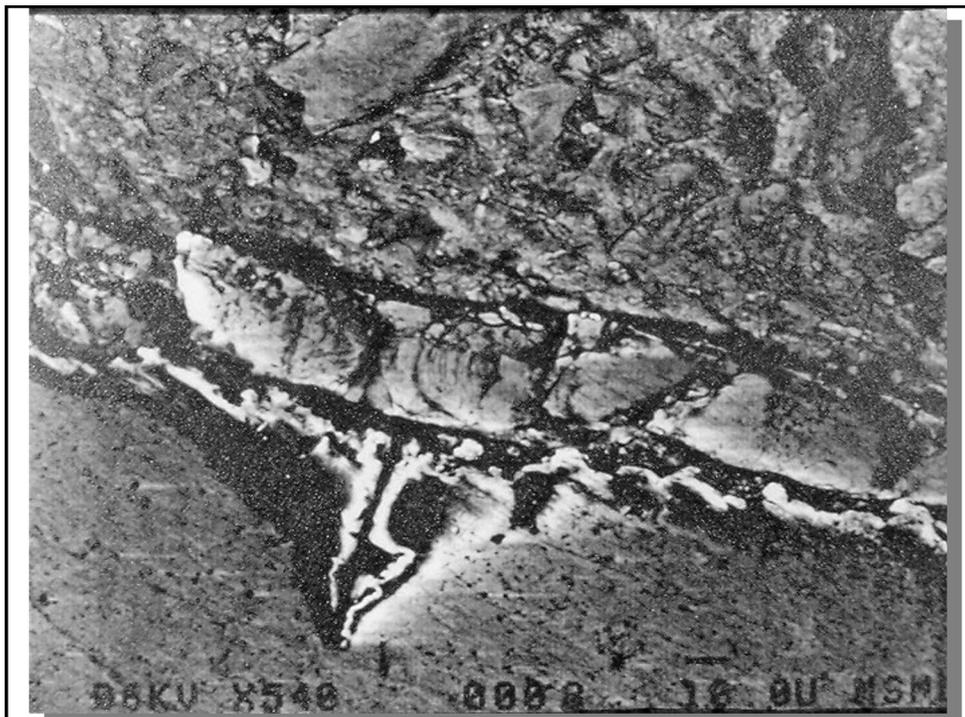
15



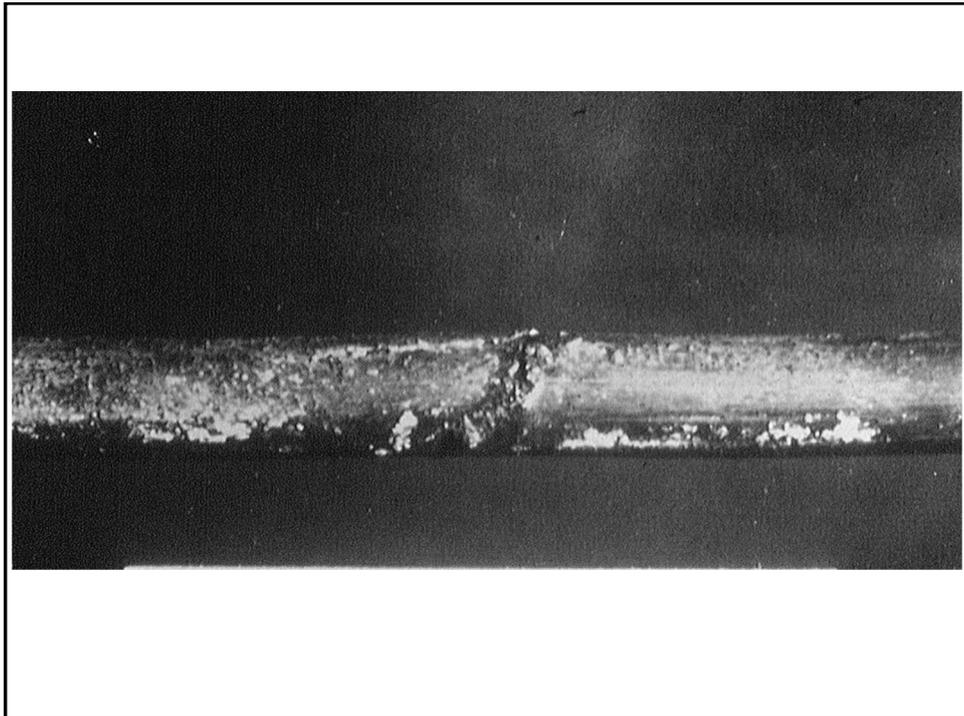
16



17



18



19

3-4 Sexta-Feira, 26 de fevereiro de 1993 cotia

Dona-de-casa morre atingida por pedaço de reboco de prédio no Rio

Da Sucursal do Rio

A dona-de-casa Maria Borges Nascimento, 49, morreu ao ser atingida na cabeça por um pedaço de reboco do 12º andar de um prédio de apartamentos no centro da cidade, na av. Gomes Freire nº 740. A mulher morreu na hora, e teve a face desfigurada. O pedaço de reboco caiu, resvalou na marquise do prédio e acertou a dona-de-casa.

Maria estava voltando para casa com as compras feitas num supermercado da região. Ela morava sozinha com o filho, o estudante Nino André Borges Nascimento, 27. O síndico do prédio em que aconteceu o acidente, João Salvador, afirmou que a obra de recuperação da fachada já havia sido aprovada pelo condomínio, mas faltava orçar o serviço.

A Defesa Civil municipal interditou a área em torno do prédio, o que deve causar prejuízo aos estabelecimentos comerciais que funcionam no local. Segundo o diretor do Departamento de Engenharia do órgão municipal, Roberto Formiga Oberlaender, o local só será liberado após o condomínio contratar uma firma para retirar as partes da fachada que ofereçam risco de desabamento.

Na área térrea interditada funcionam uma padaria, uma distribuidora de bebidas. No prédio ao lado, em área também interditada, funcionam um pequeno hotel e um restaurante.



Corpo de Maria Borges coberto em frente ao prédio

Oberlaender afirmou que será dado ao condomínio um prazo para recuperação da fachada. Caso o prazo não seja cumprido, o condomínio terá que pagar multa. Muito abalado, o filho da dona-de-casa não quis comentar que providências legais tomará em relação ao caso.

Oberlaender disse que um dos problemas do centro são os prédios antigos em mau estado de conservação. Além da má conservação do reboco, as marquises velhas são problemas apontados pelo diretor da Defesa Civil.

Segundo ele, os proprietários são obrigados a realizar obras de recuperação, mas a fiscalização não cabe à Defesa Civil.

20

Internacional

26/04/2007 - 15h02

ISTAMBUL, Turquia, 26 abr (AFP) - Pelo menos duas pessoas ainda se encontram soterradas em um prédio de seis andares que desabou nesta quinta-feira, em um bairro residencial de Istambul, e várias outras pessoas podem estar presas sob os escombros, declararam as autoridades citadas pela imprensa turca.

O governador de Istambul, Muammer Guler, declarou na rede de TV CNN T_rk que grande parte dos moradores saiu do prédio pouco antes do acidente, porque perceberam que o prédio estava caindo.

Imagens divulgadas pela televisão mostravam pessoas levantando blocos de concreto. Alguns choravam e pediam ajuda.

Istambul, a maior cidade da Turquia, tem 12 milhões de habitantes.

<http://noticias.uol.com.br/ultnot/afp/2007/04/26/ult34u179584.jhtm>

21



22



23

Edifício Areia Branca
Recife, Pernambuco
14 de outubro de 2004
quinta-feira às 20:30h
1977 → 1979
25 anos
12 andares + térreo + 1 garagem

24



EDIFÍCIO AREIA BRANCA – Pernambuco

semanas antes

25



26



Escombros - manhã seguinte do desabamento

27



28



29



30



31



32

Cronologia:

- 10 → domingo → estrondo;
- 12 → terça → síndico ao estacionar observa alagamento e fissuras na parede da cisterna
- 13 → quarta → calculista inspeciona: fissuras vigas, esmagamento alvenaria. Recomenda reforçar
- 13/14 → quarta/quinta → muitos ruídos de rupturas metálicas secas não deixam moradores dormir
- 14 → quinta 1:30h da madrugada → Síndico registra ocorrência e chama defesa civil
- 14 → quinta 2:40h → Defesa civil inspeciona e não encontra evidências.

33



Vista geral do subsolo

34



Trinca na viga do teto do subsolo junto a cisterna

35



Vista geral do reservatório inferior (cisterna) e alagamento

36



Moradores acompanham a vistoria efetuada pela Defesa Civil

37

Cronologia:

- 14 → quinta 8h → Síndico e moradores decidem deixar o prédio
- 14 → quinta de manhã → Síndico desliga elevadores e esvazia os reservatórios de água
- 14 → quinta 10:20h → Defesa civil inspeciona o prédio junto com moradores. Calculista e empresa de reforço aguardam no local autorização para iniciar trabalhos
- 14 → quinta 15h → início dos trabalhos com escavação dos pilares centrais junto à cisterna
- 14 → quinta 17h → fissura aparece na viga de contorno, escavação de 1,40m mostra armaduras flambadas no pilar
- 14 → quinta 19h → início do reforço do pilar com cintamento e graute. Escavação do segundo pilar que estava íntegro

38



39

Cronologia:

14 → quinta 20:20h → segundo pilar apresenta estrondo e o concreto começa a destacar fissurar. Operários e uma moradora que acompanhava os trabalhos correm para a rua;

14 → quinta 20:25h → uma série de estrondos precede o desabamento do edifício que dá uma “paradinha” no 6 andar, gira uns poucos graus e segue desmoronando-se;

14 → quinta 20:30h → edifício totalmente desabado, 4 vítimas e inúmeros sonhos destruídos

40



41



42



43



44



45



46



Ligação pilar - sapata com redução da seção transversal do pilar

47



Ligação pilar - sapata com redução da seção transversal do pilar

48



49

Ed. Liberdade (Rio de Janeiro/RJ)

- Construção: 1940 (72 anos);
- Andares: 20;
- Uso: comercial;
- Desmoronamento: 25/01/2012;
- 17 pessoas mortas.

Possíveis causas do acidente:

- 1) Corrosão e infiltração;
- 2) Reformas negligentes;
- 3) Excesso de peso;
- 4) Mudanças estruturais.



direitos reservados 2012

50



51



52

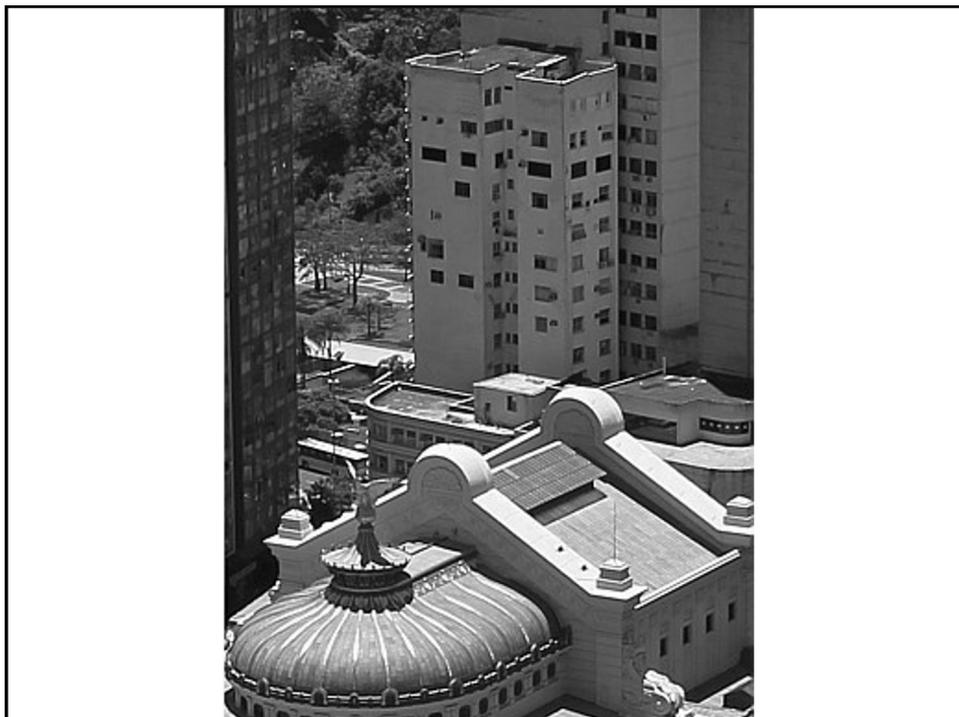
Depoimentos dos moradores

“Um dia antes do desabamento, ouvi um barulho muito alto que parecia uma britadeira. Na manhã seguinte, eu e meus colegas vimos muita poeira cair do teto sobre as nossas mesas” diz um executivo de umas das empresas do 8° andar.

“Quando olhei pela janela, comecei a ver o reboco caindo. A primeira coisa que pensei foi entrar no elevador. Quando entrei, o elevador despencou”

direitos reservados 2012

53



54



55



56

Desabamento parcial em São Bernardo do Campo / SP



direitos reservados 2012

57

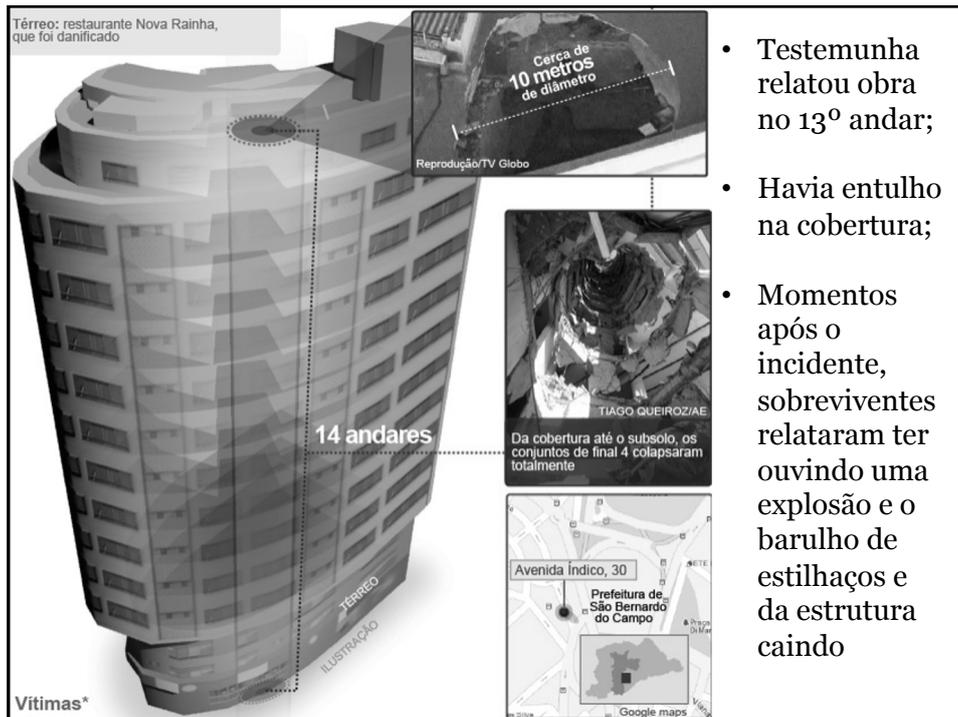
Desabamento parcial em São Bernardo do Campo / SP

Edifício Senador

- Construção: 1972 (40 anos)
- Uso: comercial (74 salas)
- Desmoronamento: 06/02/2012
- Andares: 14 pavimentos (térreo + 3 sobrelojas + 10 andares) e 1 subsolo
- 2 vítimas fatais e mais 6 feridos
- Queda de parte das lajes
- Possíveis causas: má conservação (infiltração na cobertura) + sobrepeso
- As lajes foram caindo uma sobre as outras, do topo até o subsolo

direitos reservados 2012

58



- Testemunha relatou obra no 13º andar;
- Havia entulho na cobertura;
- Momentos após o incidente, sobreviventes relataram ter ouvido uma explosão e o barulho de estilhaços e da estrutura caindo

59

Relatos dos sobreviventes e do policial

“Um estalo muito forte, uma explosão. Aí eu saí do banheiro e vi as coisas voando pela janela e o pessoal gritando”

“Ele era antigo, mas bem conservado.”

"Foi feito um reparo [na laje] e esse reparo pareceu não ser conveniente, no sentido de não ter sido feito da forma como deveria ter sido. O profissional não usou a técnica correta", disse o delegado Lutti." A obra ocorreu em um espaço onde ficavam guardados materiais do prédio. Policiais subiram até o último andar do edifício e checaram que tanto a obra quanto o vazamento existem no local.

direitos reservados 2012

60



61



62



63



64



65



66



67



Palacio Salvo
Montevideo

27 andares

Uruguai 1925

Altura 103 m

$f_{ck} = ?$
80 anos!!!!
record mundial

68



Edifício Martinelli

1929

106m

*record
mundial*

69

Edifício União 2012

- 1. Tem problemas nos pilares da garagem;*
- 2. Tem problemas nas vigas da garagem;*
- 3. Tem problemas nas lajes da garagem;*
- 4. Tem problemas nos pilares do térreo;*
- 5. Tem problemas na cobertura*

70

Edifício União 2012

Recuperar, Consertar...

Custa muito caro!

Custa uma assessoria?

Custa o condomínio?

Custa o IPTU, custa a PMSP, custa o CREA?

Custa os engenheiros?

Custa a mão de obra?

Custa os materiais?

71

Edifício União 2012

Precisa consertar

Precisa União

Precisa Perseverança

Precisa pressa ...

72

***Tem de
conservar
esse presente
de Deus!***