

Aprendendo com Acidentes e Erros nas Estruturas de Concreto



"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"

Paulo Helene

Conselheiro IBRACON
Diretor PhD Engenharia
Miembro Red PREVENIR CYTED
Prof. Titular da Universidade de São Paulo USP
fib (CEB-FIP) Member of Model Code for Service Life
Presidente de honor Asociación Latino Americana de Control de Calidad,
Patología y Recuperación de la Construcción ALCONPAT Int.

CEC. Anfiteatro da Civil (S-28)

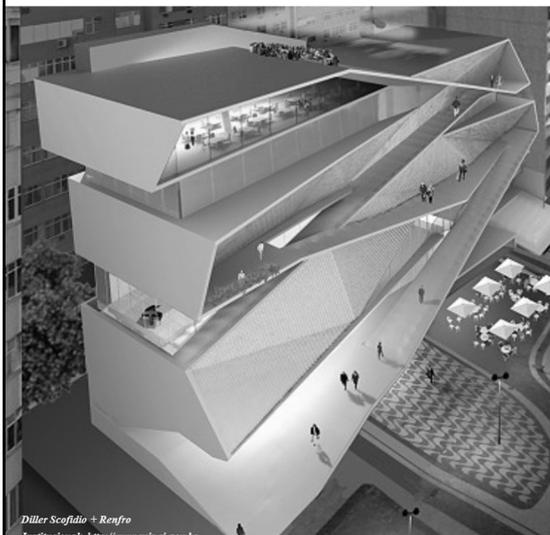
10 de outubro de 2014

São Paulo/SP

1

Estanqueidade de lajes de subpressão sem procedimentos tradicionais de impermeabilização

Recomendações para a concepção de pilares inclinados em concreto aparente autoadensável e de alta resistência (f_{ck} 50MPa)



WORKSHOP PRODUÇÃO DE ESTRUTURAS ESPECIAIS EM CONCRETO
56º Congresso Brasileiro do Concreto

Nova sede do Museu de Imagem e do Som (MIS-RJ)

Fundação Roberto Marinho
Construtora: Rio Verde Engenharia
Projeto estrutural: Escritório Técnico JKMF

Instalado à beira-mar, em plena Av. Atlântica, a nova sede do MIS / Museu da Imagem e do Som será o espaço da identidade carioca. Sua concepção arquitetônica propõe um prédio que, numa representação gráfica, é uma reprodução do famoso calçadão do bairro, dobrado e transformado num boulevard vertical: um diálogo com a paisagem que democratiza a vista da praia e surge como um novo ícone arquitetônico para a cidade.

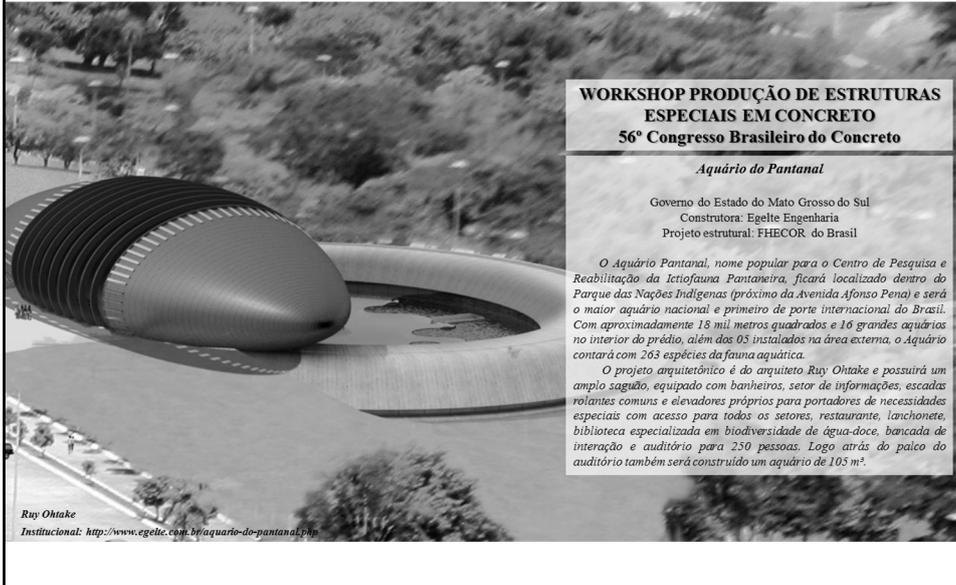
O projeto, em concreto aparente, é assinado pelo escritório americano Diller Scofidio + Renfro, escolhido em 2009 por meio de um concurso de ideias, que envolveu sete dos mais importantes escritórios de arquitetura do Brasil e do mundo. No Rio, o escritório Índio da Costa AUDT dá suporte ao desenvolvimento e à execução do projeto de arquitetura e coordena os projetos complementares.

O edifício contempla salas de exposição de longa e curta duração, espaços destinados à pesquisa, salas administrativas, salas para atividades didáticas, um teatro/cinema de 280 lugares, loja, cafeteria, restaurante panorâmico, bar/terraço, boate e um mirante. O prédio terá oito pavimentos, além de subsolo, térreo e terraço.

Diller Scofidio + Renfro
Institucional: <http://www.mis.rj.gov.br>

2

Aplicação de Concreto Autoadensável x Concreto Convencional em auditório



3

O autoadensável em obras de instalações nucleares

LABGENE: Elemento Estrutural de Sacrifício, Objetivos, Construção e Uso Construção do Bloco de Fundação do Prédio do Combustível



4

“Duro” Aprendizado! *vitórias/soluções/desafios*

5

**Robert Stephenson discurso de posse presidência
Instituto dos Engenheiros Civis da Grã-Bretanha. 1856:**

“...tenho esperança de que todos os acidentes e problemas que tem ocorrido nos últimos anos sejam registrados e divulgados.

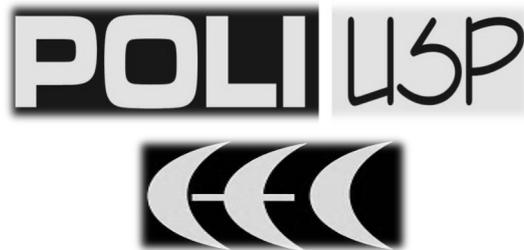
Nada é tão instrutivo para jovens e experientes engenheiros como o estudo dos acidentes e da sua correção.

O diagnóstico desses acidentes, o entendimento dos mecanismos de ocorrência, é mais valioso que a descrição dos trabalhos bem sucedidos.

Com esse objetivo nobre é que proponho a catalogação , discussão e divulgação desses problemas através desta reconhecida Instituição...”

6

**O que vocês estão
fazendo aqui, em 2014,
na *Poli-USP*, terminando
ou cursando a
Engenharia Civil?**



7



**Sejam muito
bem vindos!**

8

**O Brasil precisa
de vocês!**



9

**E está
pagando
bem! ...cada
dia melhor!**

10

TABELA 1

Ranking multivariado de carreiras universitárias e mercado de trabalho

	Salário		Jornada		Ocupação		Cobertura previdenciária	
	Mensal (R\$)	Rank	Horas semanais	Rank	Taxa (%)	Rank	Taxa (%)	Rank
1 Medicina	8.459,45	1	41,94	41	97,07	1	93,38	5
2 Odontologia	5.367,31	7	38,24	14	96,22	2	83,23	43
3 Serviços de transportes	6.052,56	3	38,90	17	93,56	14	93,25	6
4 Engenharia civil	5.768,19	5	42,12	44	95,72	3	90,68	28
5 Setor militar e de defesa	7.695,84	2						
6 Engenharia mecânica e metalúrgica	5.500,30	6						
7 Engenharia (outros)	5.242,91	8						
8 Engenharia química	5.815,28	4						
9 Matemática	2.811,40	40						
10 Estatística	4.780,29	10						

Fonte: IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada)

**Brasil
nas
engenharias,
civil + alto
salários**



O cargo de diretor de obras também garante a entrega da construção com uma grande atuação ao lado das pessoas, por isso compete a este profissional o gerenciamento da equipe. A responsabilidade é grande e compatível com a remuneração de cerca de R\$ 75.458,00. Interessou?

Fonte: Economia/R7 2013- 2011

11

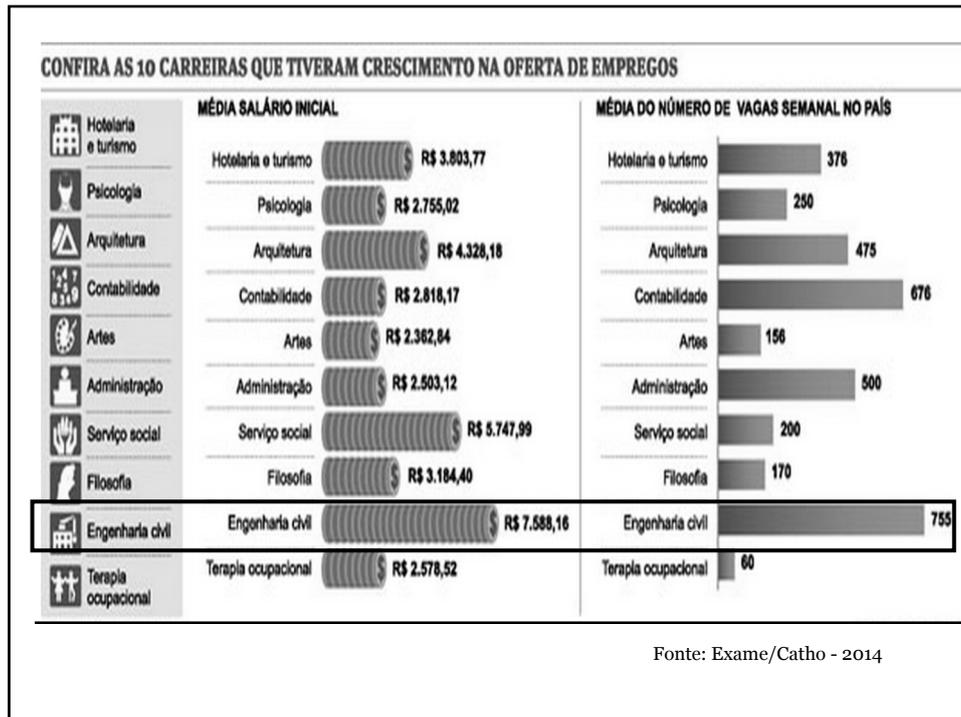
Artigo

“Pesquisas Profissionais. Nível Técnico e Superior”



- ❖ As matrículas para os cursos de Engenharia no país tiveram um crescimento de 52% nos últimos quatro anos, segundo o Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas).
- ❖ Isso se deve ao aumento expressivo da remuneração desses profissionais nos últimos anos...
- ❖ Entre as 14 profissões cujos salários são pelo menos o dobro da média das carreiras para profissionais com diploma de nível superior, há cinco engenharias, entre elas a civil, mecânica, a de minas e a metalúrgica...
- ❖ Através de sua assessoria de imprensa, o MEC destacou que, pela primeira vez na história do ensino superior no Brasil, o número de calouros em engenharia superou o de direito...
- ❖ Em 2011, do total de ingressantes em cursos superiores no país, 9,7% entraram em engenharia e 8,5% em direito. Em 2013 foi o 5º colocado...
- ❖ Em 2013, foram 280.447 matrículas em engenharia...!!!

12



13

Confira abaixo a listagem completa com as 10 carreiras com maior salário, nos Estados Unidos

Profissão	Salário Médio Anual (USD)
Engenheiro eletricista	US\$61.400
Desenvolvedor de software	US\$59.800
Engenheiro mecânico	US\$58.000
Analista de negócios em TI	US\$54.400
Analista de supply chain	US\$51.300
Engenheiro civil	US\$51.000
Analista financeiro	US\$50.600
Auditor	US\$50.000
Gerente de operações	US\$47.200
Analista de dados	US\$47.000

Fonte: Blog da Engenharia - 2014

14

**Ser Engenheiro
é bom... mas
cuidado com os
riscos!**

15

Edifício em Construção

Luis Alves/SC
Acidente:
03/09/2014
manhã de quinta-feira

16

<http://jornaldesantacatarina.clicrbs.com.br/sc/geral/noticias/2014/09/parte-de-prdio-em-construcao-desaba-em-luis-alves-4589911.html>

JORNAL DE SANTA CATARINA Tapetes de Entrada de: R\$ 33,50 por: R\$ 29,90

Jornal de Santa Catarina | Geral | Segurança | Política e Economia | Esportes | Anexo | Últimas notícias | Blogs | Participe | Serviços | Clima | Mult

Geral

Jornal de Santa Catarina > Geral > Notícias

Insegurança 03/09/2014 | 13h39 Atualizada em 03/09/2014 | 18h51

Parte de prédio em construção desaba em Luis Alves

Os trabalhadores que estavam no local ouviram barulhos e saíram imediatamente

Tweet 1 8+1 2



É a segunda vez que parte do prédio desaba em Luis Alves
Foto: Anne G. Marcolli Ramos / Especial

17



18

Ponte Rio-Niterói
Prova de carga tubulão

Rio de Janeiro/RJ
Acidente: 24/03/1970,
tarde de terça-feira

Construção: 1968 → 1974
Em construção

19

Ponte Rio-Niterói

Rio de Janeiro

prova de carga nas fundações
obra em construção

$f_{ck} = 25$ MPa

anulação do contrato
substituição do consórcio construtor

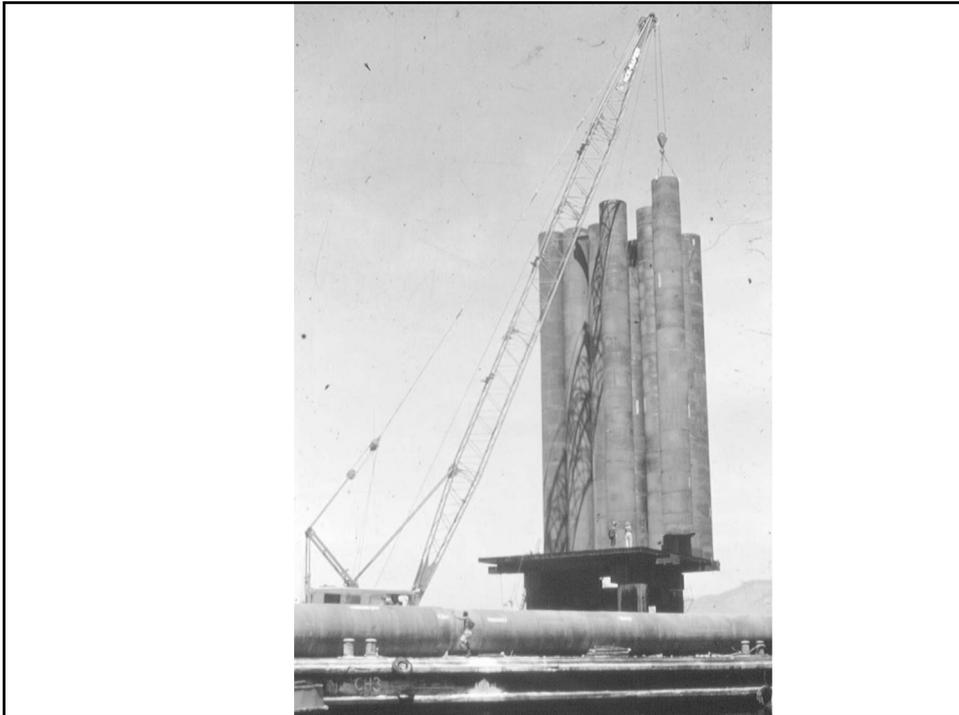
20

PLATAFORMA DESABA E MATA OITO NA PONTE RIO- NITERÓI

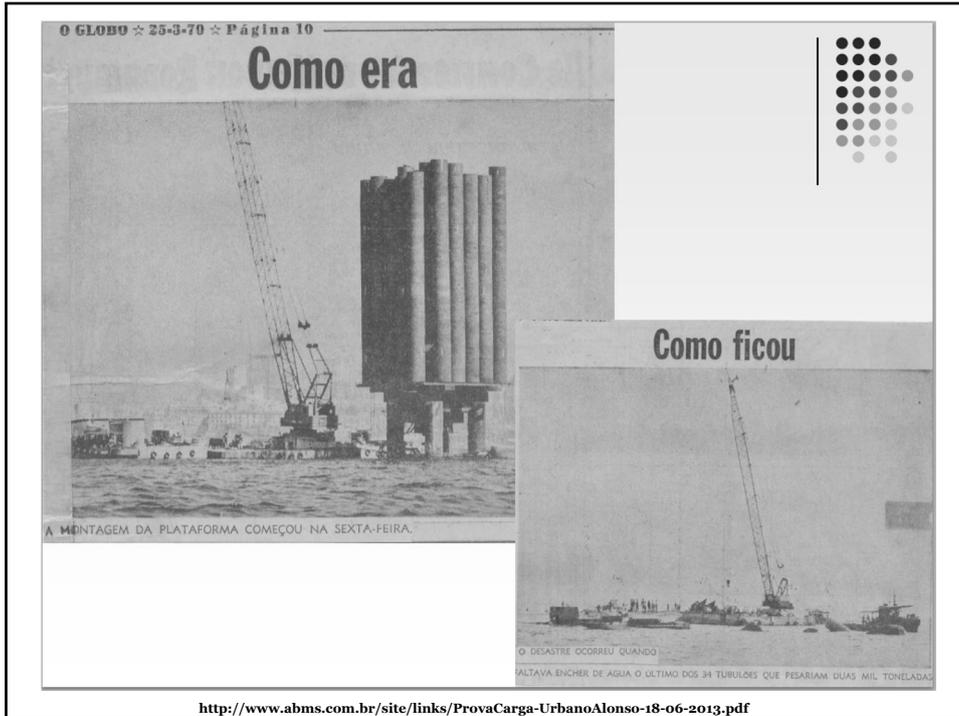
Um acidente provocado ontem à tarde, pelo desmoronamento de uma plataforma com 34 tubulões de 22 metros de altura, pesando duas mil toneladas, matou três engenheiros e cinco operários que trabalhavam na construção da Ponte Rio—Niterói, e interrompeu um teste de carga que vinha sendo realizado por técnicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, considerado decisivo para a obra.

<http://www.abms.com.br/site/links/ProvaCarga-UrbanoAlonso-18-06-2013.pdf>

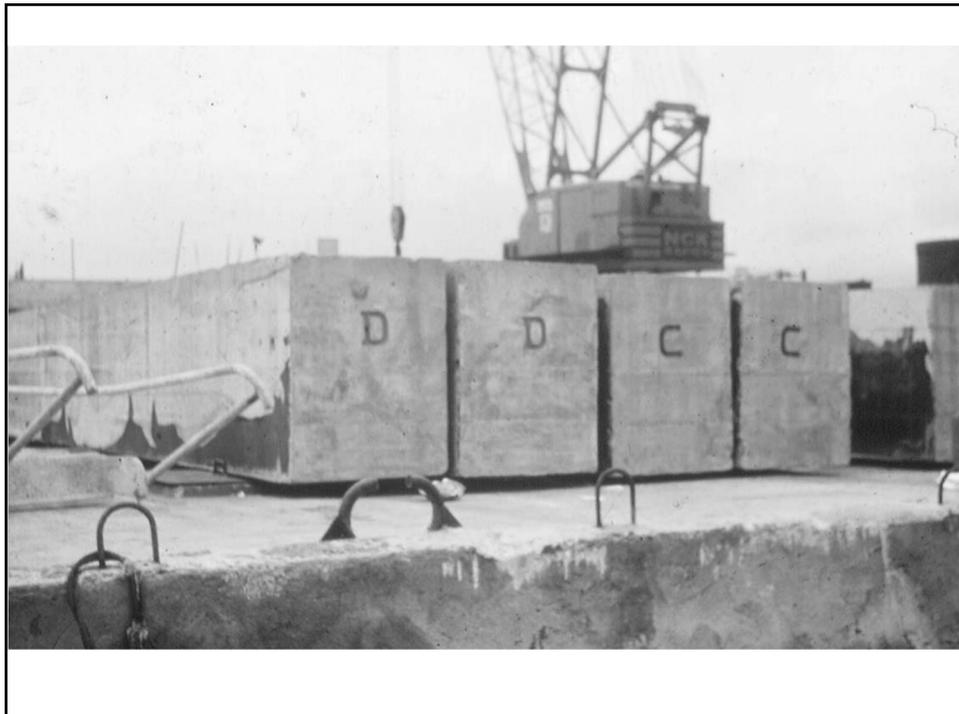
21



22



23



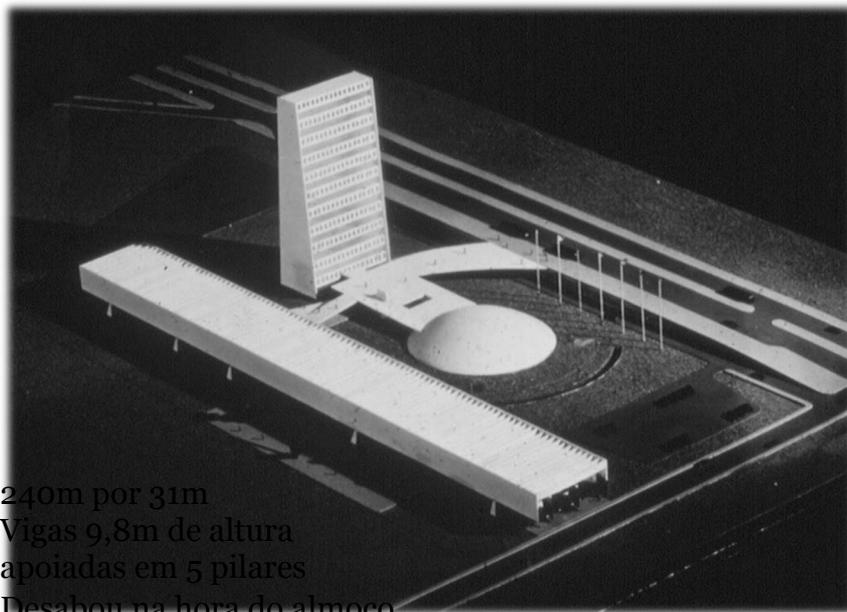
24

Pavilhão da Gameleira

Belo Horizonte/BH
Acidente: 04/02/1971,
manhã de quinta-feira

Construção: 1969 → 1971
Em construção

25

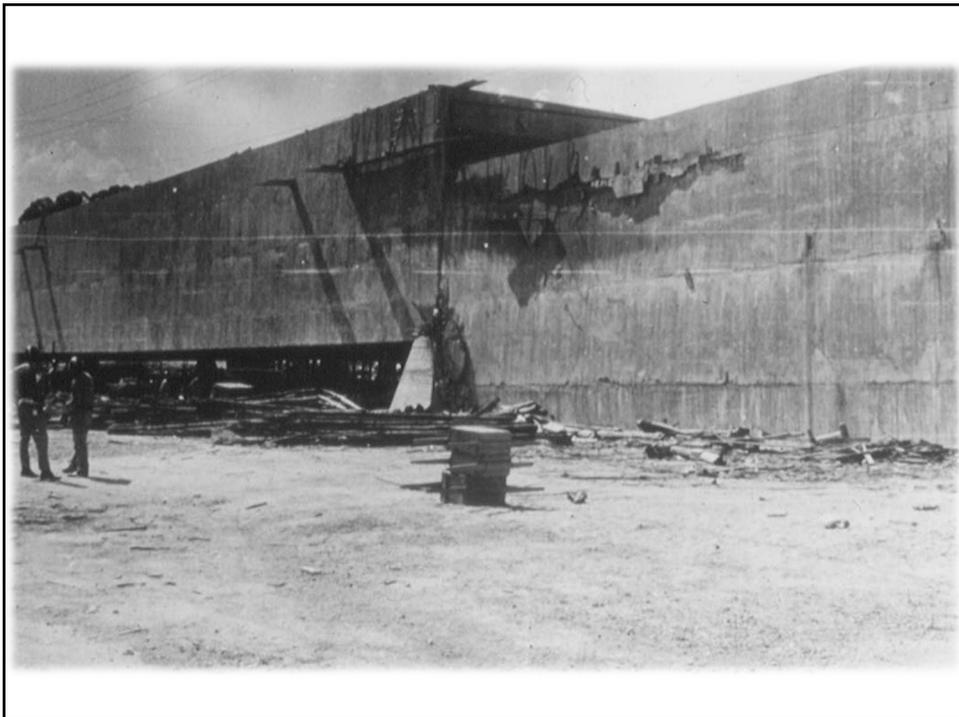


240m por 31m
Vigas 9,8m de altura
apoiadas em 5 pilares
Desabou na hora do almoço

26



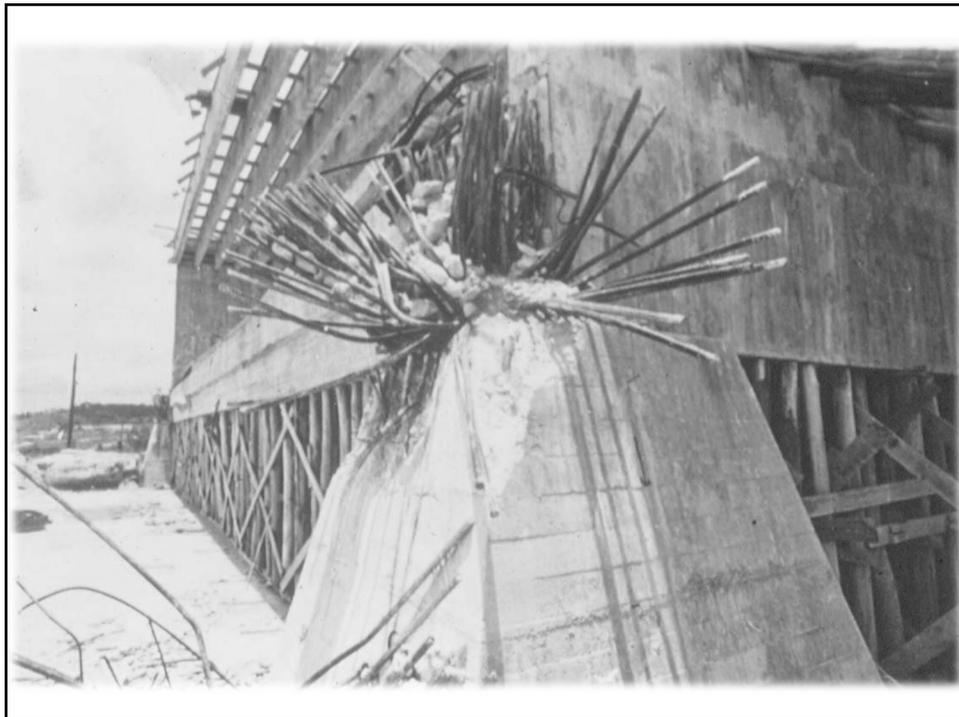
27



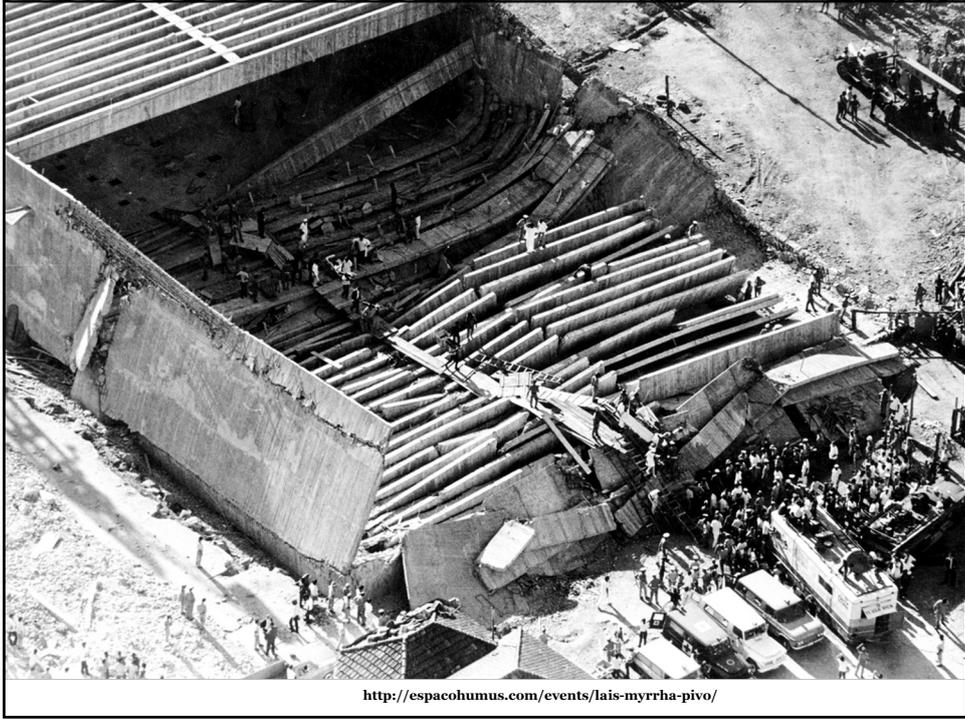
28



29

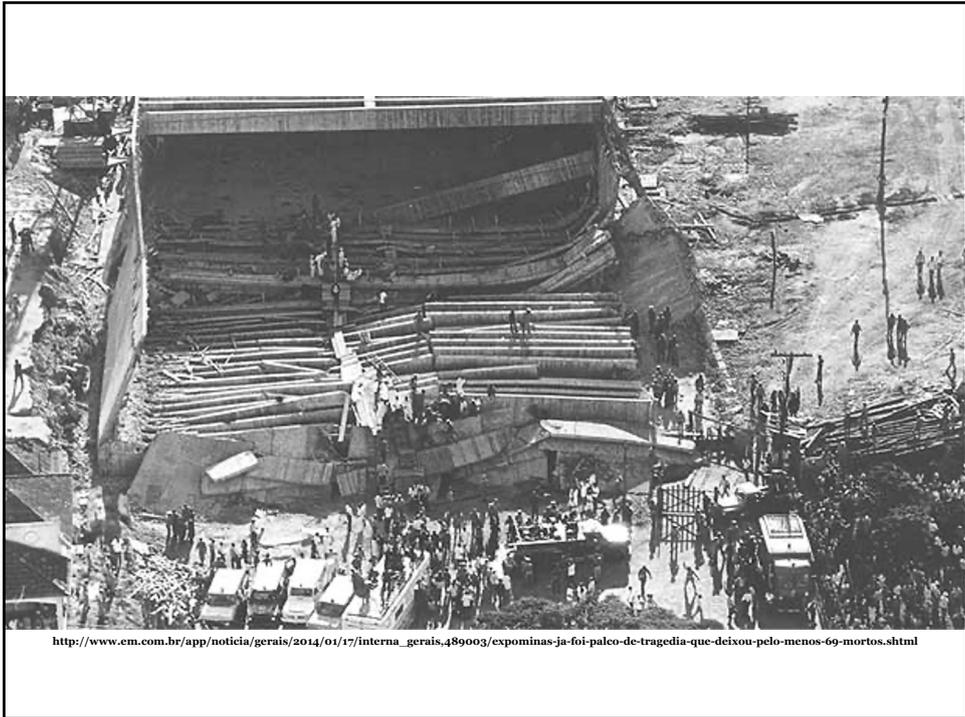


30



<http://espacohumus.com/events/lais-myrrha-pivo/>

31



http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2014/01/17/interna_gerais,489003/expominas-ja-foi-palco-de-tragedia-que-deixou-pelo-menos-69-mortos.shtml

32

Elevado Paulo de Frontin

Rio de Janeiro/RJ
Acidente: 20/11/1971

Construção: 1969 → 1974
Em construção

33

A viagem do ônibus Usina/Leblon foi cortada pela metade quando, num estrondo, ruíram 122 metros de concreto

http://www.museu.cbmerj.rj.gov.br/imagens/000elevado/manchete_03.jpg

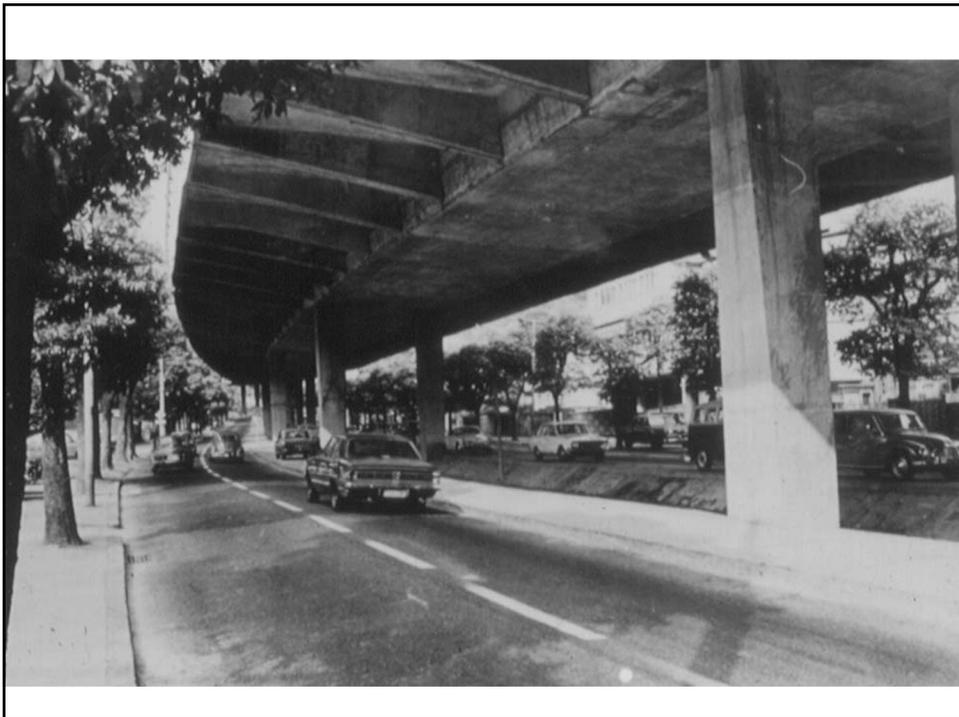


O ônibus da linha Usina/Leblon foi atingido em cheio. Os bombeiros tiveram que abrir brechas na lataria para salvar os passageiros que ainda restavam vivos. Não foram poucas as cenas dramáticas durante o resgate. Um homem só ficou livre das ferragens depois que lhe amputaram as duas pernas (abaixo). O ônibus foi apanhado exatamente no centro de força dos destroços do elevado.

34



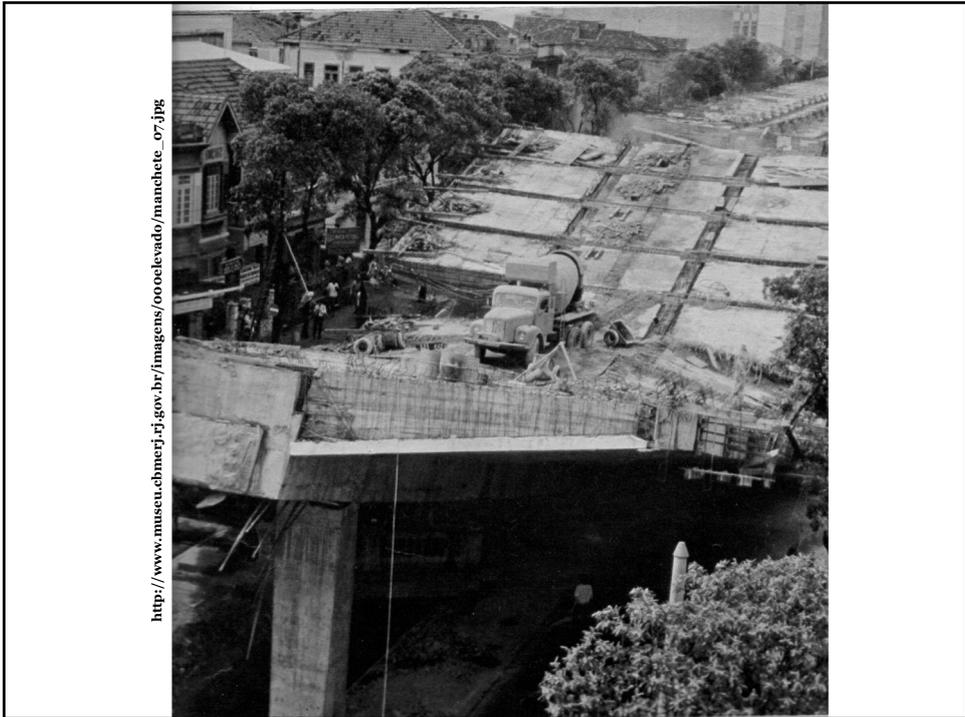
35



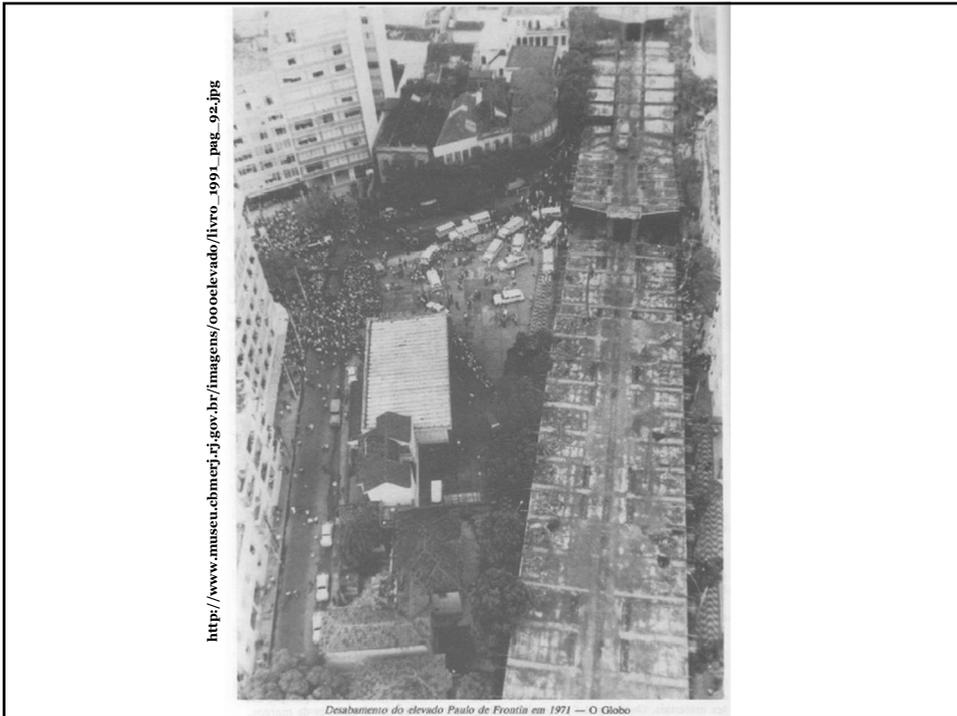
36



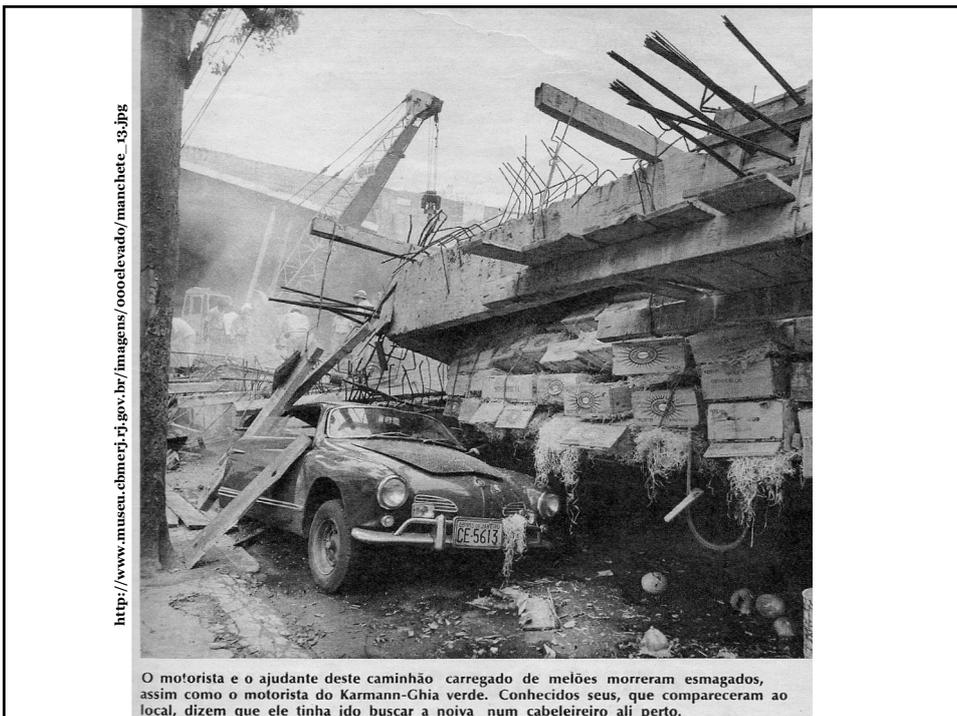
37



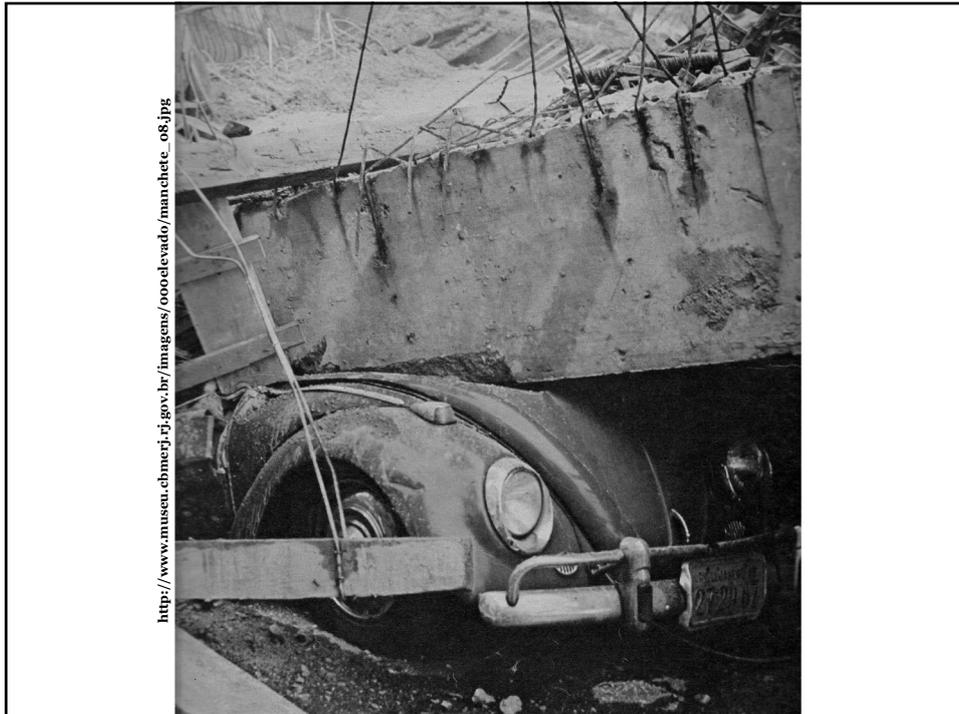
38



39



40



41

Edifício Raimundo Farias

Belém/PA

Acidente: 13/08/1987
tarde de quinta-feira

Em fase de acabamento

42

FOLHA DE S. PAULO

Medidas do CMN reduzem dinheiro em circulação; juros devem subir

Curto-circuito na linha paralisa o metrô paulistano

Quimada provoca blecaute no Rio

Empreguismo cria 100 mil cargos

Cabral vai usar o 'Projeto Hércules'

Norte-Sul tem valores fixados fora da tabela

Prédio desaba em Belém; já há dez mortos

Futebol e vôlei ganham no Pan

PAG. A-13

43

FOLHA DE S. PAULO

Sexto-feira, 14 de agosto de 1987 — CIDADES — A. 13

Prédio desaba em Belém; 10 corpos já foram encontrados

Do correspondente em Belém

Um prédio residencial de doze andares, em fase de acabamento, desabou às 17h de ontem no centro de Belém (PA), provocando de quarenta a oitenta mortes, segundo declarações de sobreviventes. Até as 21h, dez corpos e quinze pessoas com ferimentos graves haviam sido retirados dos escombros. A obra, de responsabilidade da construtora Marques Farias, deveria ser entregue em dezembro próximo.

Após o desabar, o prédio, denominado Raimundo Farias e localizado à rua Diogo Máia, abrigou três casas de uma vila. Em uma delas funcionava uma igreja da Assembleia de Deus. O presidente Dilson Lopes afirmou que Débora Cunha, 14, morreu soterrada no local. Até as 21h, entretanto, o corpo da garota não havia sido encontrado.

As polícias Militar e Civil, o Corpo de Bombeiros, o Exército, a Marinha e a Aeronáutica foram mobilizadas para realizar as buscas. Até as 21h, dez corpos haviam sido encontrados e encaminhados ao Instituto Renato Chaves. Quinze homens que ficaram gravemente feridos foram levados para o hospital Maradeli e para o pronto-socorro municipal de Belém.

Em minutos Segundo moradores residentes nas proximidades, o acidente aconteceu em minutos, com características de uma explosão. "Provocou uma poeira tão grande que pensávamos ter sido a explosão de um posto de gasolina", disse a testemunha Emance Sampaio, acompanhada de seus familiares.

Um operário que não quis se identificar disse que havia setenta homens e cinco mulheres no interior da obra na hora do desabamento. "A maioria amigos meus, carpinteiros e pedreiros", disse, chorando.

As informações sobre o número de trabalhadores no interior do prédio eram contraditórias. Alguns operários, levemente feridos, afirmaram que na hora do acidente cerca de quarenta deles estavam trabalhando.

Os engenheiros responsáveis pela obra e donos da construtora Marques Farias, Eduardo Marques Silva e José Haroldo Farias, não foram encontrados no local. O engenheiro Paulo Lello teria ficado soterrado, segundo um trabalhador (também não identificado), que disse estar ao seu lado na hora do acidente.

Rachaduras O edifício Raimundo Farias estaria interditado há diversos dias por apresentar problemas nas fundações e uma inclinação de dez centímetros, com formação de rachaduras nas vigas do primeiro e terceiro andares.

O operário Samuel Fonseca declarou não saber por que as obras foram reiniciadas. "Este edifício desabaria mais cedo ou mais tarde", disse.

A Secretaria Municipal de Obras informou que será aberto inquérito para apurar responsabilidades. Os técnicos disseram que ainda é cedo para afirmar se o problema está na fundação ou no projeto do engenheiro Paulo Lello.

Até as 21h, não haviam chegado ao local as caixas com pás, picaretas e tratoras da Prefeitura Municipal de Belém, solicitados pelo secretário Cleonir Cabral para remover os escombros. As buscas dos corpos eram feitas com o auxílio de cães, que queriam o concreto armado.

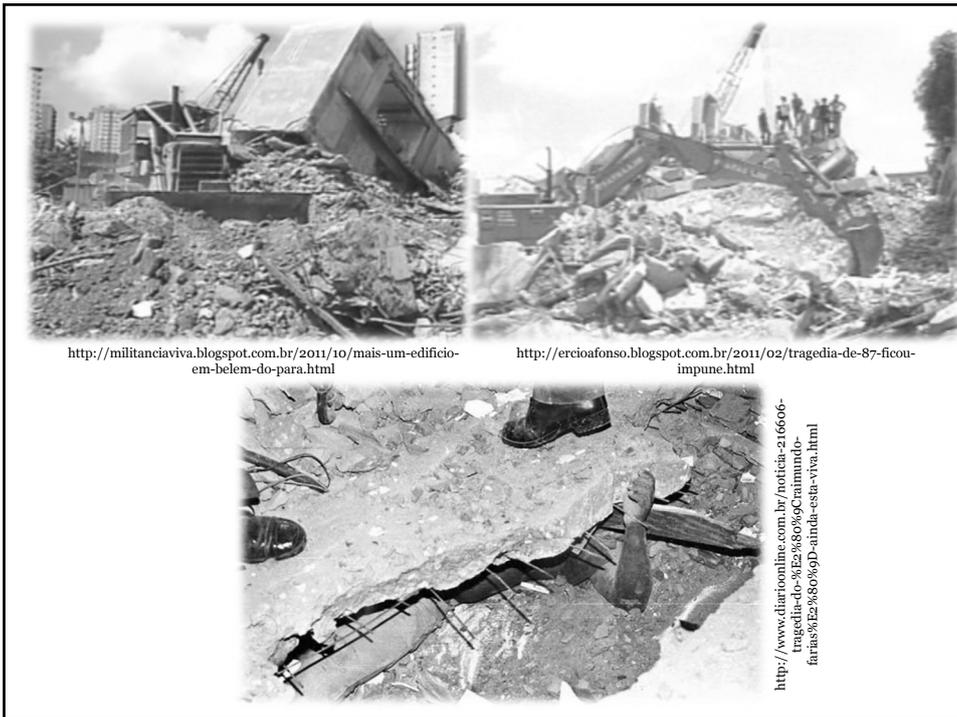
44

- “O edifício estaria interditado há diversos dias por apresentar problemas nas fundações e uma inclinação de 10cm, com formação de rachaduras nas vigas do primeiro e terceiro andares.”



http://noticias.orm.com.br/noticia.asp?id=513063&|relembre+o+desabamento+do+pr%C3%A9dio+raimundo+farías+em+1987#.U_1PJvIdVik

45



<http://militanciaviva.blogspot.com.br/2011/10/mais-um-edificio-em-belem-do-para.html>

<http://ercioafonso.blogspot.com.br/2011/02/tragedia-de-87-ficou-impune.html>

<http://www.diarionline.com.br/noticia-216606-tragedia-do-%E2%80%9Craimundo-farias-%E2%80%9D-ainda-esta-viva.html>

46

Shopping Ribeirão Preto

Ribeirão Preto/SP
28 de agosto de 2008
tarde de quinta-feira

Em construção

47

The screenshot shows a news article on the G1.com website. At the top, there are navigation links for 'notícias', 'esportes', 'entretenimento', and 'vídeos'. A search bar is visible with the text 'buscar' and a dropdown menu showing 'no g1'. The article is dated '29/08/08 - 06h44 - Atualizado em 29/08/08 - 07h47' and is categorized under 'são paulo / acidente de trabalho'. The main headline reads 'Operário morre em desabamento de obras de shopping'. The sub-headline states: 'Vítima foi atingida por laje, que despençou. Quatro pessoas ficaram feridas na obra, em Ribeirão Preto.' Below the text is a video player showing a construction site. To the right of the video, there is a text block: 'Um operário morreu após o desabamento de uma obra em um shopping de Ribeirão Preto, a 313 km de São Paulo, no fim da tarde de quinta-feira (28). Segundo os bombeiros, a laje que ficava presa em uma viga despençou e atingiu o trabalhador, que morreu na hora. Trinta homens trabalhavam no momento do acidente. Quatro ficaram levemente feridos.' At the bottom right, there is a link that says 'Leia mais notícias de São Paulo'. On the left side of the page, there is a vertical menu with various categories like 'Primeira Página', 'Brasil', 'Carros', etc.

48



49



50



51



52

Rodoanel Mário Covas (trecho sul)

Embu/SP

Acidente: 13/11/2009, sexta-feira às 21h10.

Investimento de R\$ 5 bilhões

R\$ 3,2 bilhões referentes às obras brutas e R\$ 1,8 bilhão destinados às compensações ambientais, desapropriações, reassentamentos e interferências

53



/ são paulo / **desabamento no rodoanel**

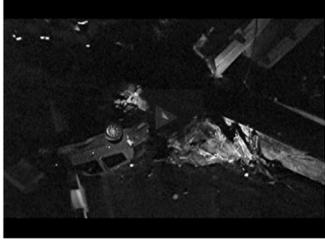
13/11/09 - 21h47 - Atualizado em 14/11/09 - 02h22

Vigas de construção de viaduto do Rodoanel caem sobre rodovia

Pista da Régis no sentido São Paulo foi interditada; há feridos. Acidente ocorreu por volta das 21h10, segundo a polícia rodoviária.

Do G1, em São Paulo

Tamanho da letra
A- A+



Três vigas de sustentação de um viaduto em construção do Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas desabaram, por volta das 21h10 desta sexta-feira (13), e atingiram um caminhão e dois carros que passavam pela Rodovia Régis Bittencourt. De acordo com a Polícia Rodoviária Federal, o acidente ocorreu no km 279 da Régis, na região de Embu, na Grande São Paulo.

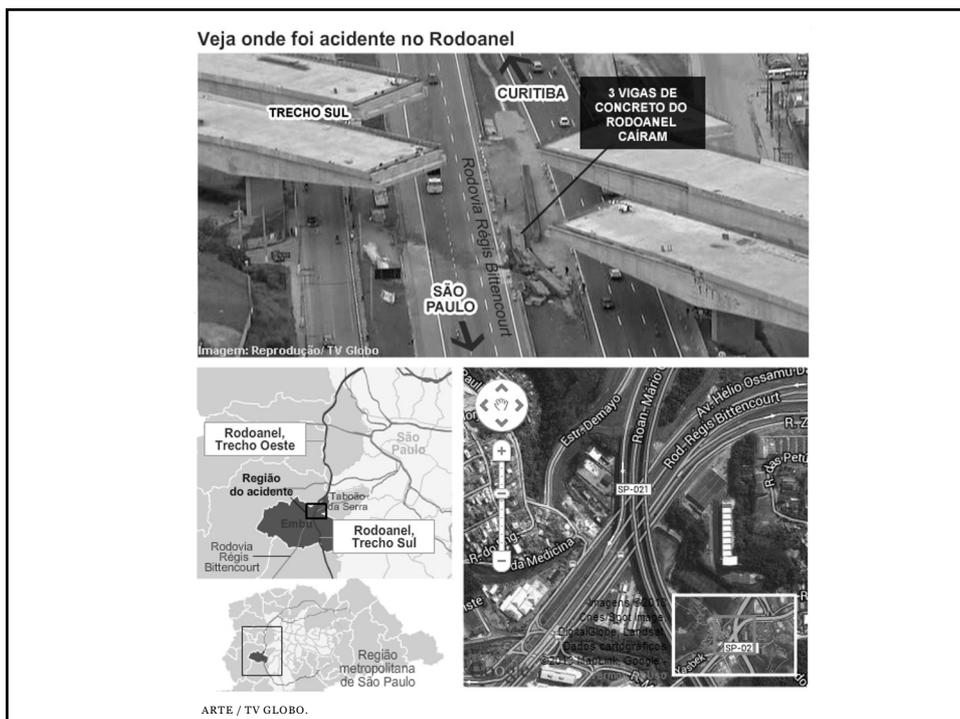
A Polícia Rodoviária Federal informou, por volta das 23h30, que havia pelo menos três feridos, nenhum deles em estado grave. A pista sentido São Paulo da Régis foi totalmente interditada. A alternativa para o motorista é fazer desvio por Itapeperica da Serra. No sentido Curitiba, o tráfego flui pelo acostamento.

<http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/o,,MUL1378871-5605,00-VIGAS+DE+CONSTRUCAO+DE+VIADUTO+CAEM+SOBRE+PISTA+DO+RODOANEL.html>

54



55



56

/ são paulo / desabamento no rodoanel

16/11/09 - 16h36 - Atualizado em 16/11/09 - 20h43

Acidente no Rodoanel pode ter ocorrido por falta de viga em viaduto, diz Crea-SP

Três vigas de concreto de viaduto caíram sobre a Régis Bittencourt. Três pessoas ficaram feridas no acidente que ocorreu na sexta (13).

Luísa Brito
Do G1, em São Paulo

Tamanho da letra
A- A+

Procedimento de montagem inadequado

O viaduto que estava sendo construído deveria ter recebido cinco vigas. Como uma quebrou quando estava sendo levada para o local, foram colocadas apenas quatro vigas na estrutura. De acordo com o engenheiro, as cinco peças deveriam ter sido postas no mesmo dia para que pudesse ser feita uma amarração entre elas, procedimento que impede o deslocamento das peças.

A falta de uma viga na construção do viaduto do Rodoanel pode ter provocado o acidente ocorrido na noite de sexta-feira (13) quando três vigas caíram sobre a Rodovia Régis Bittencourt, em Embu, na Grande São Paulo, deixando três pessoas feridas. Para o presidente do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de São Paulo (Crea-SP), José Tadeu da Silva, a possibilidade mais provável é o problema.

O viaduto que estava sendo construído deveria ter recebido cinco vigas. Como uma quebrou quando estava sendo levada para o local, foram colocadas apenas quatro vigas na estrutura. De acordo com o engenheiro, as cinco peças deveriam ter sido postas no mesmo dia para que pudesse ser feita uma amarração entre elas, procedimento que impede o deslocamento das peças.

"Esse procedimento [colocar só quatro vigas] não é recomendado tecnicamente. O melhor era que deixasse as quatro vigas no chão e aguardasse vir a quinta para colocar todas, porque as cinco peças, todas elas têm funções estruturais", afirmou Silva. Segundo ele, quando não é feita essa amarração, vibrações podem causar o deslocamento das vigas. "O normal é que se coloque as cinco peças para haver o travamento [amarração da estrutura]", disse o engenheiro.

<http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL1380983-5605,00->

ACIDENTE+NO+RODOANEL+PODE+TER+OCORRIDO+POR+FALTA+DE+VIGA+EM+VIADUTO+DIZ+CRE.html

editorias

Primeira Página
Blogs e Colunas
Brasil
Carros
Ciência e Saúde
Cinema
Concursos e Emprego
Economia e Negócios
Esporte
Mundo
Música
Planeta Bizarro
Política
Pop & Arte
Rio de Janeiro
São Paulo
Tecnologia e Games
VC no G1
Vestibular e Educação
Vídeos
Todas as notícias

G1 especiais

Carnaval 2011
Virada de Ano
Mais especiais

57

28/12/2009 - 18h21

Laudo aponta vigas mal travadas como causa de acidente no Rodoanel

da Folha Online

PUBLICIDADE

Recomendar 1 0

O DER (Departamento de Estradas de Rodagem) divulgou nesta segunda-feira o laudo do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo) sobre o acidente em um viaduto do trecho sul do Rodoanel, ocorrido no dia 13 de novembro último.

Veja a cobertura completa sobre o acidente
Após 1 mês, governo desconhece causas de acidente no Rodoanel

Segundo o IPT, as vigas da obra foram travadas de maneira inadequada e provocaram um deslizamento. O DER afirma que "o surgimento de uma força horizontal não contida pelo travamento adotado" teve como consequência "o deslizamento e tombamento das vigas, causando sua ruptura".

Rivaldo Gomes-16.nov.09/Folha Imagem

O laudo aponta três fatores para o deslizamento: falta de horizontalidade das superfícies das bases de apoio, insuficiência de atrito na interface das vigas com as bases de apoio e falta de travamento adequado das vigas.

Para a retomada da obra, o IPT recomenda adequações nos controles de nivelamento e assentamento das vigas sobre as bases de apoio. O processo deve garantir o atrito necessário para evitar deslizamentos, mas também foram recomendados sistemas de travamento provisórios das vigas.

Viaduto do trecho sul do Rodoanel em Embu (SP), onde ocorreu acidente que feriu três pessoas; IPT conclui laudo e aponta causas

<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u672081.shtml>

58

Expansão do Shopping Golden Square

São Bernardo do Campo/SP
31 de novembro de 2011
manhã de domingo

Em construção

59

G1 São Paulo **SÃO PAULO** **CITROËN**

Editorias ▾ Economia Sua região ▾ Na TV ▾ Serviços ▾ VC no G1 ▾ Princípios editoriais

03/11/2011 13h18 - Atualizado em 03/11/2011 13h18

Parte de obra de shopping desaba e compromete casas no ABC

Estrutura fazia parte do projeto de ampliação do shopping.
Primeiras rachaduras nas casas apareceram no início da construção.

Do G1 SP [Comente agora](#) [Tweeter](#) (130) [Recomendar](#) (135)



Uma parte da construção do Shopping Golden Square, no Jardim Três Marias, em São Bernardo do Campo, no ABC, desabou no domingo (31). A obra estava no sétimo andar. Os moradores do bairro reclamam das rachaduras que estão aparecendo nas casas.

A rachadura no muro da casa de Luzia Barbatti foi remendada, mas o piso também tem trincas e o encanamento estourou. Ela diz que o conserto saiu caro. "Paguei R\$ 300, mas pesa no orçamento", avalia

Os moradores do Jardim Três Marias dizem que a estrutura das casas foi abalada por causa da obra no terreno ao lado. As primeiras rachaduras apareceram no início da construção e pioraram quando prédio desabou. Os vizinhos contam que sete andares foram ao chão.

"Eu estava dormindo e acordei com o estrondo. Estremeceu a cama e meu marido pensou que fosse trovão. Quando eu sai já tinha caído tudo", diz a dona de casa Ana Marilda Sartori.

60



61



62



63

Edifício Liberdade

Rio de Janeiro/RJ.

**Acidente: 25/01/2012,
quarta-feira às 20:30h.**

Construção: 1938 → 1940

Idade: 72 anos

18 andares + loja + sobreloja

64



65



66

Reação em cadeia

A queda dos 3 prédios no Centro do Rio

Edifício Liberdade*

Andares: **20**
 Padrão: Comercial*
 Construção: 1940
 Estrutura: **18** pavimentos de salas comerciais + loja e sobreloja
 Empresas: Várias, como no ramo turismo, de traduções e de RH
 Endereço: Avenida 13 de Maio, 44
 *Zelador morava no térreo

Edifício 13 de maio, nº 40

Andares: **4**
 Padrão: Comercial
 Construção: 1938
 Estrutura: **4** pavimentos de salas comerciais + loja e sobreloja
 Empresas: Tinha uma loja de produtos naturais
 Endereço: Avenida 13 de Maio, 40

Edifício Colombo

Andares: **10**
 Padrão: Comercial
 Construção: 1938
 Estrutura: **10** pavimentos de salas comerciais + loja e sobreloja
 Empresas: Agência bancária do Itaú no subsolo
 Endereço: Avenida 13 de Maio, 38

O acidente

- **Horário**
Por volta das 20h30 de 25 de janeiro
- **Feridos**
Seis pessoas ficaram feridas
- **Resgate**
Na manhã do dia 26 foram encontrados os primeiros corpos



Fonte: Globo G1

67



-17 mortos no acidente;



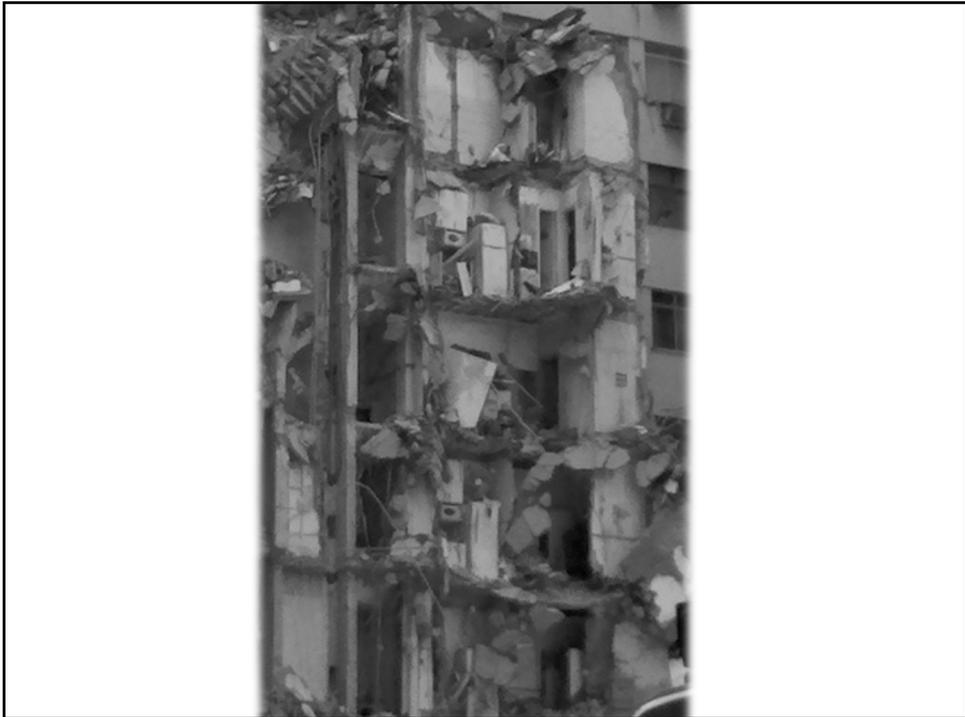
Ed. Liberdade – Rio de Janeiro/RJ

26/01/2012

68



69

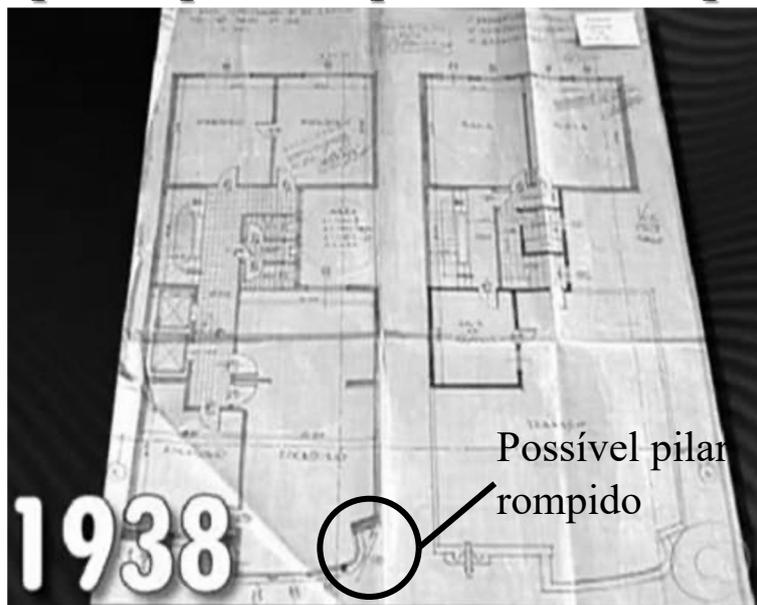


70



71

Colapso: ruptura de pilar frontal do prédio



72

2) Alteração do projeto original: sobrecarga nos pilares frontais



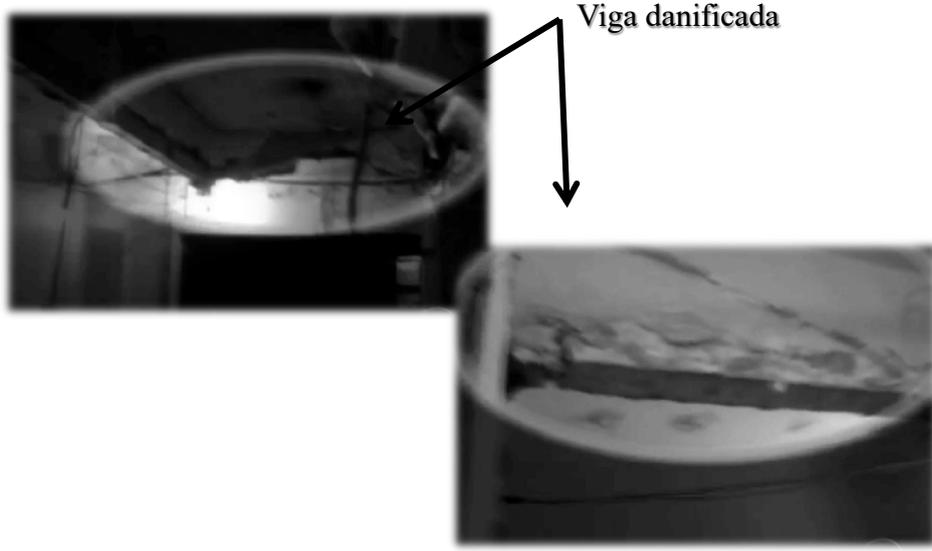
73

2) Alteração do projeto original



74

3) Reforma no 3° e 9° andar: danificação de elementos estruturais



75

3) Reforma no 3° e 9° andar: sobrecarga nas lajes



76

Avisos da Estrutura

- 1) A filha do zelador disse que não gostava de dormir ali pois o prédio estalava muito à noite;
- 2) Comerciante local viu reboco da fachada desplacar: “...o revestimento da fachada caía frequentemente... pedaços na calçada...”;
- 3) Pedreiro que trabalhava na obra do 9º andar constatou que caía argamassa através do poço de elevador.

77

Avisos da Estrutura

- 4) Usuário do edifício contou que encontrou restos de argamassa na entrada do elevador e que isso era recente
- 5) Zelador e Sindico estavam desconformes com a extensão das reformas...
- 6) Engenheiro disse que eram reformas sem importância e nem precisava de engenheiro no local...

78

ULTIMAS NOTÍCIAS [08:51 - Dólar aperta com queda e vale R\\$ 1,83 na venda](#)

MAIS EM RIO [Guardas municipais vão virar zeladores do Rio](#) [CGU vai investigar ex-assessor do Ministério da Saúde](#) [Após bate-boca, deputadas agora decidem se calar](#) [Trem e Metrô apresentam problemas](#)

Operários revelaram à polícia que serraram colunas do Edifício Liberdade

Recomendar 272 recomendações. Cadastre-se para ver o que seus amigos recomendam.

Prédio foi um dos três que desabaram no dia 25 de janeiro na Cinelândia, provocando a morte de 17 pessoas e deixando cinco desaparecidas

GUSTAVO SOUZA
ROGÉRIO DAFLON
DIEGO MARQUEZ

Publicado: 200412 - 23h42
Atualizado: 300412 - 0h04
Like: 272
Tweet: 38
3
19
22



Avenida Treze de Maio, no local onde desabaram prédios no dia 25 de janeiro (DOMINGOS PEREIRO / AGENCIA O GLOBO)

RIO - Depoimentos dados à polícia por operários que trabalharam na reforma do nono andar do Edifício Liberdade, na Cinelândia, mostram que foram derrubados pelo menos um pilar e paredes de concreto armado. O Liberdade foi um dos três prédios que desabaram no dia 25 de janeiro, provocando a morte de 17 pessoas e deixando cinco desaparecidas.

Segundo o depoimento do operário Wanderley Muniz da Silva — a que O GLOBO teve acesso —, "todas as paredes foram derrubadas, à exceção das da sala dos arquivos da T.O. e de parte da parede que divide as salas do lado esquerdo do banheiro". Wanderley diz que o andar "virou

PUBLICIDADE
para diferentes perfis, um tipo de assinatura.

ULTIMAS NOTÍCIAS DE RIO

[Trem e Metrô apresentam problemas nesta manhã](#)

[Guardas municipais vão virar zeladores do Rio](#)

[CGU vai investigar ex-assessor do Ministério da Saúde](#)

[Após bate-boca, deputadas agora decidem se calar](#)

[Polícia apura vazamento de relatório sobre Rocinha](#)

Siga @Oglobo_Rio

O Globo on Facebook
Like | 293,415

79

Shopping Metropolitano Barra

Jacarepaguá /RJ
09 de novembro de 2012
manhã de sexta-feira

Em construção

80

G1 RIO DE JANEIRO   

G1 Na TV Esporte Trânsito Aeroportos Agenda de shows VC no G1

09/11/2012 12h05 - Atualizado em 10/11/2012 15h24

Queda de laje na Zona Oeste do Rio deixa mortos, dizem bombeiros

Acidente aconteceu em obra de shopping center em Jacarepaguá. Segundo bombeiros, vítimas são operários que trabalhavam na construção.

Alba Valéria Mendonça
Do G1 Rio

15 comentários  37  Recomendar 426



81



82



83

Arena Palmeiras

São Paulo/SP

**Acidente: 15/04/2013,
segunda-feira pela manhã.**

Construção: 2010 → 2014

Investimento de R\$ 330 milhões

84

CASO ARENA PALMEIRAS

esportes

15/04/2013 14:06

Operário morre em acidente na Arena Palestra

Uma pessoa morre e outras três ficam feridas após desabamento de vigas de sustentação de arquibancada

DIÁRIO SP ONLINE

Na manhã desta segunda-feira (15), uma pessoa morreu e outras três ficaram feridas após desabamento de vigas de sustentação das arquibancadas da Arena Palestra, futuro estádio do Palmeiras que deve ficar pronto no segundo semestre deste ano.

Em comunicado, a construtora WTorre "se colocou à disposição dos familiares das vítimas todo a assistência necessária". "As causas do acidente estão sob investigação, e ainda não é possível apontar os motivos da ocorrência".

De acordo com o Corpo de Bombeiros, cinco operários estavam no setor em que houve o desabamento, mas apenas quatro conseguiram escapar. Três ficaram feridos levemente.

O corpo do operário morto continua no local aguardando a perícia. As obras da Arena foram suspensas hoje.



O desabamento no estádio do Palmeiras ocorreu na manhã de hoje



<http://veja.abril.com.br/multimedia/galeria-fotos/slideshow/desabamento-na-arena-palmeiras>

85



86

Monotrilho Linha 17-Ouro

São Paulo/SP

Acidente: 09/06/2014,
tarde de segunda-feira.

Investimento de R\$ 3,17 bilhões

Previsão de entrega antes do acidente: segundo semestre de 2015.

87

O GLOBO BRASIL COMPARTILHAR BUSCAR ASSINE

Parte de estrutura do monotrilho cai e deixa um morto na Zona Sul de SP

Rua Vieira de Moraes foi interditada devido ao acidente, próximo ao Aeroporto de Congonhas

POR LEONARDO GUANDELINI E TIAGO DANTAS
09/06/2014 17:07 / ATUALIZADO 09/06/2014 20:44



lho da Linha 17-Ouro, que está
rde desta segunda-feira,
ite geral Juracy Cunha da Silva, de
gundo o Corpo de Bombeiros.
am socorridos e não correm risco

? Moraes e da Avenida
as, no Campo Belo, pouco depois
óptero Águia da PM, foram para o
o até que a estrutura que caiu seja
umente o prédio de uma locadora

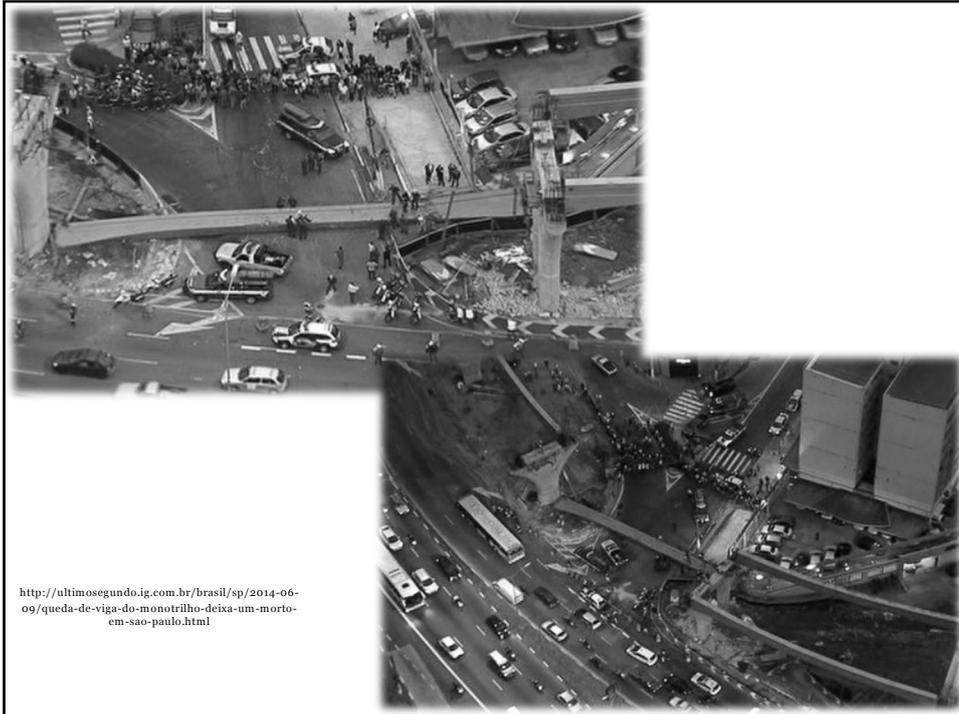
Cai viga de concreto do monotrilho linha 17 ouro na Zona Sul de São Paulo - Fernando Donasci / Agência O Globo

A estrutura que caiu pesa cerca de 90 toneladas, segundo a Defesa Civil, e havia sido colocada há poucos dias, de acordo com operários. Em cima da viga seria colocado o trilho por onde o monotrilho se move.

No momento do acidente, os trabalhadores estavam fixando a viga em um dos pilares a uma altura de 25 metros. A peça soltou de uma coluna à direita, caindo de forma perpendicular. Depois, desprendeu-se do outro pilar, prensando Juracy. Um operário ficou pendurado na coluna e precisou ser resgatado pelos bombeiros.

<http://oglobo.globo.com/brasil/parte-de-estrutura-do-monotrilho-cai-deixa-um-morto-na-zona-sul-de-sp-12778959>

88



<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/sp/2014-06-09/queda-de-viga-do-monotrilho-deixa-um-morto-em-sao-paulo.html>

89



<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/sp/2014-06-09/queda-de-viga-do-monotrilho-deixa-um-morto-em-sao-paulo.html>

90

Fábrica Rana Plaza

Dhaka/Bangladesh
Acidente: 24/04/2013

TRAGÉDIA

91

Caso Fábrica Bangladesh

Fábricas de Bangladesh ignoraram alerta de risco um dia antes de desabamento

Manufaturas desrespeitaram ordem da polícia para esvaziar prédio que apresentava rachaduras visíveis; mais de 220 foram mortos em desabamento

IG São Paulo 25/04/2013 09:34:17 - Atualizada às 25/04/2013 12:42:33

Um dia antes do **desmoronamento de um prédio em Bangladesh**, que deixou ao menos 228 mortos, a polícia havia ordenado que o edifício fosse esvaziado por causa de rachaduras profundas visíveis nas paredes. Entretanto, as fábricas de roupa que funcionavam dentro do local ignoraram a ordem e mantiveram mais de 2 mil funcionários trabalhando, informaram autoridades nesta quinta-feira (25), quando **40 sobreviventes** foram encontrados em cômodo no quarto andar.

4º andar: Equipes de resgate encontram 40 sobreviventes em prédio de Bangladesh

A tragédia no subúrbio de Savar, em Dacca, aconteceu menos de cinco meses após um **incêndio** que deixou 112 mortos em uma fábrica de roupas e revelou as condições de segurança precárias nas quais trabalham os funcionários nessas oficinas de costura que produzem peças de roupa para o mundo inteiro. Algumas das empresas do edifício que caiu afirmam que entre seus clientes estão gigantes do varejo como o Wal-Mart.

<http://ultimosegundo.ig.com.br/mundo/2013-04-25/fabricas-de-bangladesh-ignoraram-alerta-de-risco-um-dia-antes-de-desabamento.html>

92

Caso Fábrica Bangladesh

The building

The Rana Plaza site was prepared by draining water from a pond and filling it with concrete foundations, according to local residents. It was originally planned to have six storeys, but other floors were added, even though no plans were filed with authorities. Bangladesh's Home Ministry said Thursday it suspects vibration from electrical generators on the top floor "is one of the reasons for the building collapse."

NINTH FLOOR
Under construction

EIGHTH FLOOR
Unknown

SEVENTH FLOOR
New Wave Bottoms Ltd.

SIXTH FLOOR
New Wave Style Ltd.

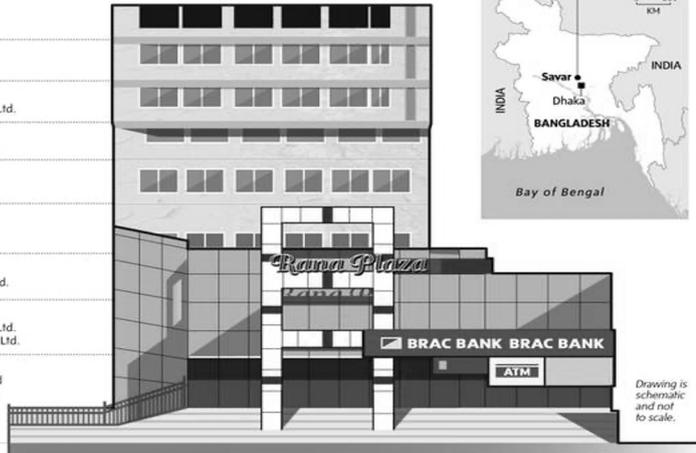
FIFTH FLOOR
Ether Textile Ltd.

FOURTH FLOOR
Phantom Tack Ltd.

THIRD FLOOR
Phantom Apparels Ltd.

SECOND FLOOR
New Wave Bottoms Ltd.
and New Wave Style Ltd.

FIRST FLOOR
Brac Bank branch and
several shops selling
electronic goods,
perfumes and
garments



JOHN SOPINOK, MICHAEL BRD AND STEPHANIE CHAMBERS/THE GLOBE AND MAIL. © SOURCES: THE WALL STREET JOURNAL; DAILY TELEGRAPH; CAPITAL DEVELOPMENT AUTHORITY IN DHAKA; BANGLADESH UNIVERSITY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY; REUTERS, BDNWS24.COM

<http://www.thedailystar.net/beta2/news/like-a-pack-of-cards-it-crumbles/>

93

Caso Fábrica Bangladesh

- O edifício possuía nove andares e que abrigava cinco oficinas têxteis;
- A maior tragédia industrial da história de Bangladesh:
 - 1.127 mortos;
 - 2.437 feridos;
 - 100 desaparecidos.

<http://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/efe/2013/05/10/numero-de-mortos-em-acidente-em-bangladesh-superam-omilhar.htm>

94

Caso Fábrica Bangladesh



<http://www.youtube.com/watch?v=pEbFnAMHHps>

95

Caso Fábrica Bangladesh



<http://www.youtube.com/watch?v=pEbFnAMHHps>

96

Caso Fábrica Bangladesh

O engenheiro Adbur Razzak foi chamado pelo proprietário do edifício quando surgiram rachaduras em pilares de concreto um dia antes do acidente. Apesar de seus alertas de que o edifício não era seguro - citados na mídia local horas antes do colapso - milhares de trabalhadores, a maioria mulheres, foram mandados de volta às fábricas no início do turno de trabalho na manhã seguinte.

<http://noticias.terra.com.br/mundo/asia/engenheiro-que-alertou-sobre-predio-em-bangladesh-e-presos,b57a98c9b76e310VgnCLD200000dc6eboaRCRD.html>

97

Tragédia



<http://ultimosegundo.ig.com.br/mundo/2013-04-25/fabricas-de-bangladesh-ignoraram-alerta-de-risco-um-dia-antes-de-desabamento.html>

98

Tragédia



<http://noticias.terra.com.br/mundo/asia/engenheiro-que-alertou-sobre-predio-em-bangladesh-e-presos,b57a98cflb76e310VgnCLD200000odc6eboaRCRD.html>

99

Tragédia



<http://noticias.terra.com.br/mundo/asia/engenheiro-que-alertou-sobre-predio-em-bangladesh-e-presos,b57a98cflb76e310VgnCLD200000odc6eboaRCRD.html>

100

Famílias destruídas



<http://noticias.uol.com.br/album/2013/04/24/edificio-de-oito-andares-desmorona-em-bangladesh.htm#fotoNav=106>

101

Torre 6 **Edifício SPACE**

Medellín, Colômbia
Acidente: 12/10/2013
noite de sábado

Empreendimento residencial
19.500m²
24 andares / 6 torres

102



103



104



105



106



107



108

14/10/2013 06h20 - Atualizado em 14/10/2013 17h44 AFP

Desabamento de prédio na Colômbia deixa 11 desaparecidos

Edifício desabou no sábado na cidade de Medellín, noroeste do país. Desaparecidos são homens que trabalhavam contra risco de desabamento.

France Presse Comente agora Twitter (2) Recomendar (0)



Soldados andam próximo aos restos de um edifício que desabou em Medellín, Colômbia (Foto: Luis Benavides/AP)

<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/10/desabamento-de-predio-na-colombia-deixa-11-desaparecidos-2.html>

Um total de 11 pessoas foram consideradas desaparecidas sob os escombros de um edifício que desabou no sábado na cidade colombiana de Medellín (noroeste), informaram as autoridades.

Na noite de domingo, dois corpos foram localizados nos escombros do prédio, anunciou o governo local.

109



110

<http://portugues.notimercia.com/sociedade/noticia-edificio-space-demolido-um-ano-depois-da-tragedia-deixou-12-mortos-20140923194943.html>

Editado por **europa** Outubro 9, 2014 – Edição em Português

notimérica.com
 NOTÍCIAS SOBRE AMÉRICA

POLÍTICA | ECONOMIA | SOCIEDADE | CULTURA | ESPORTE | CELEBRIDADES

OPERAÇÃO DERRUBOU 80 APARTAMENTOS NA COLÔMBIA
Edifício Space é demolido um ano depois da tragédia que deixou 12 mortos

Enviar
 Tamanho: A A A
 Compartilhar
 GOOGLE +
 FACEBOOK
 TWITTER
 LINKEDIN



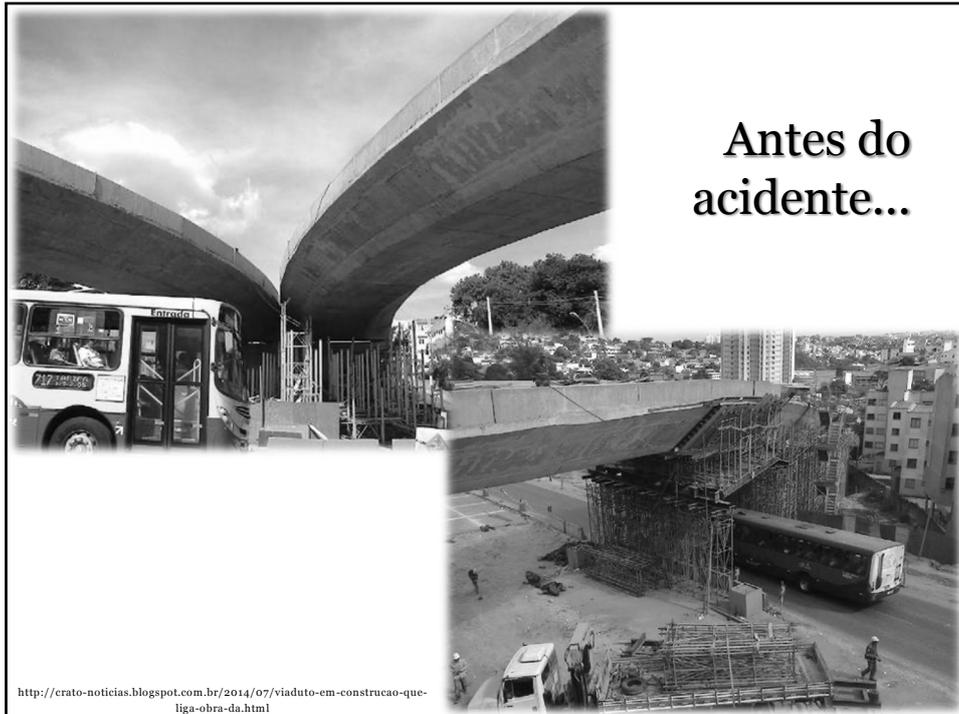
Foto: HENRY AGUDELO/ COLPRENSA
 BOGOTÁ, 23 Set. (Notimérica/EP) -

Quase um ano depois da tragédia da torre 6 do edifício Space em Medellín (Colômbia), cuja queda provocou a morte de 12 pessoas, uma operação foi realizada para reduzir a escombros os 80 apartamentos do complexo residencial, deixando uma imensa nuvem de pó.

111

**Viaduto Batalha do
 Guararapes
 Pampulha/MG
 Acidente: 03/07/2014,
 tarde de quinta-feira.
 Construtora: Consórcio Integração
 – Construtora Cowan S.A. / Delta
 Construções S.A.
 Investimento de R\$ 460,5 milhões
 Previsão de entrega antes do acidente: Julho de 2014.**

112



Antes do acidente...

<http://crato-noticias.blogspot.com.br/2014/07/viaduto-em-construcao-que-liga-obra-da.html>

113



Depois do acidente...

<http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2014/07/parte-de-viaduto-desaba-na-avenida-pedro-i-em-belo-horizonte.html>

MENU G1 MINAS GERAIS MINAS

03/07/2014 15h26 - Atualizado em 03/07/2014 16h09

Viaduto desaba na Avenida Pedro I, em Belo Horizonte

Dois caminhões, um carro e um micro-ônibus foram atingidos. Corpo de Bombeiros diz que há um morto e dez feridos no local.

Do G1 MG

Tweetar 2.313 Recomendar 7 mil



Viaduto desaba em Belo Horizonte (Foto: Polícia Militar/Divulgação)

114

03 de Julho de 2014

Minas Gerais

Viaduto desaba em Belo Horizonte e mata ao menos dois

Local do acidente fica a cerca de cinco quilômetros do estádio Mineirão, que recebe em 8 de julho, próxima terça-feira, um dos jogos das semifinais da Copa

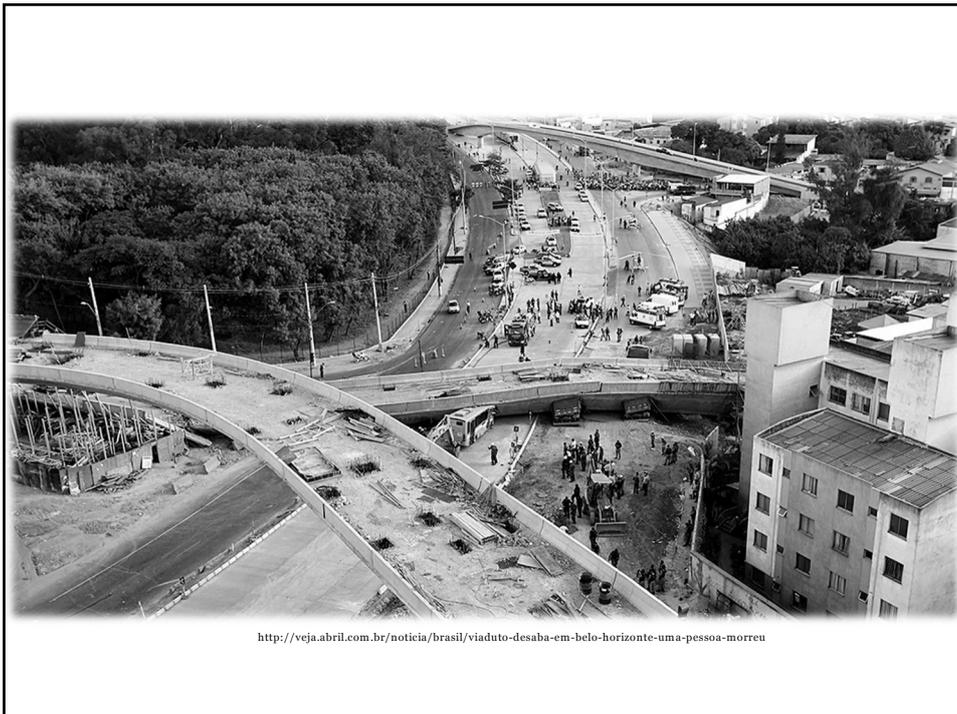


O viaduto, que estava em construção desabou sobre parte de um ônibus, vários caminhões e um veículo que trafegava na Avenida Dom Pedro I, no bairro São João Batista, em Belo Horizonte. (Paulo Fonseca/EFE)

Um viaduto em construção caiu nesta quinta-feira na Avenida Pedro I, em Belo Horizonte. De acordo com a Secretaria de Saúde de Minas Gerais, pelo menos duas pessoas morreram e outras vinte e duas ficaram feridas. Nove feridos são atendidos no local, oito foram encaminhados ao Hospital Risoleta Tolentino Neves, na Vila Clóris, e dois ao Hospital Municipal Odilon Behrens, no Centro. Segundo informações da Globonews, a estrutura esmagou dois caminhões, um micro ônibus e um carro. O acidente ocorreu próximo à Lagoa do Nado, na região da Pampulha. Oito viaturas dos Bombeiros foram enviadas ao local.

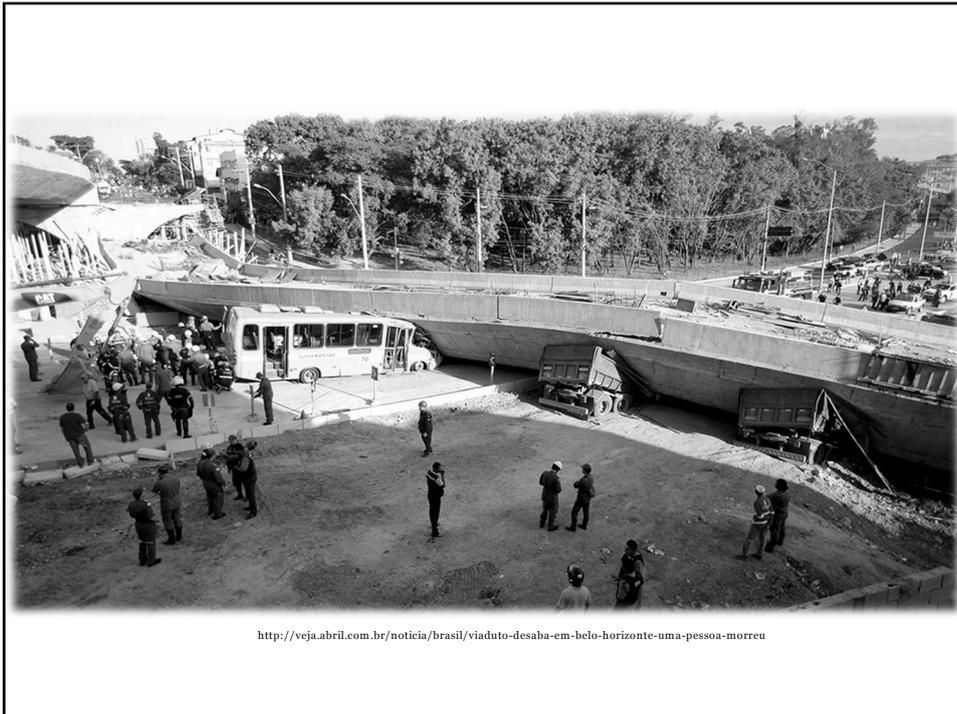
<http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/viaduto-desaba-em-belo-horizonte-uma-pessoa-morreu>

115

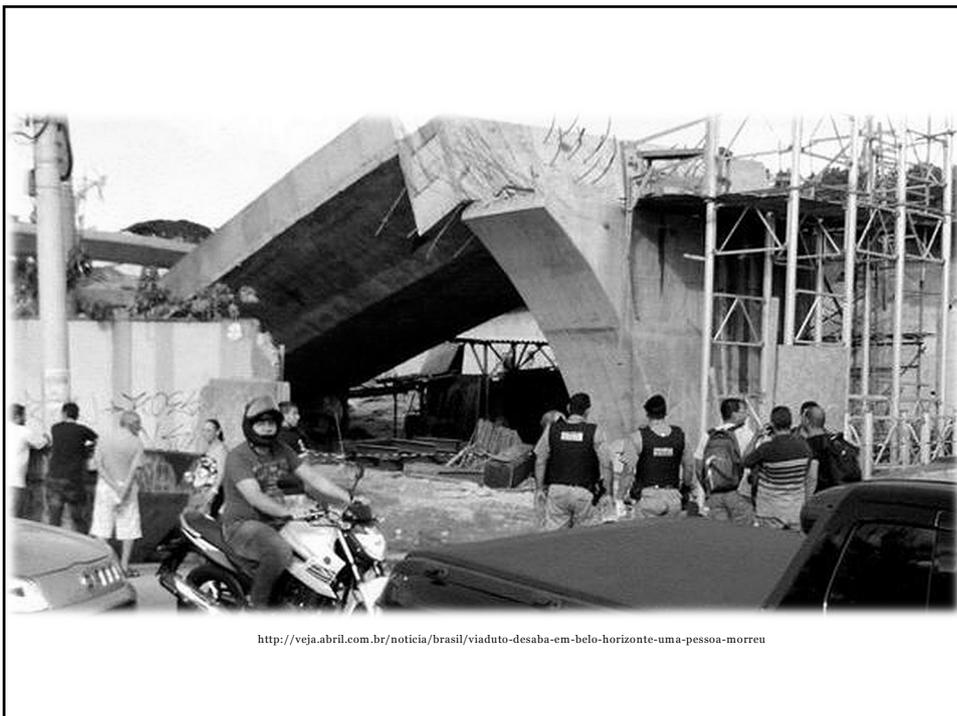


<http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/viaduto-desaba-em-belo-horizonte-uma-pessoa-morreu>

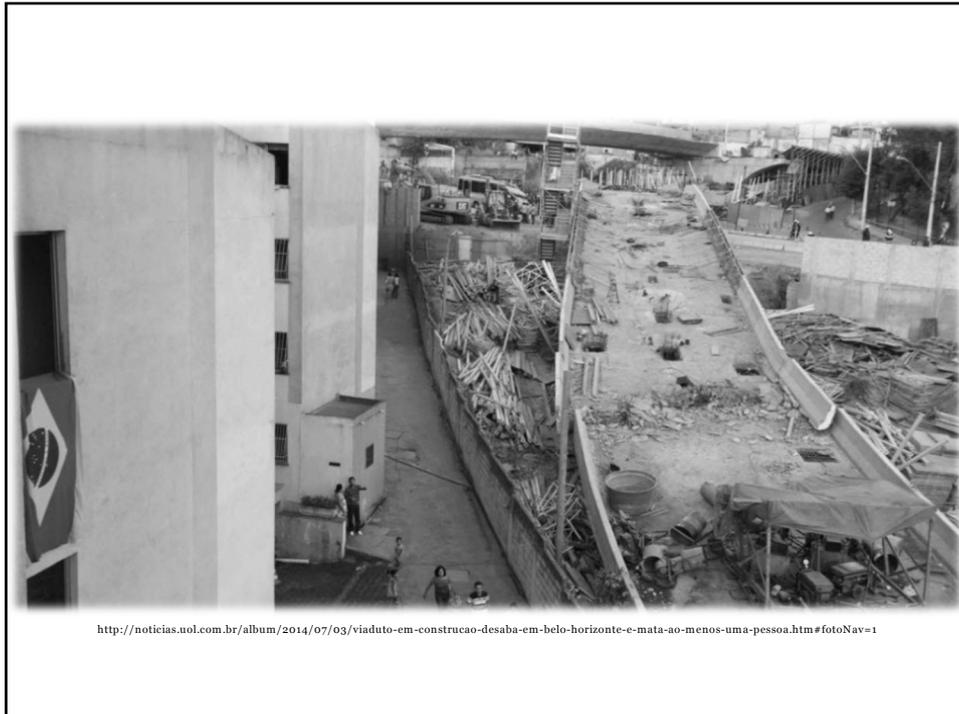
116



117



118



<http://noticias.uol.com.br/album/2014/07/03/viaduto-em-construcao-desaba-em-belo-horizonte-e-mata-ao-menos-uma-pessoa.htm#fotoNav=1>

119

MENU
G1
MINAS GERAIS

22/07/2014 17h18 - Atualizado em 22/07/2014 21h48

Construtora responsabiliza projeto de viaduto e prefeitura por desabamento

Empresa recomendou demolição de outra alça por risco de queda em BH. Construtora diz não ser função dela reavaliar projeto entregue pela Prefeitura.

Thais Pinheiro
Do G1 MG

Tweetar 137
 Recomendar 1,2 mil

A construtora Cowan, responsável pela obra do Viaduto Guararapes que caiu e matou duas pessoas em **Belo Horizonte**, afirmou nesta terça-feira (22) que falhas no projeto executivo provocaram o acidente com a estrutura. A empresa ainda recomendou a demolição imediata da outra alça do viaduto.

Segundo o perito **Catão Francisco Ribeiro**, o bloco de sustentação deveria ter recebido mais ferragem na armação, e apenas 1/10 do necessário foi usado. Com relação a esta falha identificada, a empresa afirmou que não é função dela reavaliar um projeto entregue pela Prefeitura.

Um viaduto desabou na tarde desta quinta-feira (3), na Avenida Pedro I, próximo à Lagoa do Nado, região da Pampulha, em Belo Horizonte (Foto: Reprodução/GloboNews)

120

<http://noticias.terra.com.br/brazil/cidades/viaduto-em-bh-caiu-por-falhas-no-projeto-diz-construtora.1e417332e2067410YgnYCM9000099a1c54b08CRD.html>

A construtora responsável pela obra do viaduto Batalha dos Guararapes, que desabou em Belo Horizonte no dia 3 de julho, afirmou nesta terça-feira que falhas no projeto executivo causaram a queda da estrutura. A Cowan se baseou em parecer técnico de especialistas contratados pela empresa.

De acordo com a construtora, a perícia foi realizada pela Enescil Engenharia e assinada pelo calculista Catão Francisco Ribeiro, considerado um dos profissionais mais importantes do país. A Cowan não informou o nome da empresa responsável pelo projeto executivo.



O viaduto despencou e atingiu um micro-ônibus, um carro e dois caminhões

Foto: André Brant / Hoje em Dia / Futura Press

SAIBA MAIS

Demolição de viaduto é concluída, mas via segue interditada

Viaduto que desabou começa a ser demolido em Belo Horizonte

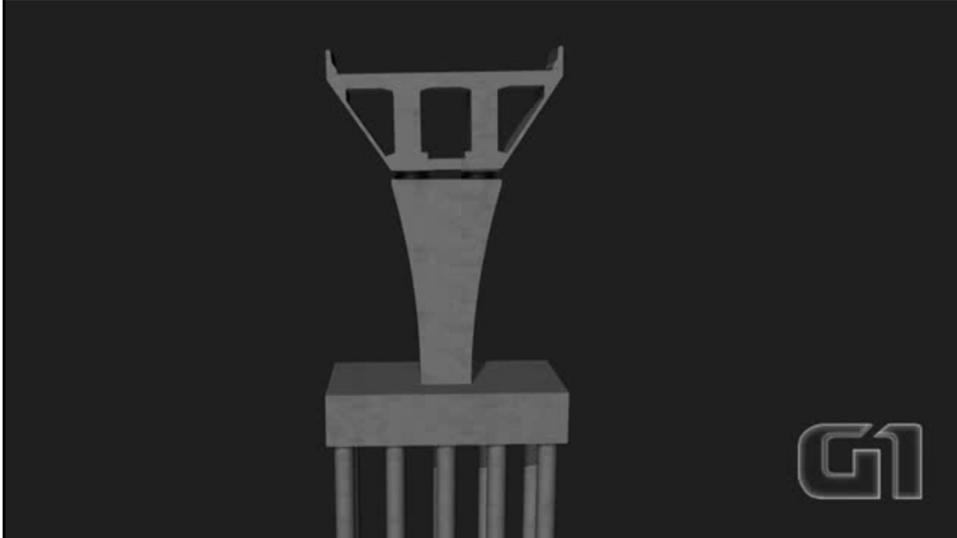
Avenida onde caiu viaduto pode ser liberada sábado em BH

Justiça libera demolição de viaduto em BH

O parecer conclui que a ruptura foi provocada por uma "flexão e cisalhamento" (esforços que ocorrem nas estruturas de concreto). Mas o projeto não previu uma armadura de aço suficiente para suportar esses movimentos. O laudo explica que com a ruptura do bloco, as duas estacas centrais tiveram que aguentar a totalidade do peso da estrutura. Como elas não foram projetadas para isso, o pilar afundou com o bloco e as duas estacas próximas, resultando no desabamento do ramo sul do viaduto.

Segundo o projeto, a armadura foi projetada para flexão de 50,3 cm², quando o necessário seria de 685 cm². Além disso, o projeto não considerou os esforços de cisalhamento e nem de torção. Outro apontamento foi em relação à capacidade de suporte das estacas. No projeto, ela era de 250 tonelada-força, quando deveria ser de 467 tonelada-força. Isso significa que as estacas deveriam ser mais profundas ou ter um diâmetro maior.

Vídeo





123



124

14/09/2014 09h10 - Atualizado em 14/09/2014 12h23

Implosão de Viaduto Guararapes leva três segundos em Belo Horizonte

Cento e vinte e cinco quilos de dinamite foram usados na operação. Moradores emocionados disseram sentir misto de alívio e preocupação.

Raquel Freitas Do G1 MG

Recomendar < 2,1 mil
Tweetar < 358



Três segundos foi o tempo que levou para a alça norte do Viaduto Guararapes, no bairro Itapoã, Região Norte de Belo Horizonte, ir ao chão com a implosão neste domingo (14). A estrutura foi demolida após a alça sul do elevado ter desabado, no dia 3 de julho, matando duas pessoas e ferindo outras 23.

125



Alça do Viaduto Guararapes é implodida em Belo Horizonte Mateus Baranowski/G1

126



Moradores choraram no momento da implosão do viaduto (Foto: Raquel Freitas/G1)

Moradores da região se emocionaram bastante. Eles disseram ter sentido uma mistura de alívio e de preocupação com os imóveis. Muitos choraram na hora da explosão. Duas moradoras, um delas idosa, se sentiram mal e foram atendidas pelo Corpo de Bombeiros.

Responsável pela operação, o engenheiro Fábio Bruno afirmou que a vibração no local ficou abaixo do previsto. "Fizemos um estudo a 15 metros de distância, com 17 milímetros por segundo. Em alguns pontos, chegou a 10 milímetros por segundo", explicou. Segundo ele, a empresa avalia possíveis danos a tubulações de gás, energia e fibra ótica na região, mas, aparentemente, apenas algumas janelas se quebraram devido ao deslocamento de ar.



127

**Ser Engenheiro
é bom... mas
cuidado com a
imagem!**

128

05/04/2008, do Estado de S. Paulo

Expresso Tiradentes: TCU teria apontado sobrepreço

Técnicos do Tribunal de Contas da União (TCU) teriam aponta suspeitas de superfaturamento nas obras de prolongamento do Expresso Tiradentes (antigo Fura-Fila), em São Paulo. O processo foi encaminhado no dia 11 ao ministro Benjamin Zymler, de acordo com informações do jornal O Estado de S. Paulo.

25/12/2008, da Folha Online

TCU vê superfaturamento de R\$ 5,58 milhões em obra feita pelo Exército

Auditoria do TCU (Tribunal de Contas da União) apontou indício de superfaturamento de R\$ 5,58 milhões em uma obra realizada no Mato Grosso pelo 9º Batalhão de Engenharia de Construção do Exército, informa nesta quinta-feira reportagem de Elvira Lobato publicada pela Folha .

129

Folha de São Paulo

Tribunal Regional do Trabalho (TRT/SP)

Nicolau dos Santos Neto → conhecido por “Juiz Lalau”

A construção da nova sede do TRT/SP, só começa em meados do ano de 1997 e de imediato os fiscais e auditores descobrem irregularidades, e delas logo dão conhecimento ao Tribunal de Contas da União (TCU).

O tamanho da fraude, porém, só viria a público em 1999, quando foi criada a CPI do Judiciário.

Nesse ano o TCU leva ao Congresso o resultado da auditoria, segundo a qual foram repassados 223,9 milhões de reais para a construção do edifício do TRT/SP e desse total foram desviados 169,5 milhões de reais, e a obra ainda está inacabada.

130

OE
O EMPREITEIRO

Ano 11 - Julho 2013 - Nº 521 - R\$ 20,00
www.revistaempreiteiro.com.br

RANKING DA ENGENHARIA BRASILEIRA

500 GRANDES DA CONSTRUÇÃO

BRASIL INTERIOR
A força das fronteiras regionais

Estados investem em obras mais do que o dobro de recursos da União

Hidrelétricas, estradas, metrô
Obras para o País não parar

O duro aprendizado e o juramento dos engenheiros

Paulo Helene*



Resposta à 1ª questão. – Sem dúvida a engenharia brasileira está aprendendo a duas penas, pois a demanda tem sido intensa e a penetração de empresas estrangeiras fornecedoras de equipamentos, materiais e sistemas, e até mesmo construção de projetos mais sofisticados tem ocorrido com frequência. É comum o estabelecimento de parcerias entre projetistas brasileiros e estrangeiros, entre construtores, enfim. Está havendo uma transferência de tecnologia, mas o gap de conhecimento tem gerado uma certa incerteza quanto ao futuro de algumas empresas nacionais por causa da agressividade e competência das empresas estrangeiras.

Resposta à 2ª questão. – Considerando que a engenharia civil compreende as etapas de projeto, materiais, construção e uso, sem dúvida a engenharia brasileira se destaca nas etapas de materiais e de construção de grandes obras. A indústria de cimentos e de siderurgia brasileiras (feita-se grupo Votorantim e grupo Gerdau), têm padrão internacional e são capazes de competir em igualdade de competência, produtividade, atualidade e qualidade com os melhores grupos internacionais. As construtoras brasileiras de estradas, tanques, pontes, túneis e metrô também são respeitadas e consagradas no País e no exterior como de primeira linha, orgulhando qualquer engenheiro por mais rigoroso que seja. Nessas áreas o Brasil é páreo para qualquer outro país industrializado. Infelizmente, não se pode dizer o mesmo quando o tema é edificações residenciais e comerciais. Nesse campo o atraso é evidente, da arquitetura à construção e operação passando significativamente pelo projeto estrutural e de instalações. Para a construção de estádios, grande parte de nossa engenharia de projeto, de materiais, de execução e arte de arquitetura teve de buscar tecnologia externa. Se amanhã um investidor decidir construir um edifício de 300 m de altura (como a Torre Costanera de Santiago do Chile), a engenharia brasileira vai possivelmente agir da mesma forma, buscando desde elevadores e o projeto de arquitetura, até materiais e execução. Os dois museus importantes em construção no País, o MIS e o Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro, são projetos de escritórios estrangeiros. A engenharia de construção brasileira tem dificuldade para vencer os "desafios" especificados nesses projetos, a exemplo do que ocorreu com a Casa da Música, o Museu Beethoven e outras obras consideradas emblemáticas. É por isso que estão penetrando facilmente no País os escritórios de projeto de arquitetura e estrutural, os softwares estruturais e de gerenciamento e os fornecedores de materiais e sistemas de obras sofisticadas. Infelizmente, ainda há grande atraso no domínio de estruturas mistas, de estruturas compostas, de estruturas de pré-moldado. O resultado tem sido, lamentavelmente, uma série de acidentes, colapsos, interdições inesperadas e reformas precoces.

Respostas às duas questões expostas na 3ª pergunta. – A norma-

lização de um país é o retrato de seu grau de desenvolvimento. Novamente é necessário separar as especialidades. Na área, por exemplo, de cimentos, agregados e concreto, o Brasil tem um lugar de destaque e tem sido reconhecido como líder e um dos referências para a normalização mundial. Foi um dos primeiros a bem introduzir adições, critérios de desempenho, coprocessamento, substituição de combustíveis, enfrentar o problema de reação alcali-agregado com medidas profiláticas inteligentes e sustentáveis, aceitar maiores teores de MgO, limitar cloratos, e hoje é considerado o país de melhor índice de sustentabilidade na fabricação de cimentos, o material de construção mais consumido pela humanidade. Infelizmente não se pode dizer o mesmo dos materiais tipo aditivos, adesivos, elastômeros, impermeabilizantes, hidrofugantes, revestimentos, nos quais a carência de normas e o atraso é sentida duramente pelo setor. Há poucos anos, a ABNT chegou a ter mais de 15 mil normas no seu acervo. Hoje talvez não chegue a 10 mil, porque muitas delas caducaram, os produtos não existem e novas não foram geradas. Por outro lado hoje há maior interação do meio técnico nacional com o estrangeiro e da ABNT com os organismos similares de caráter internacional tipo ISO, e eu gosto de pensar que em poucos anos seremos capazes de reverter essa tendência e ajustar melhor e mais rapidamente nosso acervo aderido e aproximando-o à normalização internacional.

Resposta à 4ª questão. – Esse é um tema complexo e controverso. Particularmente sou favorável ao exercício profissional com responsabilidade e com penalidade aos corruptos, incompetentes e irresponsáveis. A ninguém é dado o direito de desconhecer as leis e da mesma maneira a nenhum engenheiro é dado o direito de desconhecer as normas técnicas e a arte de bem projetar e bem construir. A profissão do engenheiro é igual a de um médico. É uma profissão de "confiança pública" e confiança não se impõe; ao contrário, deve ser conquistada dia a dia ao longo dos tempos com atos, obras e posturas. Assim como para os advogados as leis são os grandes referenciais balizadores do exercício profissional, para nós, engenheiros, o referencial são as normas de projeto, de execução e controle, de produto e mais recentemente de desempenho. Não há como aceitar passivamente que colegas contornem essas regras. No juramento de engenheiro praticado por todos ao formar-se, juramos algo assim: "Prometo sob juramento observar os postulados da ética profissional, concorre para o desenvolvimento da técnica, da ciência e da arte e bem servir aos interesses da sociedade e da nação". Em definitivo vê-se claramente que nosso compromisso profissional é com a sociedade e não com a engenharia mal praticada.

*Paulo Helene, professor e diretor da PhD Engenharia

*A profissão do Engenheiro Civil
é uma profissão de*

“confiança pública”

*...e confiança não se impõe,
deve ser conquistada...*

Juramento do Engenheiro

“ Prometo sob juramento observar os postulados da ética profissional, concorrer para o desenvolvimento da técnica, da ciência e da arte e bem servir aos interesses da sociedade e da nação”.

“este é o juramento dos engenheiros utilizado na colação de grau da POLI.USP”

133

Estruturas de Concreto para Edificações

Atividade profissional regida por normas técnicas:

- de PROJETO
- de MATERIAIS
- de EXECUÇÃO
- de CONTROLE
- de OPERAÇÃO & MANUTENÇÃO
- e, Complementares *(NR4; NR 6; NR9; NR18 do MT, PMs)*

que têm força de lei por conta do CDC

134

A Lei 8.078, mais conhecida como Código de Defesa do Consumidor, diz em seu capítulo V, seção IV, artigo 39, inciso VIII:

“É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas, colocar no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro).”

135

Quanto à questão da responsabilidade, o Código de Defesa do Consumidor CDC, estabelece no Capítulo IV, artigo 12:

“O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos.”

no artigo 23:

“A ignorância do fornecedor sobre os vícios de qualidade por inadequação dos produtos e serviços não o exime de responsabilidade.”

136

Os intervenientes



**projetista
estrutural**



**fornecedor
do material**



**construtor
(execução)**



**laboratório
(controle)**



**tecnologista
(consultor)**

**atribuição de
responsabilidades
ABNT NBR
12655:2006**

137

Estruturas de Concreto Armado e Protendido

Conceitos

- ✓ Envelhecimento natural *previsto; não incomoda*
- ✓ Envelhecimento precoce *não previsto; caro*
- ✓ Vida útil *50, 63 e 75anos*
- ✓ Estrutura avisa colapso *saber “ouvir”*

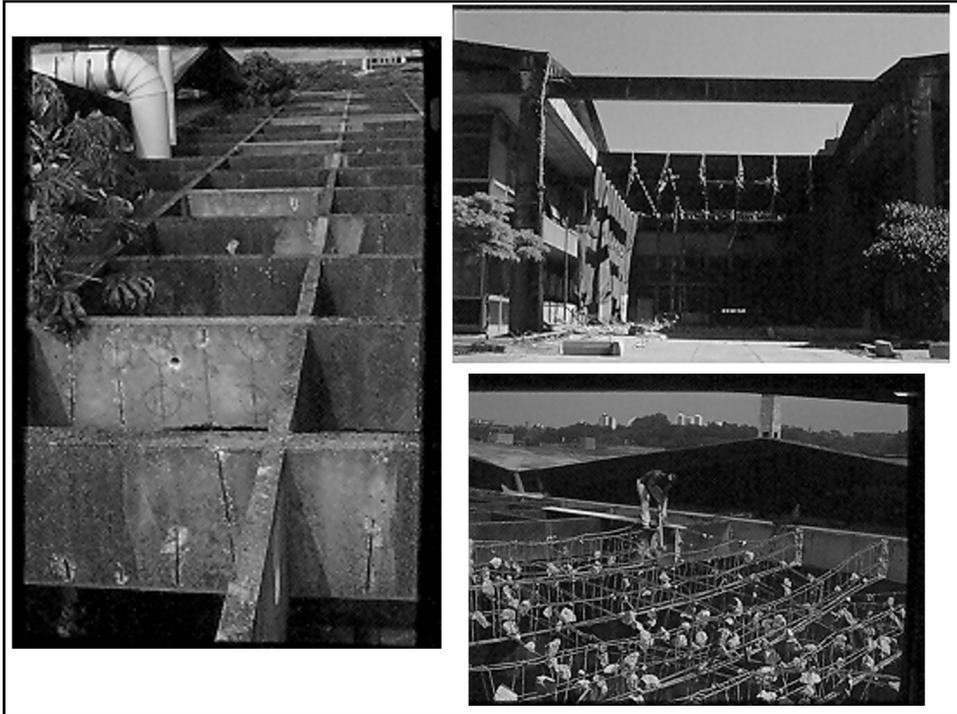
138



139



140



141

Parte Superior dos Parabolóides

ANTES

DEPOIS



142

Parte Superior dos Parabolóides

ANTES



DEPOIS



143

Parte Superior e dos Parabolóides

ANTES



DEPOIS



144

Parte Superior e dos Parabolóides



145

Borda externa dos Parabolóides

ANTES

DEPOIS



146

Borda externa dos Parabolóides

ANTES

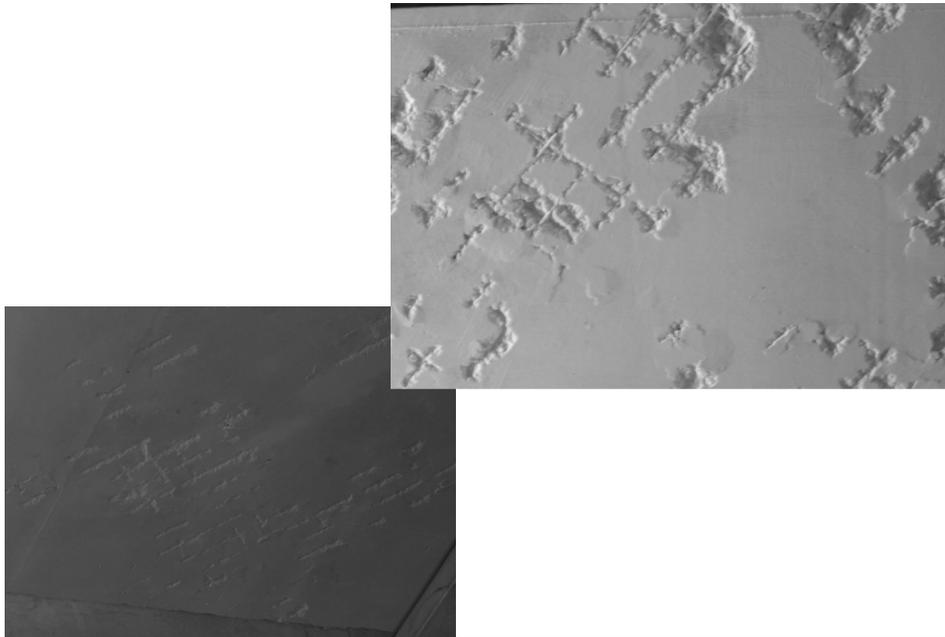


DEPOIS



147

Parte interna inferior dos Parabolóides



148

Grelha



149

Grelha



150

Grelha



151

Junta de Dilatação

ANTES



DEPOIS



152

Fachada 2000/2001



153

FACHADA (2000/2001)



154

■ FACHADA (2000/2001)



155

Edifício Comercial

2009
fissuras em lajes
obra nova

156

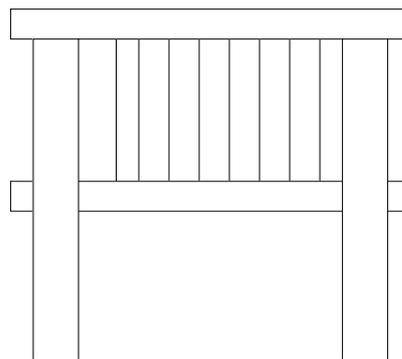


157

laje+vigas com espessura média de
22cm → 550kg/m²

dimensionada para 150kg/m²

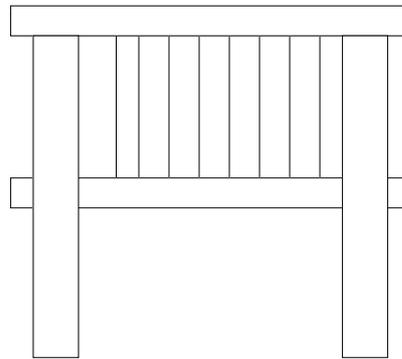
1 ano de idade



158

tem o módulo; tem o f_{ck}
mas não foi dimensionada
para essa carga

1 ano de idade



159



160

Shopping Center

11.06.2013

colapsou 40.000m²

5 lajes protendidas

4 pavimentos

vãos 7,5m x 7,5m

obra em construção

161



162



163



164



165



166

Comunicado

Shopping Rio Poty

O Shopping Rio Poty vem a público esclarecer a causa do incidente verificado na madrugada de 11/07, bem como detalhar seu plano de retomada das obras, tornado possível após reunir técnicos de renome nacional em colaboração com as autoridades públicas. A conclusão irrefutável a que se chegou foi de que o incidente se deveu a um erro de execução específico e pontual. É importante frisar que, por se tratar de erro isolado, fica garantida a continuidade do projeto. Abaixo a descrição do que ocorreu:

1 Antes de iniciada a concretagem de um trecho específico da Laje do 5º pavimento (L5), foi retirado INADVERTIDAMENTE o escoramento da Laje do 4º pavimento (L4), que se encontrava parcialmente tensionada.

Na fase final da concretagem de trecho do L5, a soma das cargas de duas lajes (L4+L5), sob uma única laje (L4) PARCIALMENTE TENSIONADA e NÃO ESCORADA, acarretou no colapso em cadeia da estrutura.



167

Edifício Habitacional

armadura de
pilares
obra nova

168



169



170

O que pode acontecer...



171



172

Edifício Palace II

Rio de Janeiro/RJ

Acidente: 22/02/1998
madrugada de domingo

Construção: 1990 → 1996
22 andares + térreo

173

JORNAL DO BRASIL ATENDIMENTO AO ASSINANTE 988-5000

FUNDADO EM 9 DE ABRIL DE 1891

© JORNAL DO BRASIL S.A. 1998 Rio de Janeiro • Segunda-feira • 21 de fevereiro de 1998 • Ano CVII • Nº 321 2ª Edição Preço para o Rio: R\$ 1,00

SONHOS NO CHÃO João Conquista



Prédio desaba na Barra e 8 desaparecem

■ Moradores já estavam na Justiça

Pelo menos oito pessoas, quatro de uma família – estão desaparecidas desde o desabamento, às 4h30 de ontem, de uma coluna de 22 andares e 44 apartamentos de um edifício de 176 apartamentos do Condomínio Palace, na Barra da Tijuca. Os moradores – que começaram a sair com pertences por volta de 1h, depois de um estrondo denunciaram a má qualidade da obra, mas reconheceram que foram para o Palace II sem o Habite-se da prefeitura. A Construtora Soreca, do deputado federal Sérgio Naya (PPB-MG), que já teve problemas com a fiscalização da prefeitura, estava sendo processada por moradores do condomínio. A busca a eventuais vítimas algumas pessoas estavam no prédio quando ele desabou – foi suspensa porque o restante da construção, que está sustentada pelos escombros, pode desabar a qualquer momento. (Páginas 12, 13 e 14)

A coluna com 44 apartamentos (igual à do edifício à direita) transformou-se em escombros

174



175



176



177

Na madrugada de domingo, à 1h para ser mais exato, ouviu-se um estrondo muito forte no prédio, que fez com que muitas pessoas descessem. Alguns apartamentos já começavam a apresentar fissuras nas paredes internas.

Soubemos, depois por um bombeiro, que havia um tapume no segundo subsolo, na altura do meio do prédio. Esse tapume isolava uma área na garagem do Palace II, que servia como escritório da construtora, onde eram guardados arquivos, plantas, equipamentos de escritórios, etc. O acesso era restrito à construtora e raríssimas eram as visitas de engenheiros no local, com certeza. Por isso, as possíveis inspeções ou o levantamento de irregularidades no segundo subsolo, nessa metade do prédio, eram praticamente nulos.

Então, houve a ruptura do pilar, talvez não em uma extensão significativa, mas o suficiente para acarretar a redistribuição da carga e fazer um recalque, que calculo em torno de 4 centímetros. Esses fatos, a rachadura das paredes e o barulho, evidentemente faziam parte do funcionamento espacial da estrutura, que tentava recompor suas cargas para os pilares vizinhos. Nessa ocasião demoliu-se o tapume e verificou-se que o pilar estava em

condições superprecárias. Quando o engenheiro da Defesa Civil chegou, só teve tempo de testemunhar o que havia acontecido e fazer com que todas as pessoas evacuassem o prédio, o que infelizmente não ocorreu com todos.

É bom frisar que essa caixa de elevador tinha uma coisa assimétrica. As caixas de elevadores, próximas ao trecho que caiu, não estavam em funcionamento. Não existiam elevadores nesse trecho, o que acabou salvando muitas vidas. Por quê? Porque todo mundo que se precipitava em descer utilizava a caixa do elevador do lado oposto. Portanto, depois do desabamento, ainda existiam cerca de 20 a 25 pessoas no interior do prédio, que desceram as escadas.

**Depoimento do Eng.
Waldir José de Mello,
no CREA.RJ
Consultor da PMRJ**

178

uma hipótese...
dramática e penosa.

Pensamos em inúmeras possibilidades, inclusive a de dar aproximadamente de 10 a 15 minutos, por andar, para que um bombeiro levasse os moradores daquele piso para, com uma caixa pequena, resgatar pertences indispensáveis, como documentos, por exemplo.

No entanto, as portas já estavam empenadas e teriam de ser arrombadas. Esse era um sinal nítido de que a estrutura já apresentava deformação, em função dos esforços de tração em cada nível. As portas funcionavam como elementos resistentes. Primeiro, não havia tempo para arrombar todas as portas e, segundo, não seria seguro tirar um elemento de resistência da estrutura.

Percebemos que realmente não seria possível salvar o prédio, quando vimos que

Depoimento do Eng. Waldir José de Mello, no CREA.RJ Consultor da PMRJ

179

FOLHA DE S. PAULO quarta-feira, 4 de março de 1998 são paulo 3 5

DESABAMENTO 4 Sersan é intimada a consertar prédio em 2 meses; para técnicos, problemas não foram provocados pela implosão

Laudo aponta problemas também no Palace 1

Os problemas encontrados no Palace 1

- 1) Trincas em elementos estruturais nos subsolos, como vigas e pilares
- 2) Armaduras metálicas expostas e em situações estado de corrosão
- 3) Deformações acentuadas nas lajes de piso do pavimento térreo
- 4) Trincas generalizadas decorrentes de infiltrações
- 5) Instalações prediais elétrica e hidráulica em estado precário de utilização
- 6) Desaparelhamento do revestimento externo (em pilares) das fachadas
- 7) Desaparelhamento do piso do pavimento térreo

Que a Sersan foi intimada a fazer o reforço da estrutura com equipamentos de levantamento do relatório de análise de material, especialmente sobre a capacidade do concreto e sua composição química

- implementação do projeto de reforço estrutural, com metodologia a ser aprovada pela Secretaria Municipal de Obras (nos 15 dias)
- execução do reforço estrutural (60 dias) e elaboração de parecer técnico conclusivo sobre as condições de segurança (30 dias)
- retirada e reconposição do revestimento do pavimento
- execução de serviço deverá ser executada com aparadores para proteção aos trabalhadores (60 dias)
- execução das instalações elétrica e hidráulica (60 dias)

FERNANDA DA ESCÓSSIA da Sucursal do Rio

Um laudo técnico divulgado ontem pela Secretaria Municipal de Urbanismo do Rio aponta problemas na estrutura do Palace 1 — os trincas nos pilares — e intimou a construtora Sersan a recuperar o prédio num prazo de dois meses.

Segundo o laudo, o Palace 1 — trinado ao Palace 2, que desabou no Carnaval e foi implosido no último sábado — está com trincas nas vigas do núcleo, armaduras metálicas em adiantado estado de corrosão, deformações na laje do térreo, infiltrações, instalações hidráulicas e elétricas em estado precário e desperdício de materiais.

A estrutura do Palace 1 está sendo monitorada por técnicos com equipamentos especializados. O prédio, interditado desde o desabamento do Palace 2, permanecerá fechado por medida de segurança, até que as obras de reforço estrutural sejam feitas.

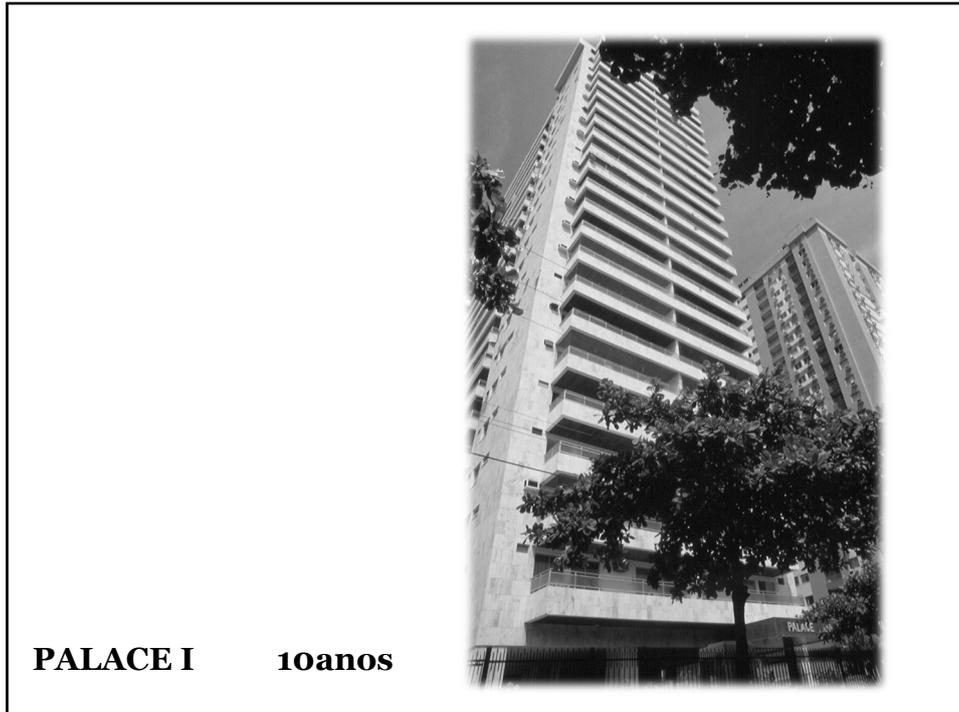
A construtora Sersan deverá também apresentar um relatório com análise de material e refazer as instalações hidráulicas e elétricas. A intimação foi enviada ao escritório da construtora.

Se não começar a cumprir em 24 horas as determinações da prefeitura, a Sersan poderá ser multada em até R\$ 240,00. A multa é dobrada a cada dia de atraso.

A assessora do prefeito Luís Paulo Guadalupe (PFL) informou que, caso a Sersan não obedeça às determinações, a prefeitura pagará as despesas da obra e cobrará judicialmente da construtora.

O laudo divulgado contém apenas as preliminares e não se refere a problemas referentes ao solo nem a materiais utilizados na construção. Uma empresa especializada foi contratada pela prefeitura para avaliar a composição do concreto e de outros materiais. Não há previsão para a divulgação dos laudos dos materiais e das causas do desabamento do Palace 2.

180



181

Em abril de 1997 fui chamado para elaborar um Parecer Técnico de um edifício residencial na Barra da Tijuca, aqui no Rio de Janeiro....

Era uma edificação com 15 anos de idade e tinha problemas de corrosão...

Mas o que mais me surpreendeu foi encontrar pilares só com armaduras longitudinais sem estribos....

Recomendei um reforço estrutural das partes afetadas ... em fevereiro de 1998 caiu o Palace II e me lembrei que a construtora daquele edifício era a Sersan de Sérgio Naia e isso foi decisivo para que o síndico do edifício seguisse à risca o que havíamos recomendado.

Bem foi a primeira e única vez que vi **vários pilares armados sem estribos...**

Escrevo isso porque acho que ninguém em sã consciência poderia afirmar que havia segurança naquela edificação...

Abelardo de Oliveira Júnior

CREA-RJ 33264-D

Rio de Janeiro-RJ

182



183



184

De: Thainan Almeida .Phd Engenharia [mailto:thainan.almeida@concretophd.com.br]

Enviada em: sexta-feira, 15 de agosto de 2014 15:41

Para: carlos.britez@concretophd.com.br; Ricardo Boni Gomes Rolim .PhD Engenharia

Boa Tarde.

Prezado Carlos,

A concretagem na segunda - feira foi adiada.

Hoje em inspeção nas vigas já armadas. foi verificado que a viga V1 entre os pilares C1 e C2 faltava uma camada de 7 barras Ø 20, de acordo com o projeto ^{XXX} ES-EX-003A-R 06) disponível em obra para conferência dos encarregados, junto com o Eng. Ricardo Boni orientamos a construtora seguir o projeto e colocar à 3 º camada prevista, conforme foto anexa.

Att.,

Thainan

185

Qual o papel do Construtor?

186

- ✓ Tornar realidade um Projeto
- ✓ Compatibilizar sonhos (projetos)
- ✓ Realizar expectativas
- ✓ Liderar operários (dar o exemplo, saber fazer, dar importância ao que eles fazem)
- ✓ Não é gerenciar, nem projetar!

187

terceirizar um
serviço ≠
terceirizar
responsabilidade

188

outro caso desastroso!

189

LEVANTAMENTO DE CAMPO DAS ARMADURAS PILARES				
PILAR	DIMENSÃO PILAR NO SUBSOLO (cm)	FERRO LONGITUDINAL EXECUTADO (QUANT./mm)	FERRO LONGITUDINAL PROJETADO (QUANT./mm)	diferença
01	(20 x 100)	10 Ø 12.5	14 Ø 10.0	+12 %
02	(30 x 50)	22 Ø 12.5	16 Ø 16.0	- 16 %
03	(20 x 100)	48 Ø 16.0	50 Ø 16.0	- 4 %
04	(20 x 100)	24 Ø 16.0	36 Ø 16.0	- 33 %
05	(30 x 50)	24 Ø 12.5	18 Ø 16.0	- 19 %
06	(20 x 100)	10 Ø 12.5	14 Ø 10.0	+12 %
07	(20 x 70)	10 Ø 10.0	10 Ø 10.0	-----
08	(20 x 70)	08 Ø 12.5	08 Ø 10.0	+ 56 %
09	(25 x 80)	28 Ø 16.0	20 Ø 20.0	- 10 %

190

Registrado em 06 de abril de 2011.
Livro: 010/ENG.

				diferença
10	(20 x 100)	34 Ø 12.5	34 Ø 16.0	- 39 %
11	(25 x 125)	18 Ø 12.5	28 Ø 10.0	+5 %
12	(25 x 178)	38 Ø 10.0	38 Ø 10.0	-----
13	(25 x 178)	16 Ø 16.0	38 Ø 10.0	+8 %
14	(25 x 125)	18 Ø 12.5	28 Ø 10.0	+0,5 %
15	(20 x 218)	34 Ø 10.0	34 Ø 10.0	-----
16	(20 x 218)	Ø 10.0	34 Ø 10.0	-----
17	(20 x 70)	10 Ø 10.0	10 Ø 10.0	-----
18	(30 x 70)	18 Ø 12.5	28 Ø 10.0	+0,5 %
19	(30 x 70)	08 Ø 16.0	20 Ø 10.0	+2 %
20	(20 x 70)	08 Ø 12.5	08 Ø 10.0	+56 %
21	(20 x 70)	12 Ø 12.5	30 Ø 10.0	- 37 %
22	("25" x 100)	42 Ø 16.0	30 Ø 20.0	- 10 %
23	("25" x "208")	34 Ø 12.5	76 Ø 10.0	- 30 %
24	("25" x 100)	42 Ø 16.0	34 Ø 20.0	- 21 %
25	(20 x 70)	08 Ø 12.5	16 Ø 10.0	- 22 %

Obs: Foi constatado que todos os estribos possuíam bitolas de 4.2mm com espaçamento entre eles de 15cm exceto o pilar P15 que possui estribos de 6.3mm e espaçamento igual aos demais.

191



192

Edifício Real Class

Belém/PA
29 de janeiro de 2011
tarde de sábado

Em construção
34 andares + térreo
35MPa

REAL Class

LANÇAMENTO



193

O GLOBO ≡ MENU BRASIL ▶ COMPARTILHAR 🔍 BUSCAR

Edifício em construção Real Class desaba em Belém

POR O GLOBO E PORTAL ORM ///
29/01/2011 15:00 / ATUALIZADO 04/01/2011 4:40

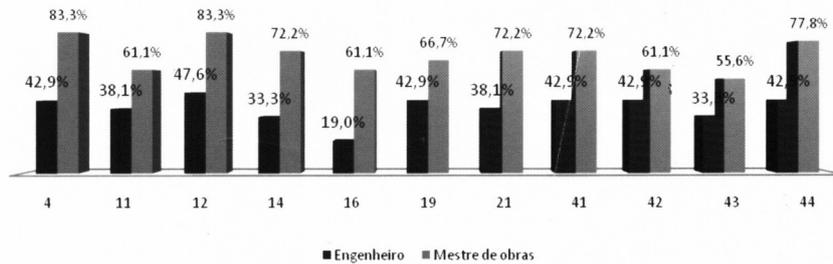
Prédio de 35 andares desaba em Belém do Pará e deixa duas pessoas feridas Foto Portal ORM -

<http://oglobo.globo.com/brasil/edificio-em-construcao-real-class-desaba-em-belem-2830760>

194



Figura 3 – Desvios de função

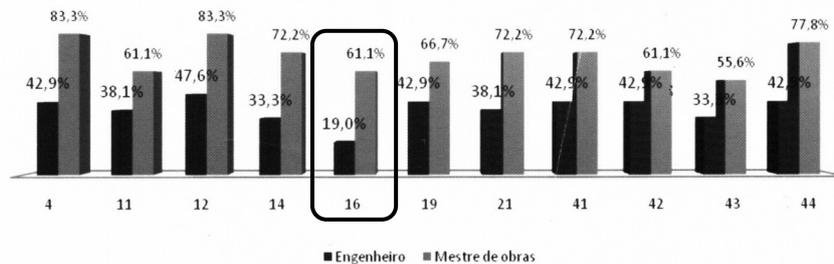


DESVIOS DE FUNÇÃO DE UM MESTRE DE OBRAS

- 4. Decidir onde serão depositados os materiais utilizados no decorrer da obra, de acordo com a sua experiência.
- 11. Fazer a locação da obra a partir de pontos de referência definidos pelo topógrafo (ou outro profissional).
- 12. Conferir os gabaritos de marcação de obra (distância entre eixos e níveis de referência) antes de dar seqüência aos serviços.
- 14. Relatar todas as excentricidades, ocorridas na execução da fundação ao engenheiro residente ou calculista.
- 16. Autorizar trocas de bitolas de aço na falta dos materiais pré-determinados.
- 19. Autorizar a substituição de materiais por conta própria (madeiras/compensados) na falta daqueles previstos.
- 21. Definir os espaçamentos das escoras.
- 41. Solicitar compras de materiais.
- 42. Solicitar (compra/aluguel) máquinas e equipamentos de pequeno e médio porte.
- 43. Conhecer a frequência diária de todos os funcionários inclusive de empreiteiros.
- 44. Acompanhar a movimentação (material/equipamentos/resíduos) tudo o que entra e sai do canteiro diariamente.

Mapeamento de competências e atribuições de um mestre de obras. Revista Concreto & Construções, Ano XXXIX, n.62. IBRACON, Abr.Mai.Jun. 2011. p. 13-18

Figura 3 – Desvios de função



DESVIOS DE FUNÇÃO DE UM MESTRE DE OBRAS

- 4. Decidir onde serão depositados os materiais utilizados no decorrer da obra, de acordo com a sua experiência.
- 11. Fazer a locação da obra a partir de pontos de referência definidos pelo topógrafo (ou outro profissional).
- 12. Conferir os gabaritos de marcação de obra (distância entre eixos e níveis de referência) antes de dar seqüência aos serviços.
- 14. Relatar todas as excentricidades, ocorridas na execução da fundação ao engenheiro residente ou calculista.
- 16. Autorizar trocas de bitolas de aço na falta dos materiais pre-determinados.
- 19. Autorizar a substituição de materiais por conta própria (madeiras/compensados) na falta daqueles previstos.
 - 21. Definir os espaçamentos das escoras.
 - 41. Solicitar compras de materiais.
 - 42. Solicitar (compra/aluguel) máquinas e equipamentos de pequeno e médio porte.
 - 43. Conhecer a freqüência diária de todos os funcionários inclusive de empreiteiros.
- 44. Acompanhar a movimentação (material/equipamentos/resíduos) tudo o que entra e sai do canteiro diariamente.

Mapeamento de competências e atribuições de um mestre de obras. Revista Concreto & Construções, Ano XXXIX, n.62. IBRACON, Abr.Mai.Jun. 2011. p. 13-18

197

Edifício Habitacional

concretagem de pilares *obra nova*

198



199



200



201



202



203

CONSTRUTOR

precisa ter consciência
de que a consequência
de seus atos pode levar
anos para aparecer!

204

Edifício Areia Branca

Recife, Pernambuco

14 de outubro de 2004
quinta-feira às 20:30h

1977 → 1979

25 anos

12 andares + térreo + 1 garagem

205



EDIFÍCIO AREIA BRANCA – Pernambuco

semanas antes

206



207



Escombros - manhã seguinte do desabamento

208



209



210



211



212



213



214



215



216



Ligação pilar - sapata com redução da seção transversal do pilar

217



218

CONSTRUTOR

precisa ter consciência
de que as consequências
de seus atos podem ser
desastrosas e onerosas!

219

Edifício Emblemático

Alphaville, São Paulo

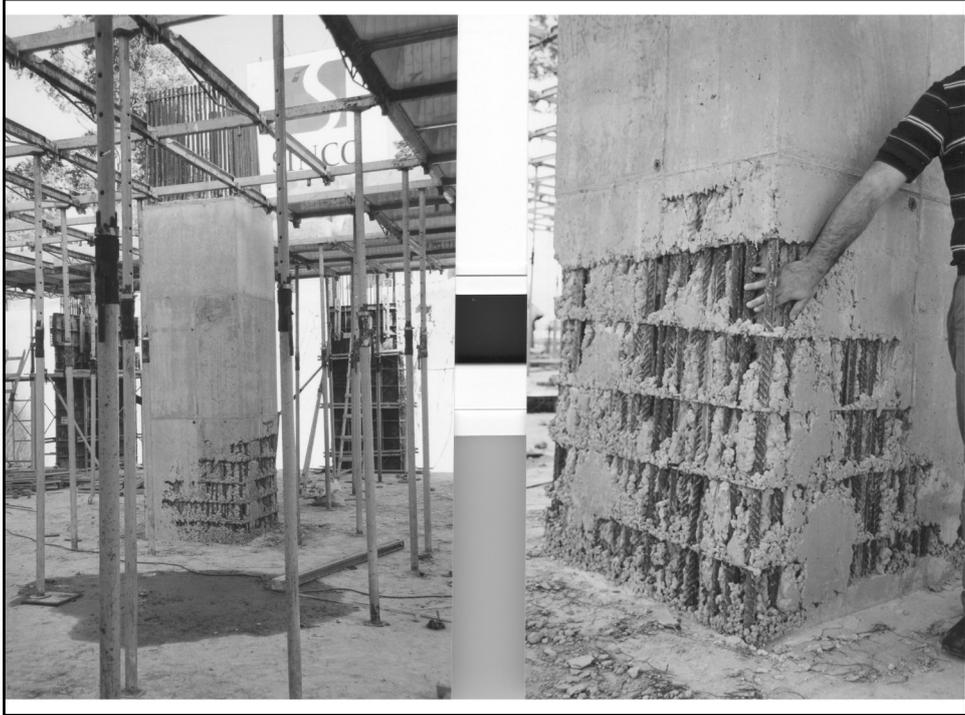
50MPa

35 andares

Comercial

ninho de concretagem

220



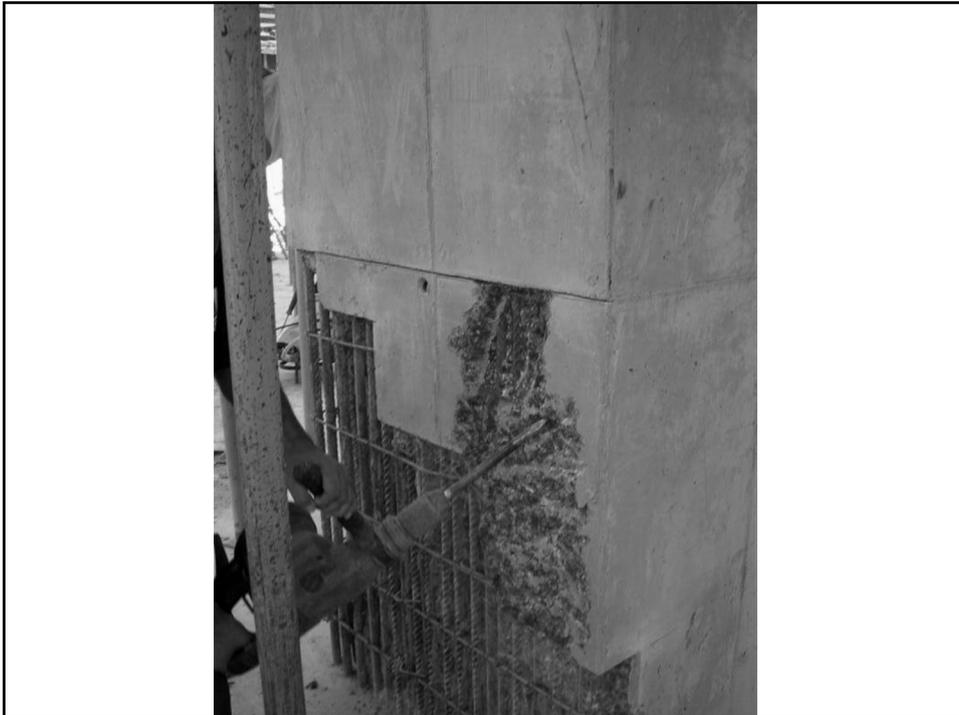
221



222



223



224



225



226



227



228



229

CONSTRUTOR

Não entendeu → PERGUNTA

Não achou o detalhe → COBRA

Deve estudar os projetos e
antecipar-se aos problemas!

230

CONSTRUTOR

Tem a obrigação de fazer
a síntese do conhecimento
daquela obra !

231



90mm
desaprumo



232

2.2. Sistema de Ensaio

O esquema de vinculação utilizado no ensaio foi o de um pilar bi-articulado com excentricidades idênticas em suas extremidades na direção de menor inércia da seção transversal, com aplicação de carga incremental até a ruptura. A carga excêntrica foi aplicada com o auxílio de um atuador hidráulico de 2000 kN de capacidade, atuado por uma bomba elétrica, e as cargas foram medidas com o auxílio de uma célula de carga com capacidade também de 2000 kN.

Foram realizados passos de carga de 20 kN até haver uma decompressão da fibra menos comprimida ou quando o concreto estivesse próximo a uma deformação específica de 2 %, aplicando-se então passos de carga de 10 kN para um melhor entendimento do fenômeno até o momento da ruptura. A Figura 2 mostra um esquema do posicionamento do pilar na estrutura de reação durante a realização do ensaio.

Os ensaios foram realizados no laboratório de Estruturas da Universidade de Brasília – UnB.

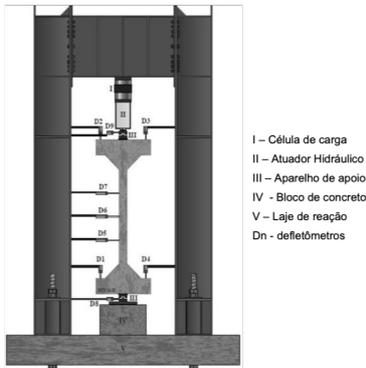


Figura 2 – Pilar posicionado no pórtico de reação com a instrumentação

Estudo Experimental e Numérico de Pilares de Concreto Armado Submetidos a Flexo-compressão Normal

Carlos Eduardo Luna de Melo (1);
Galileu Silva Santos (2);
Yosiaki Nagato (3);
Guilherme Sales Soares de A. Melo (4)

(1) Professor, Departamento de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, email: carlosluna@unb.br
(2) Doutorando em Estruturas, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, email: galileueng@yahoo.com.br
(3) Professor, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, email: nagato@unb.br
(4) Professor, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, email: melog@unb.br

233

grande excentricidade, com esmagamento do concreto e escoamento da armadura. Foi verificado para todos os pilares que a ruína dos mesmos aconteceu após a ruptura do concreto na face mais comprimida. Nos pilares com maior excentricidade da força, a armadura junto à face T chegou a escoar antes do esmagamento do concreto.

Tabela 2 - Carga, deslocamentos e deformações últimas e modos de ruptura

Modelos	e inicial (mm)	F _{u,exp} (kN)	D _{6,max} (mm)	ε _c (‰)	ε _s (‰)	Modo de Ruína
PFN 00-2.5	0	1078,2	4,87	-2,20	-1,60	Ruína frágil com esmagamento do concreto. (Domínio 5)
PFN 15-2.5	15	670,4	14,72	-2,15	-0,20	
PFN 24-2.5	24	360,8	14,60	-1,60	0,18	Ruína por flexo-compressão com grande excentricidade, com ruptura do concreto, sem escoamento da armadura. (Domínio 4, 4a)
PFN 30-2.5	30	336,0	72,59	-1,60	0,75	
PFN 40-2.5	40	246,0	27,49	-1,90	1,85	
PFN 50-2.5	50	201,2	43,60	-2,70	3,00	Ruína por flexo-compressão com grande excentricidade, com ruptura do concreto e escoamento da armadura. (Domínio 3)
PFN 60-2.5	60	164,8	39,71	-3,00	1,30	

3.2. Deformações específicas das armaduras

A convenção adotada para o sinal das deformações foi de negativa para compressão e positiva para tração. A Figura 4, à seguir, mostra a média das deformações aferidas ao longo dos ensaios, nas armaduras próximas às faces comprimidas (C) e tracionadas ou menos comprimidas (T).

Para os pilares com pequena excentricidade, PFN 00–2.5 e PFN 15–2.5, percebe-se que

234

Qual a MISSÃO do Construtor?

235

Qual a MISSÃO do Construtor?

- ✓ Sem dúvida a mais nobre
- ✓ Sem dúvida a mais importante
- ✓ Sem dúvida a mais difícil
 - ✓ Sem dúvida a mais cara
 - ✓ Sem dúvida a de maior
responsabilidade

236

A estrutura representa
aproximadamente
30% dos custos totais
da obra e 100% de sua
SEGURANÇA!

PhD Engenharia

237

Comprometimento!

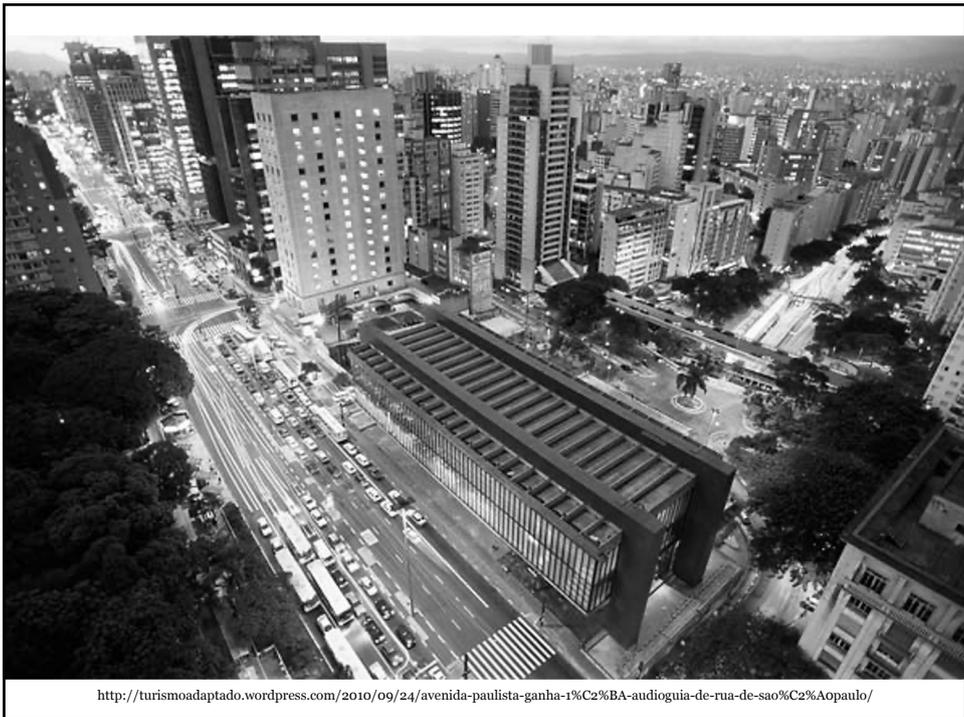
Do your best!

238



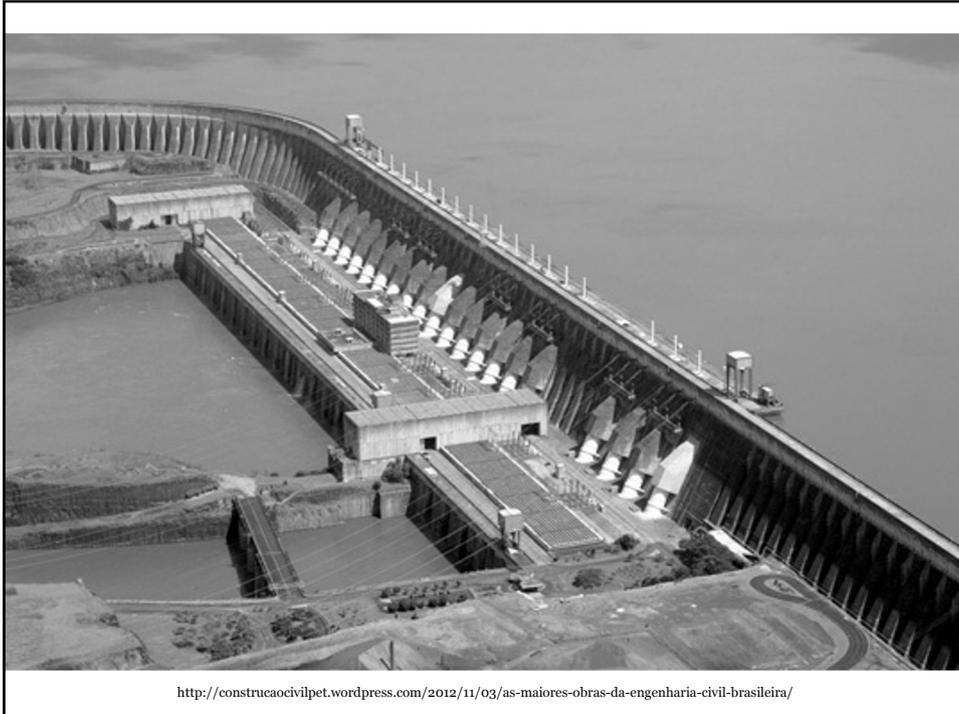
<http://entretenimento.r7.com/blogs/giuseppe-oristano/>

239



<http://turismoadaptado.wordpress.com/2010/09/24/avenida-paulista-ganha-1%C2%BA-audioguia-de-rua-de-sao%C2%A0paulo/>

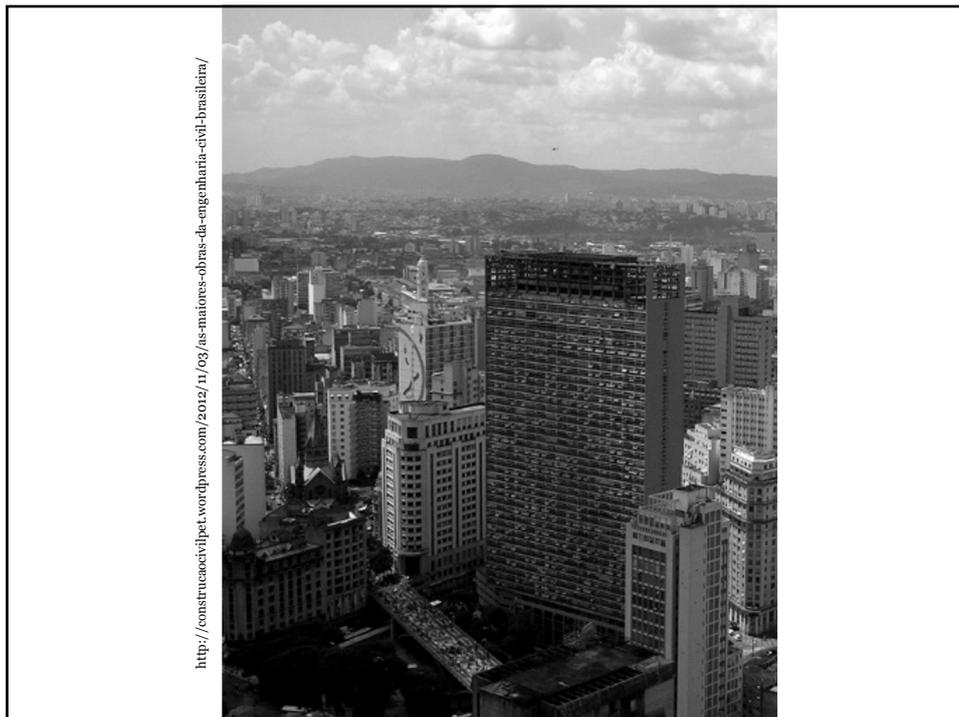
240



241



242

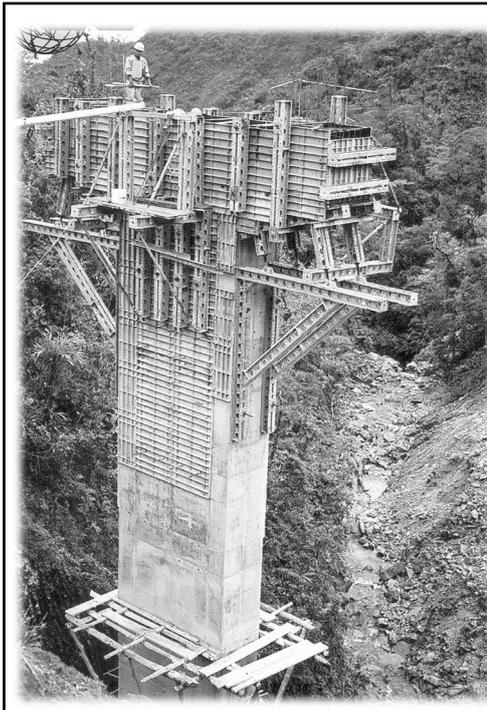


243

Os Arquitetos e os Engenheiros Civis constroem os marcos de pujança, de grandeza, de desenvolvimento e de poder das civilizações.

Traduzem sua história, seus sonhos e seus ideais em majestosas e duráveis obras que elevam a auto-estima de seu povo.

244



***A Educação
Continuada, a
responsabilidade e o
comprometimento no
exercício profissional,
a pesquisa e o bem
projetar, controlar e
construir, com ética e
qualidade, é a chave
para manter essa
importância e vocação
da arquitetura e
engenharia civil
brasileiras.***

245

**Não basta ser
estudante da Poli-Usp...**



246

Tem que ser Civil



247



248