



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP
Programa de Educação Continuada – PECE
Curso de Especialização em Gestão de Projetos de Sistemas
Estruturais – Edificações
**GES-017 – Patologia, Recuperação e Reparo de
Estruturas de Concreto**

Aprendendo com Erros e Acidentes em Estruturas



Paulo Helene
*Diretor PhD Engenharia
Prof. Titular Universidade de São Paulo
Diretor e Conselheiro Permanente IBRACON
Presidente Honorífico ALCONPAT Internacional
Member fib(CEB-FIP) Service Life of Concrete Structures*

Escola Politécnica

14 de março de 2018

São Paulo SP

1

Viaduto de estrutura mista

Calcutá - Índia

Acidente: 31/03/2016

**10 mortes e 150 pessoas
soterradas**

Em construção

2

globo.com g1 globoesporte gshow famosos & etc videos

MENU G1 MUNDO

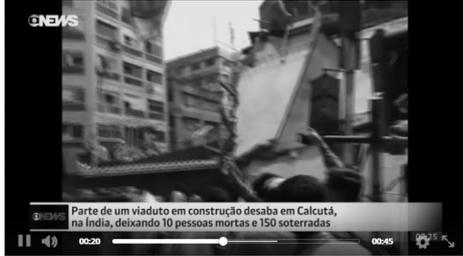
31/03/2016 09:27 - Atualizado em 31/03/2016 10:37

Desabamento de ponte deixa mortos e centena de soterrados na Índia

Pelo menos 15 morreram na cidade de Calcutá, no leste do país. Equipes de resgate trabalham para retirar vítimas dos escombros.

Do G1, em São Paulo

FACEBOOK TWITTER G+ PINTEREST



Parte de um viaduto em construção desaba em Calcutá, na Índia, deixando 10 pessoas mortas e 150 soterradas

O desabamento parcial de uma ponte em Calcutá, no leste da Índia, deixou pelo menos 15 mortos e mais de uma centena de soterrados na manhã desta quinta-feira (31), segundo a CNN. As equipes de resgate trabalham para encontrar as pessoas que permaneciam sob escombros.

Cerca de 70 pessoas já foram socorridas. A ponte estava em construção há cinco anos, segundo a CNN, e parte dos desaparecidos trabalhava na obra.

Além da polícia e dos serviços de emergências, as pessoas que passavam pela área tentavam levantar os blocos de cimento e de metal para resgatar os sobreviventes, segundo a France

<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2016/03/desabamento-de-ponte-deixa-mortos-e-centena-de-soterrados-na-india.html>

3



4



5

The Harmon Hotel and SPA

Las Vegas - EUA
Demolição: 20/06/2014
Não houve mortes ou feridos
Erro de Projeto

Em construção

6

LAS VEGAS REVIEW-JOURNAL Advertise RJ Rewards Subscriptions Email alerts e-Edition Recent Stories

Thursday, March 31, 2016 48°F Clear Las Vegas NV ROOMS FROM \$43 (BOOK NOW) f t p r i Search this site

Home News Politics Crime Business Neon Sports Life The Strip Opinion Obits Autos Homes Jobs Classifieds

Gaming Conventions Tourism Stadium Economy Money Neon Rebirth Markets Get On the List

Home » Business » Casinos & Gaming LEAVE US A MESSAGE

Tweet 120 Share 548 + Share 14 Pinned 5 Share 10 share 10.1K SUBMIT A NEWS TIP

Atlantic City's Revel warns... Lawyer: Revel 'a melting...

Posted June 20, 2014 - 11:29am | Updated June 20, 2014 - 1:57pm

Coming down: MGM begins dismantling Harmon Hotel

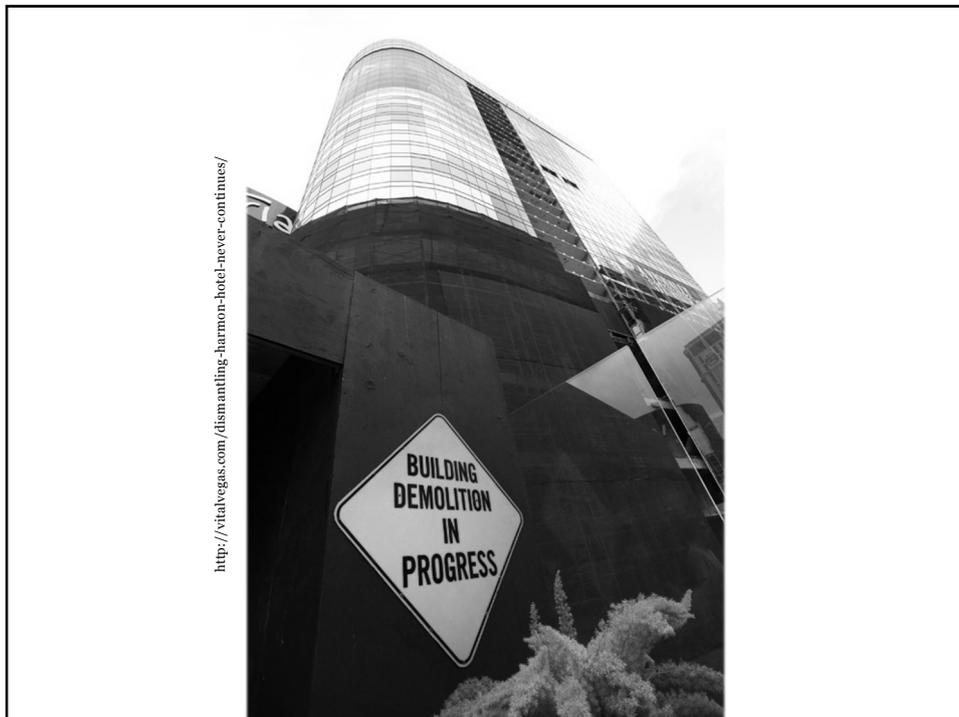


The south side of the Harmon Hotel at Flamingo Center is seen while in the process of being demolished in Las Vegas.

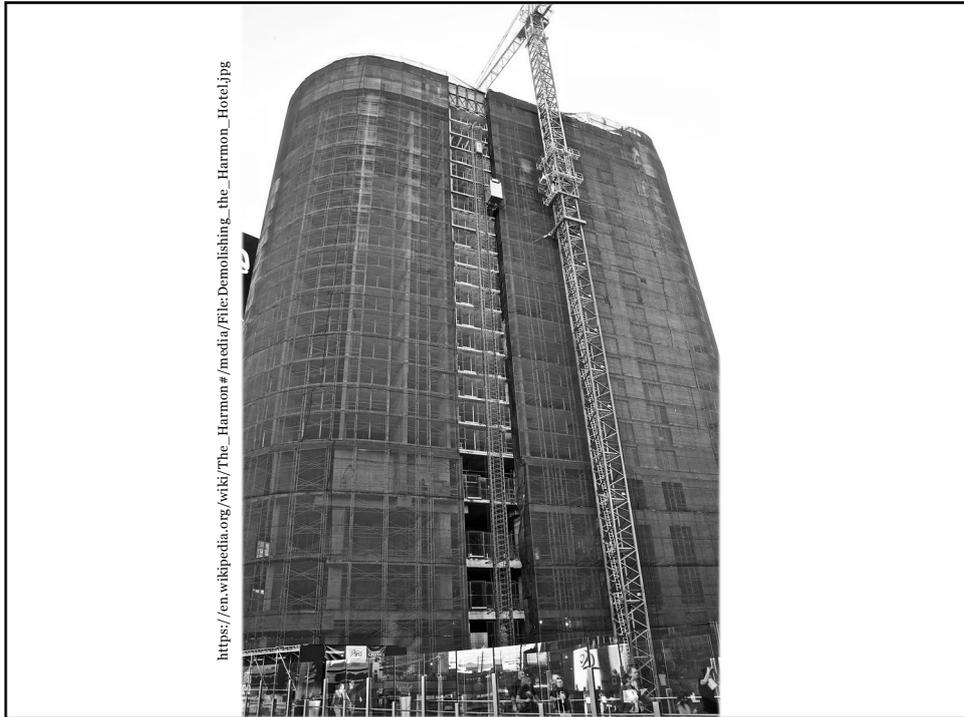
Most Popular | Top Commented

- 10 secret ways to save money at Costco
- Two lower implosions in separate months proposed to take down Riviera
- New UNLV coach Chris Beard attempts to keep players on roster
- Local woman hits \$933k jackpot at McCarran
- Is Las Vegas a good place to raise a family?

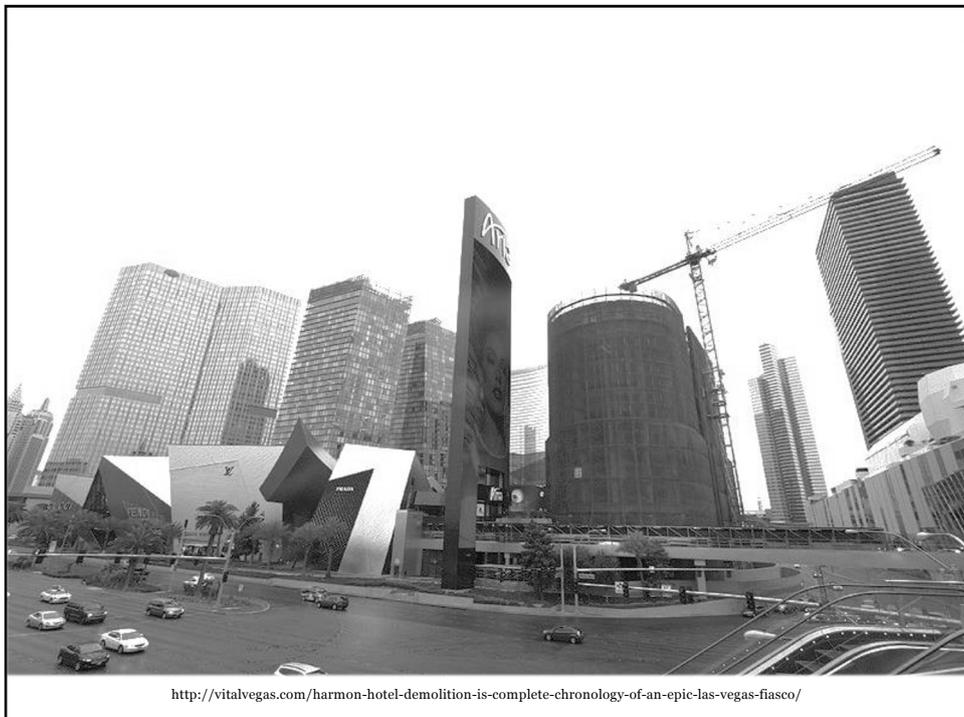
7



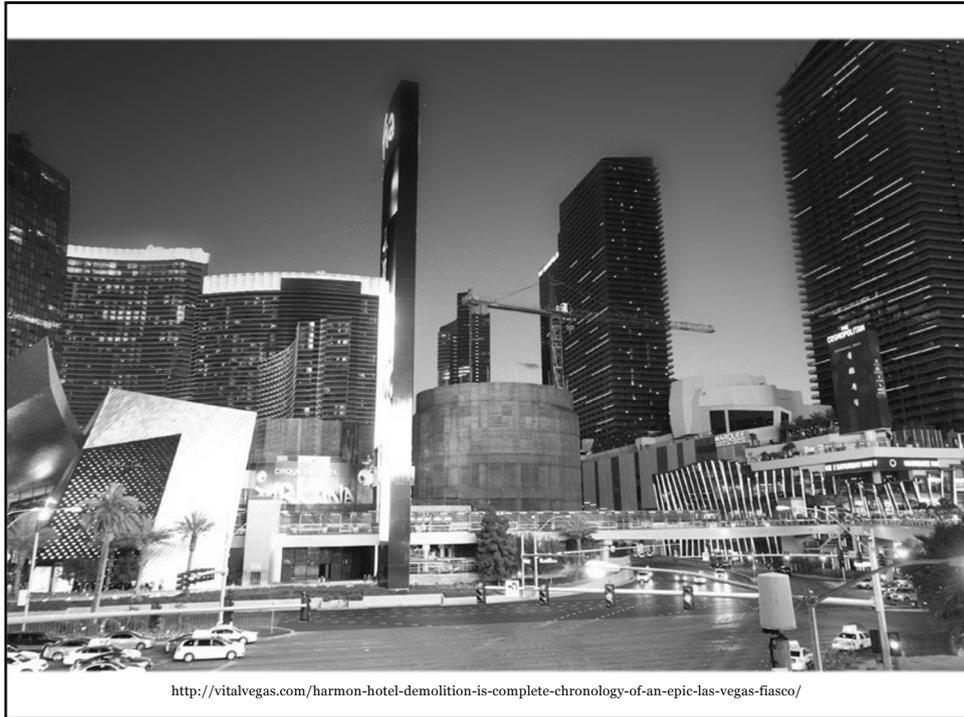
8



9

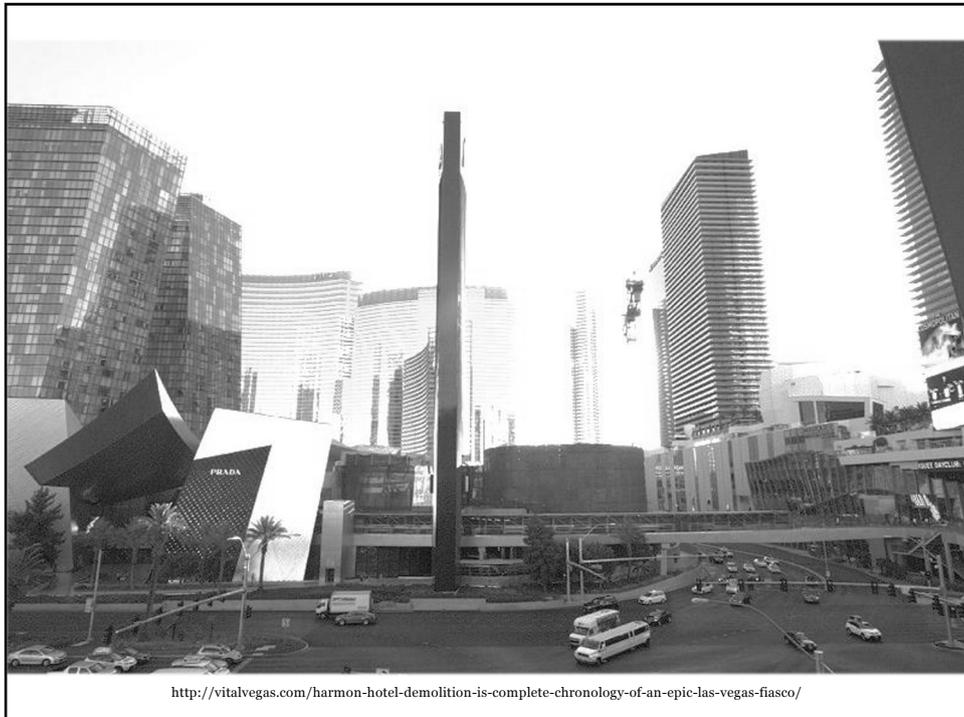


10



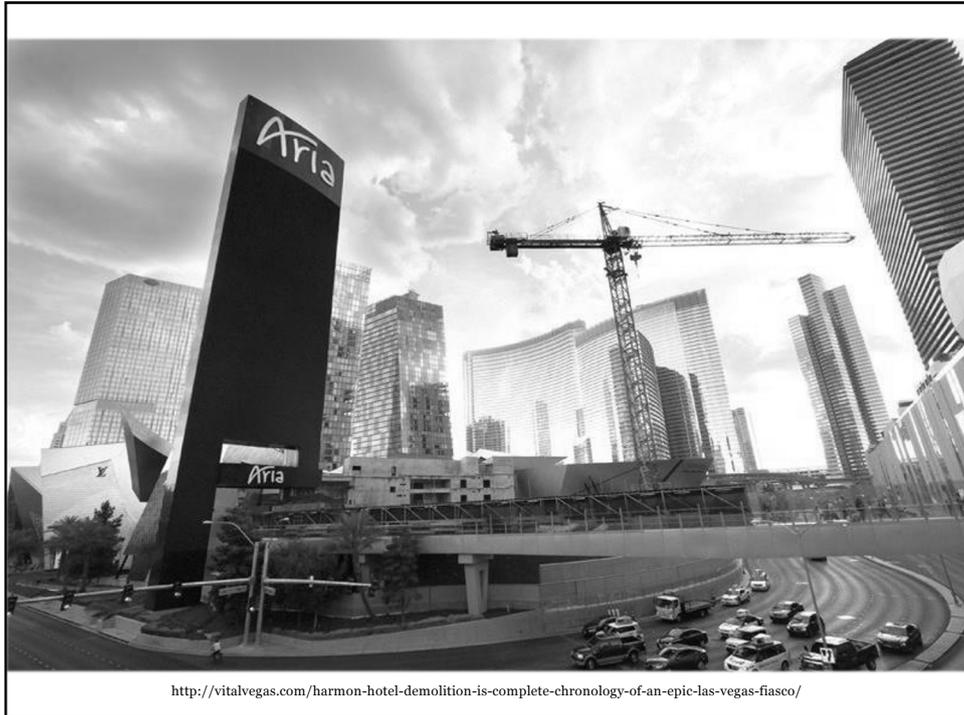
<http://vitalvegas.com/harmon-hotel-demolition-is-complete-chronology-of-an-epic-las-vegas-fiasco/>

11



<http://vitalvegas.com/harmon-hotel-demolition-is-complete-chronology-of-an-epic-las-vegas-fiasco/>

12



<http://vitalvegas.com/harmon-hotel-demolition-is-complete-chronology-of-an-epic-las-vegas-fiasco/>

13

Incêndio em viaduto

São Paulo/SP

**Acidente: 13/02/2016,
madrugada de sábado.**

*Colisão entre dois caminhões
Em uso*

14

MENU G1 SÃO PAULO

18/02/2016 12h04 - Atualizado em 18/02/2016 13h53

Viaduto Santo Amaro será demolido após acidente provocar explosão

Colisão entre dois caminhões na Av. Bandeirantes causou incêndio. SP já teve 57 casos parecidos que deram prejuízo aos cofres públicos.

Do G1 São Paulo

FACEBOOK TWITTER G+ PINTEREST



O Viaduto Santo Amaro, que pegou fogo na madrugada do último sábado (13) após uma colisão entre dois caminhões na Avenida Bandeirantes, será demolido. A temperatura do viaduto chegou aos mil graus.

A previsão da demolição é de 30 dias. Será feito um contrato de emergência para a construção de um novo. A Prefeitura vai analisar várias tecnologias para fazer a obra no menor prazo possível.

<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2016/02/viaduto-santo-amaro-sera-demolido-apos-acidente-provocar-explosao.html>

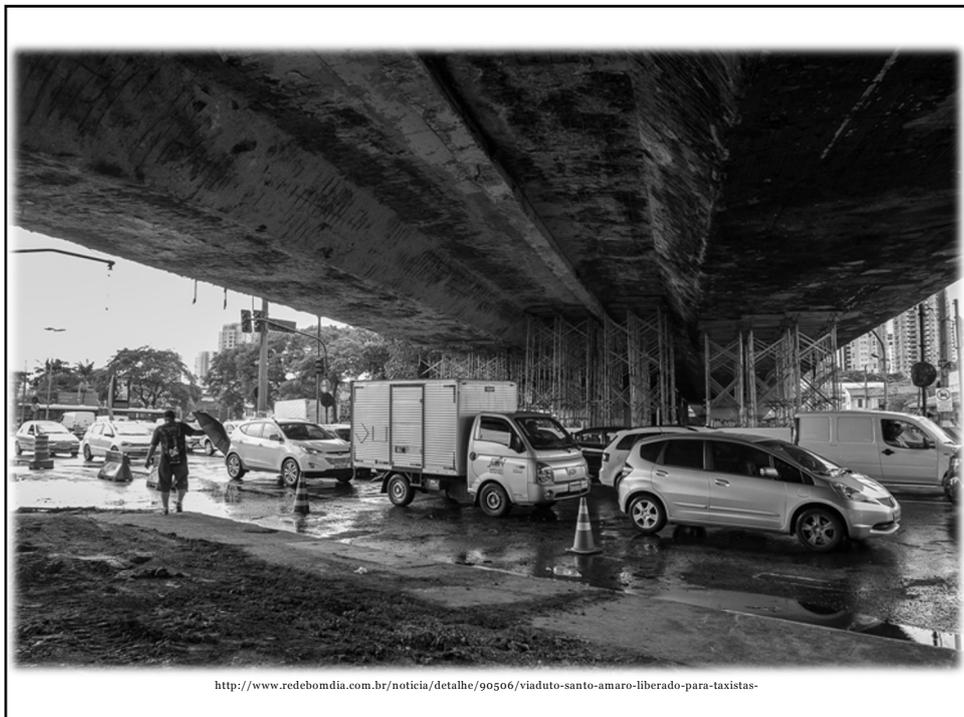
15



16



17



18

Queda de trecho de ciclovía

Rio de Janeiro/RJ

Acidente: 21/04/2016,
manhã de quinta-feira.

*Erro de projeto
Em uso*

19

MENU G1 RIO DE JANEIRO

21/04/2016 11h44 - Atualizado em 21/04/2016 19h09

Duas pessoas morrem após desabamento de ciclovía no Rio

Ciclovía Tim Maia foi inaugurada em 17 de janeiro e custou R\$ 44 milhões. Local teria sido atingido por uma forte onda; 3ª vítima é procurada.

Gabriel Barreira, Henrique Coelho, Kátia Mello e Lívia Torres
Do G1 Rio

FACEBOOK TWITTER G+ PINTEREST



Um trecho de cerca de 20 metros da Tim Maia, na Avenida Niemeyer, em São Conrado, na Zona Sul do Rio, desabou na manhã desta quinta-feira (21), pouco mais de três meses após sua inauguração.

Segundo os Bombeiros, duas pessoas morreram no local após cair no mar. Uma **terceira vítima ainda é procurada**. Um inquérito foi aberto na 15ª Delegacia de Polícia (Gávea) para investigar as causas do acidente. Perícias aéreas e terrestres já foram realizadas e outras ainda serão realizadas, quando a maré baixar.

<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2016/04/parte-da-ciclov%C3%ADa-desabi-em-sao-conrado-zona-sul-do-rio.html>

20



21



22



23



24

Queda de Stand de Vendas

São Paulo/SP

Acidente: 22/04/2016,
manhã de sexta-feira.

*Estrutura metálica
Em uso*

25

<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2016/04/estande-de-vendas-desaba-e-deixa-um-morto-e-5-feridos-na-vila-olimpia.html>

MENU G1 SÃO PAULO

22/04/2016 13h38 - Atualizado em 22/04/2016 21h25

Estande de vendas desaba e deixa um morto e 5 feridos na Vila Olímpia

Bombeiros resgataram vítimas nos escombros durante 3 horas de buscas. Prédio será construído; unidades custam de R\$ 7 milhões a R\$ 10 milhões.

Fábio Tito
Do G1 São Paulo

FACEBOOK TWITTER G+ PINTEREST



O estande de vendas da obra de um prédio ainda a ser construído desabou na Vila Olímpia, Zona Sul de **São Paulo**, por volta das 9h desta sexta-feira (22), segundo o Corpo de Bombeiros. Uma pessoa morreu e cinco ficaram feridas. Ainda não se sabem as causas do acidente.

26



27



28

Engenharia Civil

Responsabilidade

Conhecimento

Competência

Liderança

Visão

Ética

29



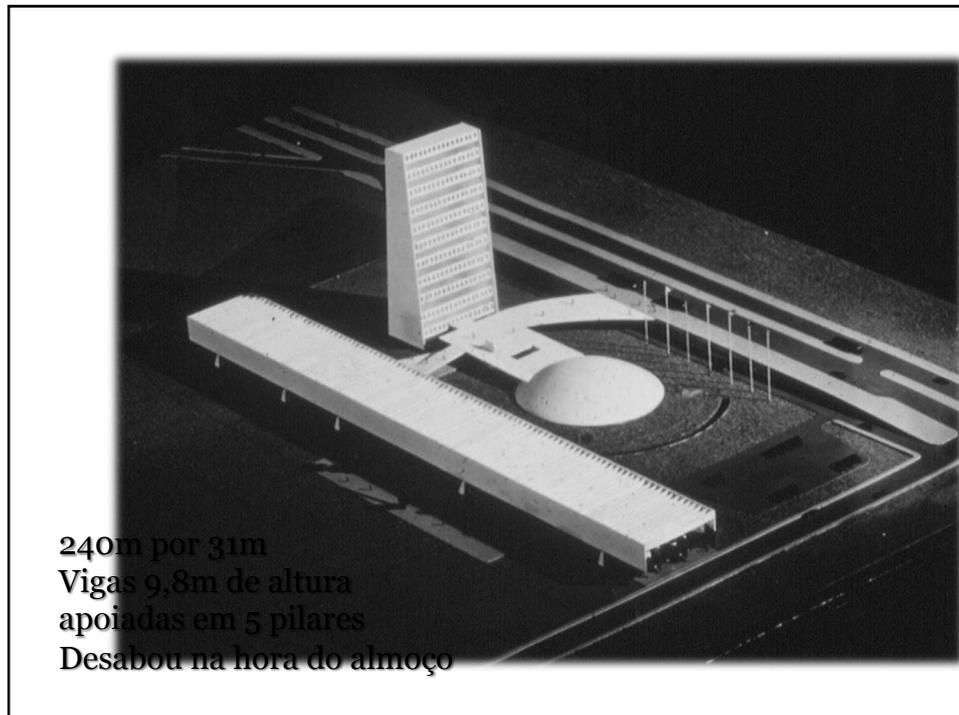
30

Pavilhão da Gameleira

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

Construção: 1969 - 1971
Em construção

31



32

Mortos podem ser mais de 50



Da Sucursal de Belo Horizonte. A vida é uma esperança sob as escomburas.

Da Sucursal de Belo Horizonte

Trinta e quatro horas após o desabamento do Pavilhão de Exposições da Gamela, quando se calcula que o número de mortos poderá superar 50, elementos da equipe de resgate teriam localizado por volta das 21 horas de ontem, dois operários ainda com vida. Recursos foram concentrados no local que é de difícil acesso.

Nove cadáveres já foram identificados e 42 operários continuam desaparecidos. O Departamento de Pessoal da SERGEN, na noite de ontem, com Base nos cartões de ponto, informou oficialmente que 353 operários estavam no canteiro de obras no momento, dos quais 432 não foram atingidos pelo desabamento. O mortuário, já tendo sido identificado, já ficaram feridos e 42 continuam desaparecidos.

Os 42 desaparecidos podem estar ainda debaixo das grandes vigas de concreto armado do pavilhão desabado, onde o mau cheiro, provocado por corpos humanos em decomposição, já está atrapalhando as operações de resgate, que se processam lentamente. As autoridades estão convencidas de que se algum dos 42 desaparecidos estiver vivo já teria procurado o departamento de pessoal da SERGEN, pois vários apelos têm sido transmitidos pelas emissoras de rádio e televisão de Belo Horizonte. O cartão de ponto é a única forma de prever o número total de vítimas.

Identificados

beiras, todos os 42 operários de desaparecidos devem ainda estar sob as vigas de concreto.

Toda a área continua isolada pelas tropas da Polícia Militar, para evitar a presença de curiosos e de parentes das vítimas cujos corpos ainda não foram descobertos, o que atrapalharia o desenvolvimento das operações de resgate. Cerca de 500 soldados da Polícia Militar se encontram no local onde continua instalado também um posto médico, apesar das remotas possibilidades de ainda se encontrar qualquer operário com vida. A equipe médica está atendendo principalmente os membros das equipes de socorro que se sentem mal.

Muitos feridos Além de o número de mortos poder superar 50, o desabamento do Pavilhão de Exposições da Gamela deixou um saldo de 62 feridos, a maioria deles em estado grave. Apenas 25 operários já receberam alta nos hospitais do pronto socorro Sarah Kubitschek, Sempar, Felício Rocha, Santa Rita, São José e SOS. Os demais outros internados, vários deles com braços e pernas amputados ou com fraturas graves, principalmente na coluna vertebral.

Somando-se o número de mortos feridos e desaparecidos conclui-se que 113 operários foram atingidos pelo desabamento dos 10 mil toneladas de concreto armado. Os trabalhos de resgate não pararam à noite continuando hoje, até a retirada total de todas as vigas, sob as quais devem encontrar-se os cadáveres dos 42 operários desaparecidos.

Ordenada a interdição

O delegado Geraldo Lara Mendes, da Delegacia de Vigilância Pessoal, que dirige o inquérito sobre o desabamento do pavilhão de exposições da Gamela, determinou a interdição de toda a obra. Dessa forma, não mais será feito o encoramento do bloco "B" do pavilhão, como queria a SERGEN, firma encarregada das obras civis do edifício.

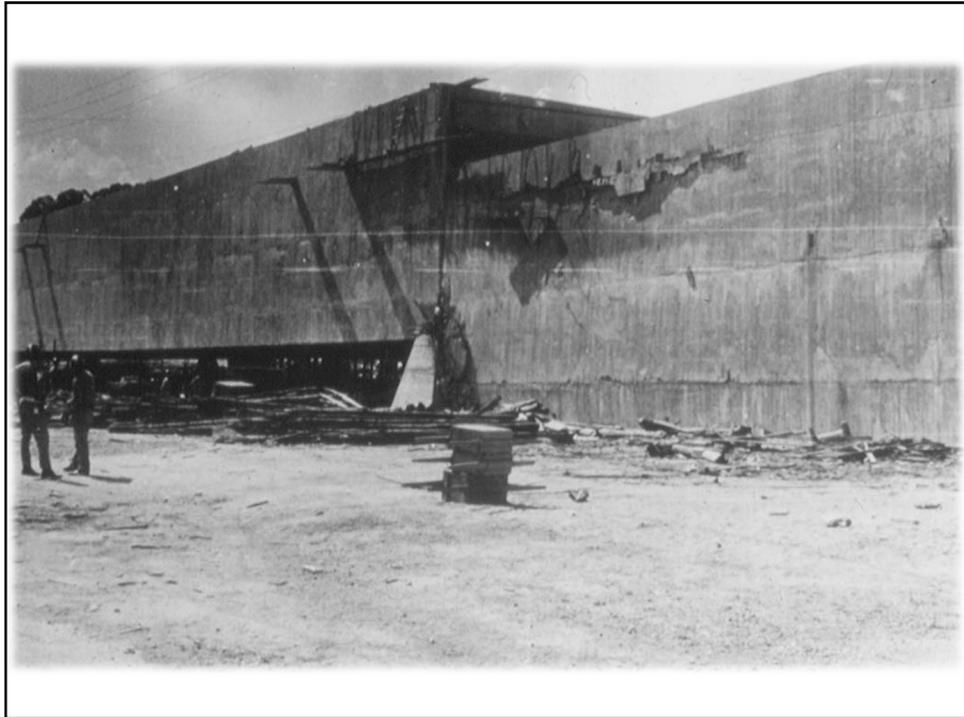
A autoridade policial justificou-se afirmando que se há perigo de desabamento também no outro bloco, não se deve permitir que operários arrisquem a vida na colocação das estacas. Acrescentou que toda a obra ficará interditada pela CURBE e feita dentro da mais perfeita técnica. Comissão de alto nível Paralelamente ao trabalho de polícia, uma comissão de alto nível, composta por engenheiros do Instituto de Tecnologia de Minas Gerais, e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, também estudará as causas do desabamento. Ambos os órgãos têm a incumbência de controlar o material que é utilizado nas grandes estruturas. Segundo José Ferreira Filho, presidente da CURBE (Cia. Urbanizadora Serra do Curral), a comissão de alto nível, formada

Com Médico

Em audiência que teve ontem com o presidente Médici, o governador Israel Figueiro comentou, entre outros assuntos, o desabamento do pavilhão. Mais tarde, falando a jornalistas, o governador reiterou sua afirmativa anterior de que as firmas que participaram da construção da obra têm incontestável idoneidade técnica. "O fato — afirmou — teria recebido pouca repercussão, se aquela hora não estivessem ali reunidas algumas dezenas de operários".

<http://acervo.estadao.com.br/pagina/#/19710206-29398-nac-0008-999-8-not>

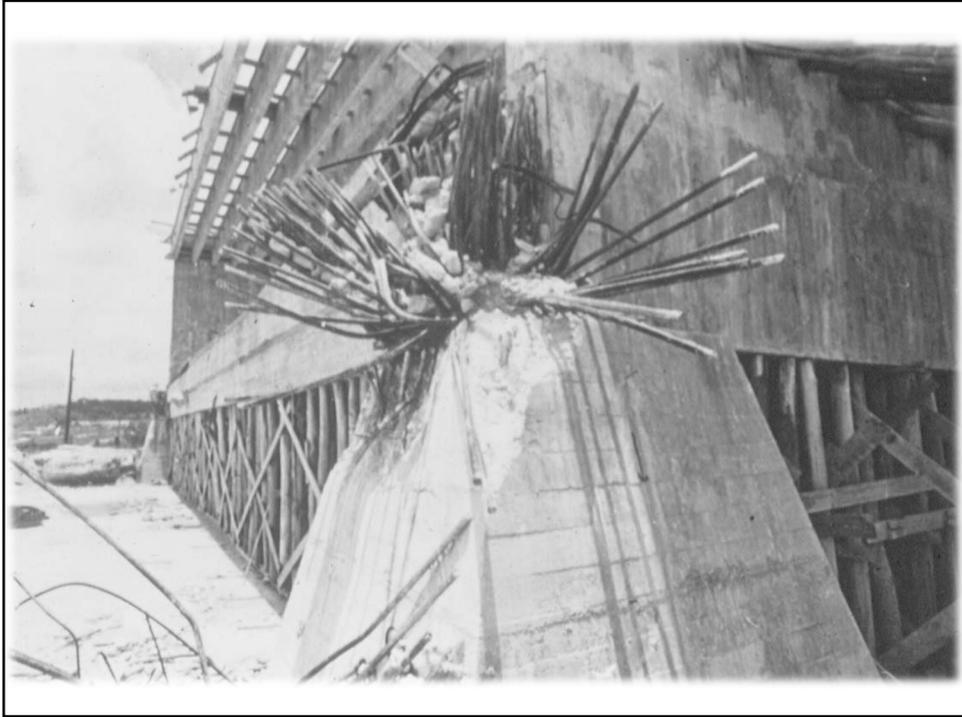




35



36

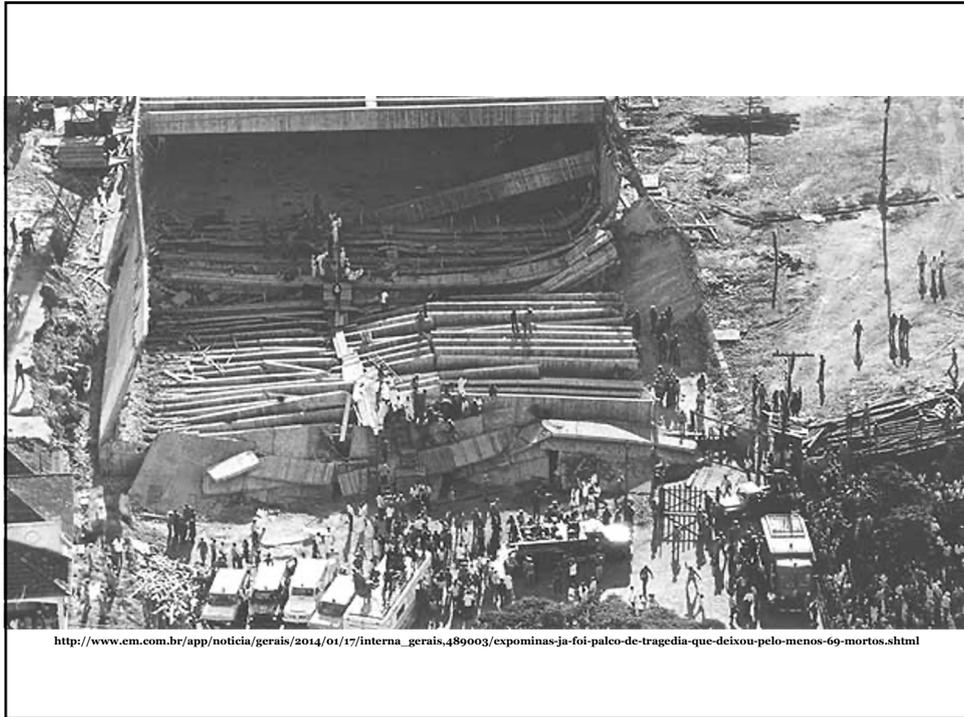


37



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

38



39



40

Elevado Paulo de Frontin

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

Construção: 1969 - 1974
Em construção

41

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

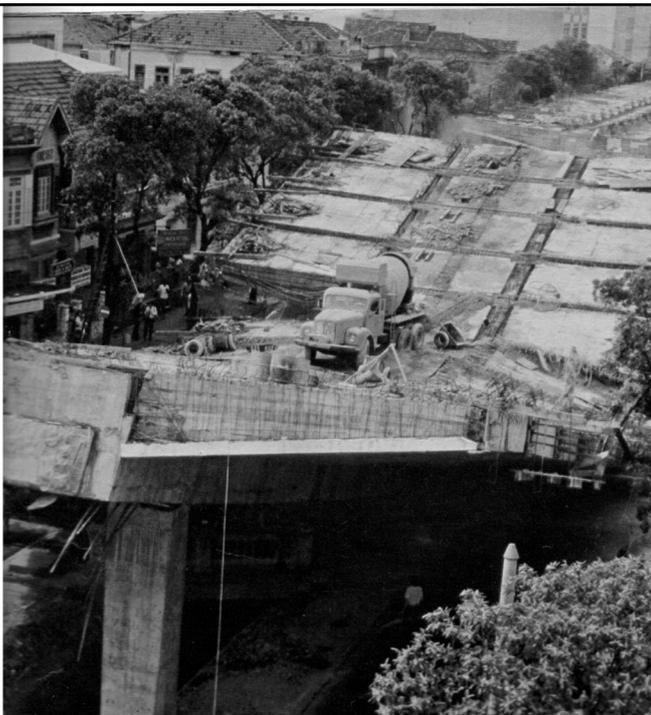
http://www.museu.cbmerfj.rj.gov.br/imagens/000elevado/manchete_03.jpg



O ônibus da linha Usina/Leblon foi atingido em cheio. Os bombeiros tiveram que abrir brechas na laticia 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.

42

http://www.museu.cbmerj.rj.gov.br/imagens/000elevado/manchete_07.jpg



43

http://www.museu.cbmerj.rj.gov.br/imagens/000elevado/livro_1991_pag_92.jpg



Desabamento do elevado Paulo de Frontin em 1971 — O Globo

44

http://www.museu.cbmerj.rj.gov.br/imagens/000elevado/manchete_13.jpg



O motorista e o ajudante deste caminhão carregado de melões morreram esmagados, assim como o motorista do Karmann-Ghia verde. Conhecidos seus, que compareceram ao local, dizem que ele tinha ido buscar a noiva num cabeleireiro ali perto.

45

http://www.museu.cbmerj.rj.gov.br/imagens/000elevado/manchete_08.jpg



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 is a navigation bar with categories: notícias, esportes, entretenimento, and vídeos. A search bar is present 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 despencou. Quatro pessoas ficaram feridas na obra, em Ribeirão Preto.' Below the text, there is a video player showing a construction site. To the right of the video, a short paragraph describes the incident: '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 despencou e atingiu o trabalhador, que morreu na hora. Trinta homens trabalhavam no momento do acidente. Quatro ficaram levemente feridos.' A sidebar on the left lists various editorial categories such as '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', and 'Vídeos'. At the bottom right, there is a link to 'Leia mais notícias de São Paulo' and a 'Links Patrocinados' section.

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

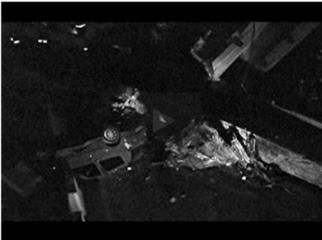
13/11/09 - 21h47 - Atualizado em 14/11/09 - 02h22

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.

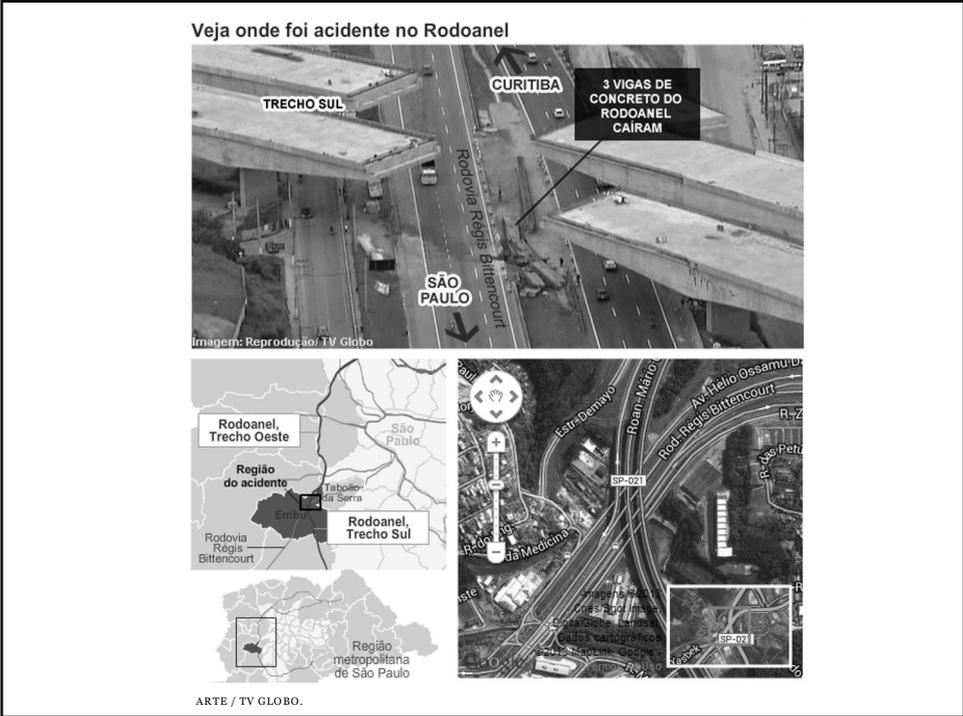
A Polícia Rodoviária Federal informou, por volta das 23h30, que havia pelo menos três feridos, nenhum deles em estado grave. A pista sentido São Paulo da Régis foi totalmente interditada. A alternativa para o motorista é fazer desvio por Itapeperica da Serra. No sentido Curitiba, o tráfego flui pelo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

<http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/o,,MUL1378871-5695,00-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 deslocamento das peças.

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/o,,MUL1380983-5605,00-ACIDENTE+NO+RODOANEL+PODE+TER+OCORRIDO+POR+FALTA+DE+VIGA+EM+VIADUTO+DIZ+CRE.html>

editorias

- Primeira Página
- Blogos 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.

<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** **OFFICER**

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 Tweetar 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

Shopping Metropolitano Barra

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

Em construção

64

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



65



66



67

Arena Palmeiras

São Paulo/SP

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

**Construção: 2010 → 2014
Investimento de R\$ 330 milhões**

68

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.

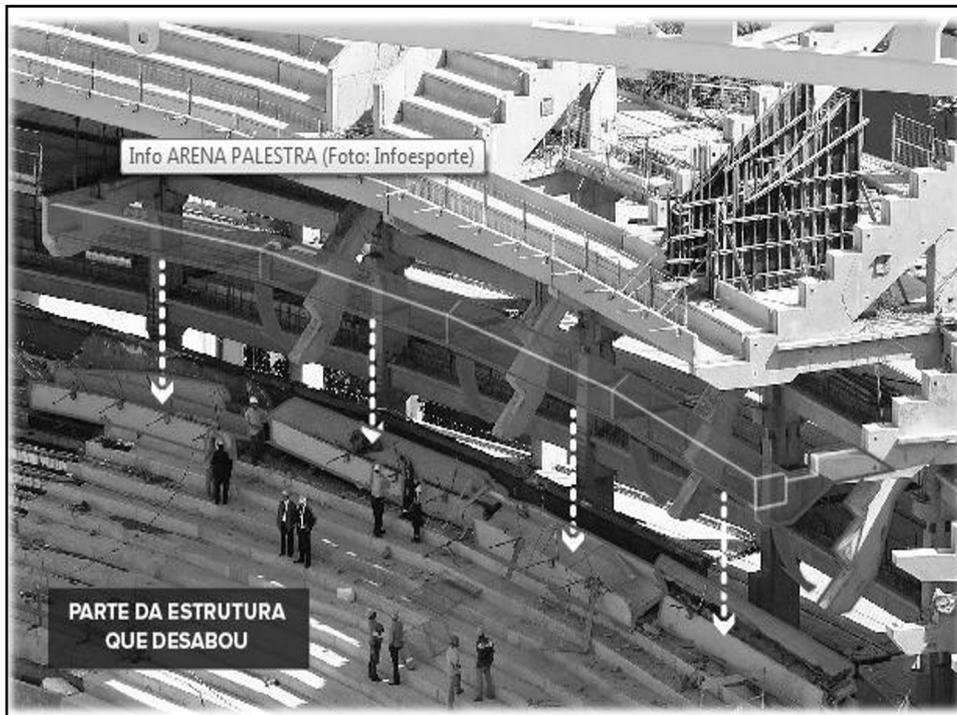


O desabamento no estádio do Palmeiras ocorreu na manhã de hoje



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

69



70

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.

71

OGLOBO BRASIL

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

POUR LEVANDRO GUANDELLINI E THIAGO DANTEAS
PHOTOZIN BRAS/PAULISTAR/REUTERS/AGF



SÃO PAULO – Uma viga de sustentação do monotrilho da Linha 17-Ouro, que está sendo construído na Zona Sul de São Paulo, caiu na tarde desta segunda-feira, causando a morte de um operário. A vítima é o ajudante geral Juracy Cunha da Silva, de 25 anos. Outros dois trabalhadores ficaram feridos, segundo o Corpo de Bombeiros. Carlos Vieira de Souza e Manoel Cristiano da Silva foram socorridos e não correm risco de morrer. As causas do acidente serão investigadas.

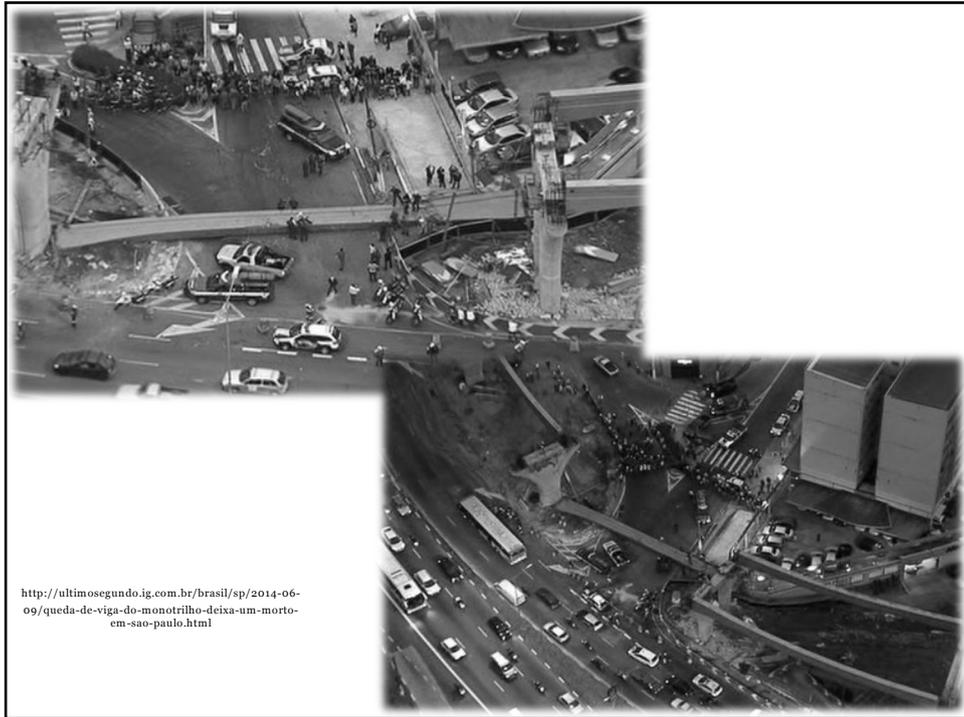
O acidente aconteceu no cruzamento da Rua Vieira de Moraes e da Avenida Washington Luís, próximo ao Aeroporto de Congonhas, no Campo Belo, pouco depois das 16h. Quatro viaturas da corporação, além do helicóptero Águia da PM, foram para o local. O trânsito na Rua Vieira de Moraes foi bloqueado até que a estrutura que caiu seja retirada. A Defesa Civil também interditou temporariamente o prédio de uma locadora de automóveis na esquina onde ocorreu o acidente.

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>

72



73



74

**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.

75

MENU G1 MINAS GERAIS 

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.

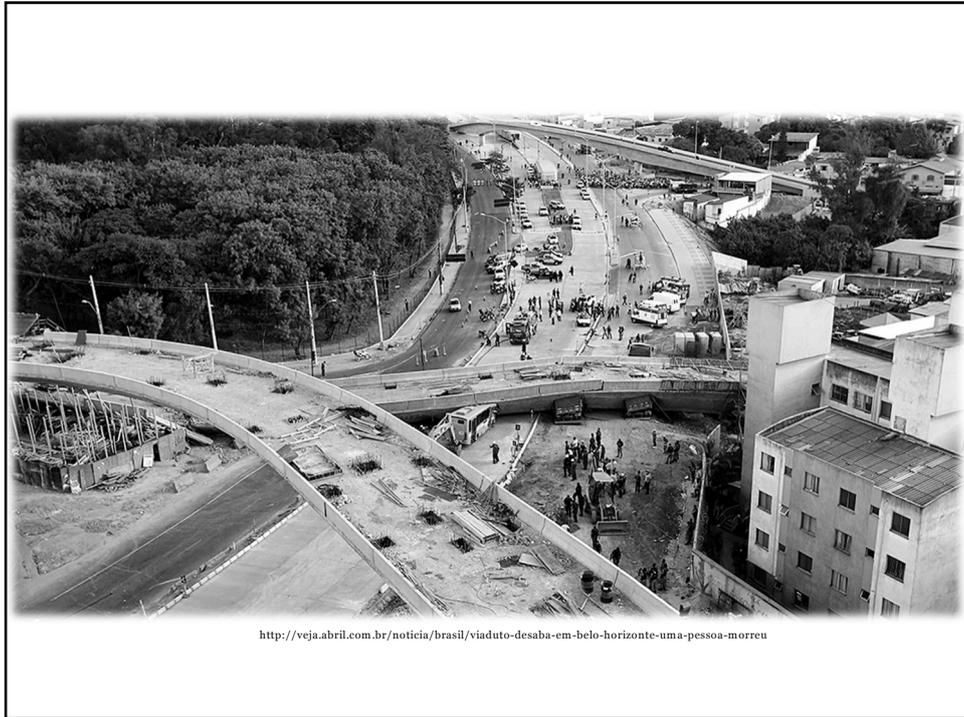
Do G1 MG  Tweetar (2.313)  Recomendar (7 mil)



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

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

76



77

MENU
G1
MINAS GERAIS
MINAS

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 Pimentel
Do G1 MG

[Tweeter](#) (137) [Recomendar](#) (1,2ml)

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)

78

http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/viaduto-em-bh-cabre-por-falha-no-projeto-diz-construtora,rel7231202097410VgnVCM3000009094540RCRD.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, resultado 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.

Projetista que fez cálculos nega culpa por queda de viaduto na Avenida Pedro I

Profissional alega que mesmo que houvesse desvio nos dados ele não provocaria desastre

Mateus Parreiras

Publicação: 18/09/2014 06:00 Atualização: 18/09/2014 07:56

http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2014/09/18/interna_gerais/570099/projetista-que-fez-calculos-nega-culpa-por-queda-de-viaduto-na-avenida-pedro-i.shtml#.VBXXkkoQngE.facebook



O pilar P3, que afundou pelo meio do bloco devido a dimensões inadequadas, segundo aponta laudo do Instituto de Criminalística

Três meses e meio depois do desabamento da alça sul do Viaduto Batalha dos Guararapes sobre a Avenida Pedro I, entre os bairros Planalto e São João Batista, em Belo Horizonte, o projetista apontado pelo laudo do Instituto de Criminalística da Polícia Civil como responsável por ter calculado de forma equivocada a resistência de um dos pilares falou pela primeira vez, com exclusividade, ao Estado de Minas. Rodrigo de Souza e Silva negou que suas fórmulas contivessem erros e afirmou que, ainda que os dados contestados pelos peritos da Polícia Civil estivessem equivocados, isso não seria capaz de derrubar o viaduto, esmagando dois caminhões, um microônibus e um carro, o que resultou em dois mortos, 23 feridos e em prejuízos para motoristas e moradores do entorno da obra.

O profissional trabalha em um escritório de engenharia no Bairro Santa Efigênia, Região Leste de BH, e prestou serviço terceirizado à empresa que venceu a licitação para elaborar o projeto executivo do viaduto, a Consol Engenheiros Consultores. Primeiramente, enquanto revisava documentos em sua mesa, Silva afirmou não poder entrar em detalhes técnicos sobre o ocorrido, por força de contrato com a Consol, mas comentou aspectos do laudo do Instituto de Criminalística que culpam seu trabalho por contribuir com o desmoronamento. "Os cálculos do projeto são meus. Fui eu que fiz. A meu ver, os cálculos não contêm qualquer erro. Estão corretos. O problema ali (no viaduto) foi outro", afirmou, sem entrar em detalhes.

Porém, nas últimas páginas do laudo do Instituto de Criminalística, a conclusão assinada por sete peritos criminais pesa contra os cálculos de Rodrigo de Souza e Silva, que teriam indicado a construção do pilar denominado P3 com uma capacidade de suportar força 100 toneladas menor que o necessário.

Pedro I. Análise aponta que aberturas em laje superior do tabuleiro foram malfeitas e reduziram resistência

Viaduto tem falha de execução

Segundo engenheiro, problema não foi causa da queda, mas condena a alça norte

■ JOANA SUÁREZ

Aberturas excessivas e irregulares no tabuleiro do viaduto Batalha dos Guararapes, na avenida Pedro I, são apontadas como motivos para condenar a alça que ficou de pé. A conclusão é do engenheiro especialista em estruturas Nelson Araújo Lima, que analisou os projetos da obra, assim como as fotos do desabamento e da escavação em torno do pilar que afundou. O especialista carioca, com 50 anos de experiência na área, também acredita que a causa da queda tenha sido a falha da



Na imagem, pilar do Batalha dos Guararapes afundado sobre o bloco que se rompeu



FOTOS DE REPRODUÇÃO DO RELATÓRIO DO ENGENHEIRO NELSON LIMA

Aberturas são feitas para, durante a obra, criar acesso à parte inferior do tabuleiro

como a causa do desabamento, mas, ao analisar o projeto, a se fossem como o pilar

A possibilidade de o tabuleiro ter sido mal-executado, não constituiu a

Saiba mais

Análise

81



Créditos: Nelson Araújo Lima

82

em.com.br

EM Digital | EM Digital Web | EM Impresso

Belo Horizonte, 08/SET/2014

12° / 25°

Google

Gerais Política Economia Nacional Internacional Saúde Plena Educação Tecnologia

ESPECIAIS > Eleições 2014 Caso Bruno Hilda Furacão vive Turismo em MG Profissões Vêtor Norte

TAMANHO DA LETRA ENVIAR IMPRIMIR CORRIGIR

Comentários Votação: 8+1

Compartilhe: f t o + 7

Custo de imploração do Viaduto Batalha dos Guararapes será de R\$ 1,2 mi

Prefeito Márcio Lacerda revelou os valores na manhã desse sábado, durante entrega de Centro de Saúde e Umei na Região Noroeste

Rodrigo Melo
Publicação: 06/09/2014 15:35 Atualização: 06/09/2014 16:24



Plano de defesa civil e trabalhos para demolição da alça já estão sendo executados

O prefeito de Belo Horizonte, Márcio Lacerda (PSB), declarou na manhã desse sábado, durante a inauguração de um Centro de Saúde no Bairro Dom Cabral, Região Noroeste, que o valor da imploração da alça norte do viaduto Batalha dos Guararapes custará R\$ 1,2 milhão.

http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2014/09/06/interna_gerais,566347/custo-de-imploracao-do-viaduto-batalha-dos-guararapes-sera-de-r-1-2-mi.shtml

83

Os intervenientes



projeta **serviços de** **construtora** **tecnologista** **laboratório**
estrutural **concretagem** **(execução)** **(consultor)** **(controle)**

atribuição de
incumbências
ABNT NBR
12655:2014

84

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

85

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).”

86

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.”

87



88



89



90

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**

91

uma impressão
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**

92



93

FOLHA DE SÃO 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 explosão

Laudo aponta problemas também no Palace 1

Matéria de Anacleto Antunes

Os problemas encontrados no Palace 1

- 1. Falhas em elementos estruturais nos subsolos, como vigas e pilares
- 2. Instalações hidráulicas expostas e em avançado estado de corrosão
- 3. Informações equivocadas nas lajes do piso do pavimento térreo
- 4. Manchas generalizadas de infiltrações
- 5. Instalações prediais elétrica e hidráulica em estado precário de ventilação
- 6. Desaparecimento do revestimento externo em vários pontos das fachadas
- 7. Desaparecimento do piso do pavimento térreo

Que a Sersan foi intimada a fazer o monitoramento da edificação com equipamentos

- apresentação do relatório de análise de materiais, especialmente sobre a capacidade do concreto e sua composição química
- apresentação do projeto de reforço estrutural, com metodologia a ser aprovada pela Secretaria Municipal de Obras (prazo de 15 dias)
- execução do reforço estrutural (60 dias) e elaboração de parecer técnico conclusivo sobre as condições de segurança (30 dias)
- revisão e recuperação do revestimento e do pavimento
- instalação de serviço de ventilação adequado com aparelhos para proteção aos habitantes (60 dias)
- recuperação das instalações elétrica e hidráulica (60 dias)

FERNANDA DA ESCÓSSIA
de Sucursal do Rio

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

Segundo o laudo, o Palace 1 — vizinho ao Palace 2, que desabou no Carnaval e foi implodido no último sábado — está com trincas nas vigas do subsolo, armações metálicas em avançado estado de corrosão, deformações na laje do térreo, infiltrações, instalações hidráulicas e elétricas em estado precário e desaparecimento dos revestimentos da fachada e do piso.

Para os engenheiros que visitaram o prédio, os problemas são estruturais e não foram provocados pela explosão do Palace 2.

O laudo afirma que o projeto de construção do Palace 1 é igual ao do prédio implodido, o que caracteriza uma situação de risco para a segurança de moradores.

“Chegamos à conclusão de que tem que ser feita uma obra rápida, para que não aconteça o colapso que aconteceu com o Palace 2”, disse Marcel Iglicky, diretor do departamento de Vistoria da Secretaria de Urbanismo. Segundo ele, o Palace 1 apresenta hoje situação estável. Iglicky foi evasivo ao ser questionado sobre as possibilidades de um desabamento do prédio.

“A partir do momento em que mantemos a interdição e elaboramos um laudo, é porque a gente tem certeza de que tem condições de recuperá-lo. Não cogitamos perder mais um prédio, mas não temos bola de cristal para saber.”

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.

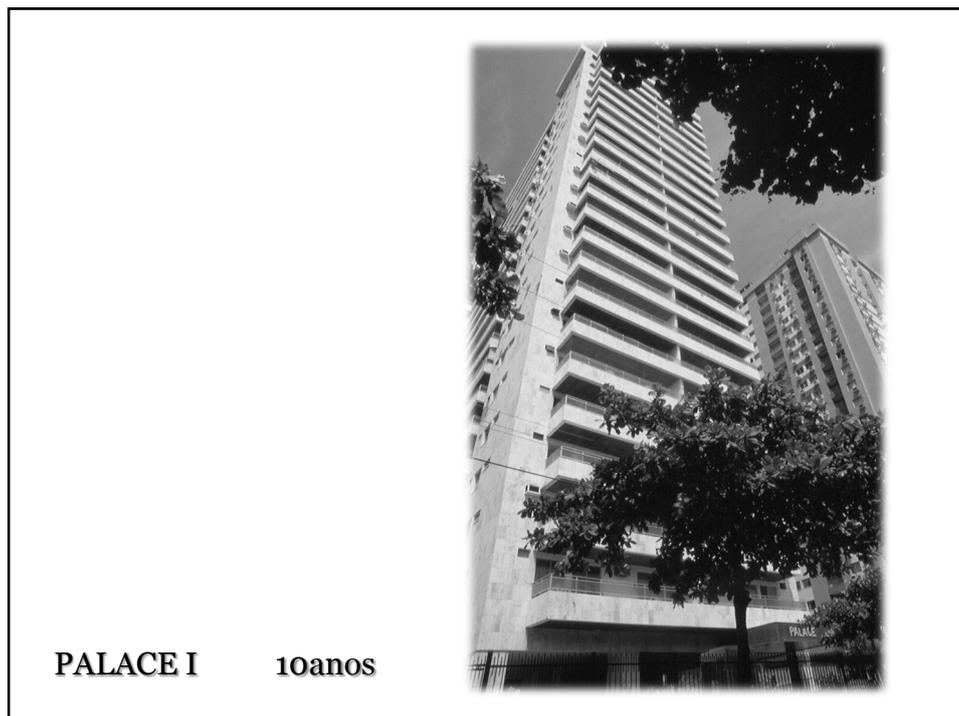
A construtora Sersan, deverá também apresentar um relatório com análise de materiais e reforço as instalações hidráulicas e elétricas. A intimação foi enviada ao escritório da construtora.

Se não começar a cumprir em 24 horas as determinações da prefeitura, a Sersan poderá ser multada em até R\$ 240.000. A multa é dobrada a cada dia de atraso.

A assessoria do prefeito Luiz Paulo Coêlho (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 ontem é apenas preliminar 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.

94



95

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

96



97



98

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 ES-EX-003A-R 06) disponível em obra para conferência dos encarregados, junto com o Eng. Ricardo Boni orientamos a seguir o projeto e colocar à 3ª camada prevista, conforme foto anexa.

Att.,

Thainan

99

Em 22 de abril de 2016 11:40, Rachel Morais .PhD Engenharia <rachel.morais@concretophd.com.br> escreveu:

Prezado Prof. Paulo Helene,

Conforme conversamos anteriormente sobre a obra de reforço estrutural do empreendimento comunico-lhe formalmente que no dia _____ a Eng^a. _____ responsável pelo acompanhamento do reforço estrutural do referido empreendimento, realizou a FVS – Ficha de Verificação de Serviço da armação da parede de ligação interligada aos pilares da junta estrutural (P34-P35 e P41-P42 – 12º Pavimento) aprovando de modo indevido, tendo em vista que, esta PhD detectou que 24 barras (verticais) Ø 12.5mm foram substituídas por barras Ø 10mm, inclusive, faltavam 26 barras (horizontais) Ø 12.5mm.

Mediante o exposto, esta PhD solicitou a presença dos envolvidos e orientou que fosse realizada adequadamente as disposições da armação da parede de ligação (P34-P35 e P41-P42 – 12º Pavimento) conforme as especificações existentes no projeto *Folha: 2199-ARM-PIL-017-RO1*.

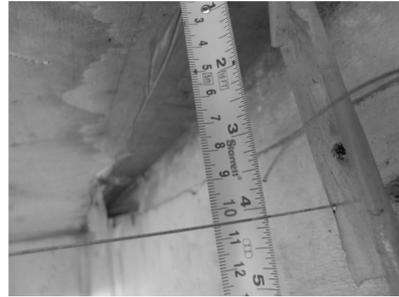
Por fim, registra-se que a empresa responsável pela execução do reforço estrutural realizou as adequações conforme as orientações desta Consultoria. A cópia da FVS assim como o arquivo em PDF do projeto da _____ seguem anexos para consulta.

Atenciosamente,

Rachel Morais
Tecnóloga da Construção Civil
Tel.: 55-11-9-5051-4605 ou tel.: 55-11-2501-4822
Rua Visconde de Ouro Preto 201 São Paulo SP 01303-060
rachel.morais@concretophd.com.br
www.concretophd.com.br

100

Flechas excessivas

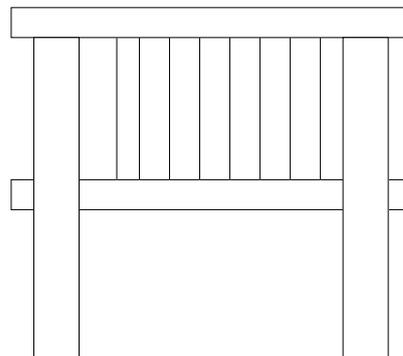


101

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

dimensionada para 150kg/m²

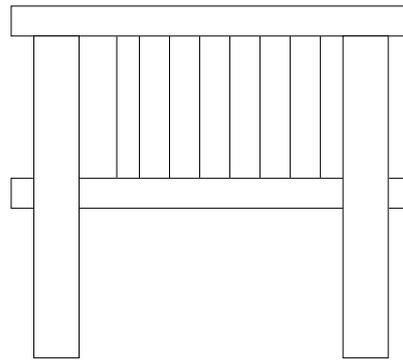
1 ano de idade



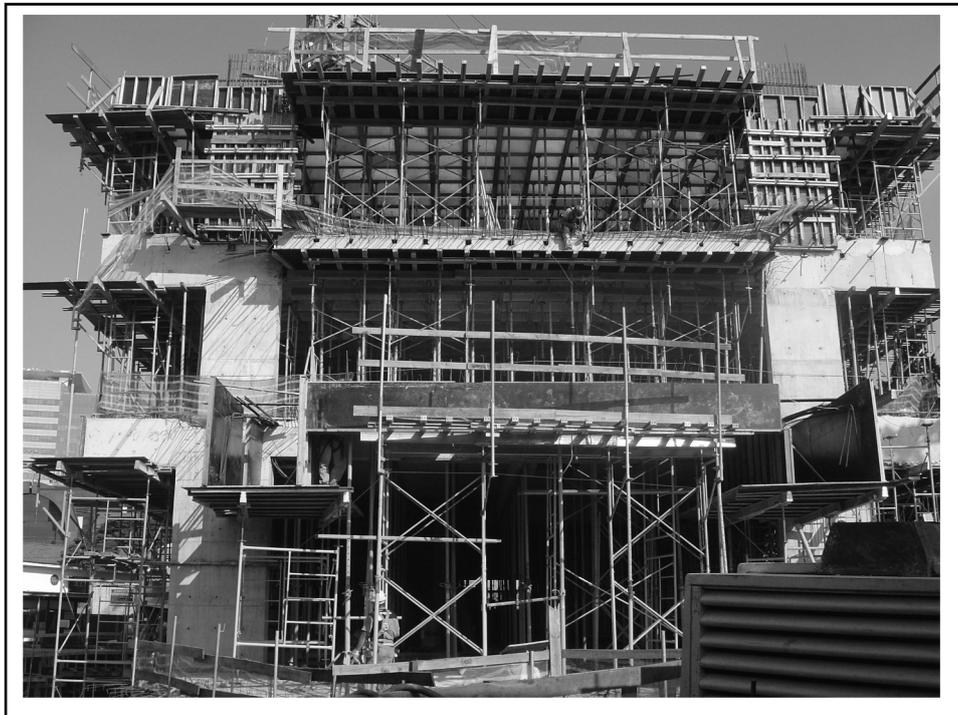
102

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

1 ano de idade



103



104

Shopping Center

11.06.2013

colapsou 40.000m²

4 lajes protendidas

3 pavimentos

vãos 7,5m x 7,5m

obra em construção

105



106



107



108



109



110

Comunicado

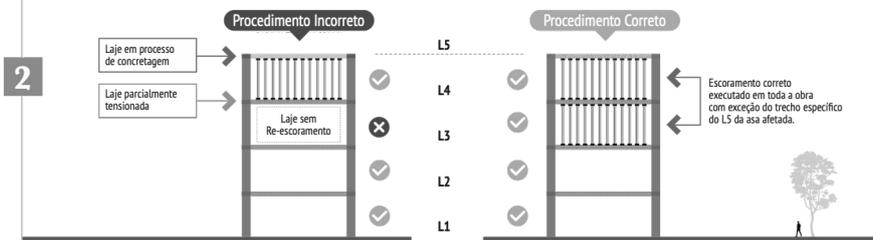
Shopping Rio Poty

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.



111

Irresponsabilidade ou Incompetência?

bloco de fundação

350m³

$f_{ck} = 35\text{MPa}$

39 caminhões OK

6 caminhões

com f_{ck} de 8MPa a 12MPa

112



113

- **o Motorista não percebeu?**
- **quem realizou o controle de aceitação do concreto deixou passar?**
 - **o bombista não reclamou?**
- **o Mestre de obras não percebeu?**
 - **o Engenheiro viu?**

OMISSÃO
IGNORÂNCIA
FALTA de COMPROMETIMENTO

114

Resposta do Engenheiro Construtor:

**Nós percebemos mas decidimos colocar
250kg de cimento (5sacos) dentro do
balão para compensar...**

**Depois de 28dias deu no que deu!
e ainda queria cobrar da Concreteira...**

115



116

Edifício Habitacional

armadura de

pilares

obra nova

117



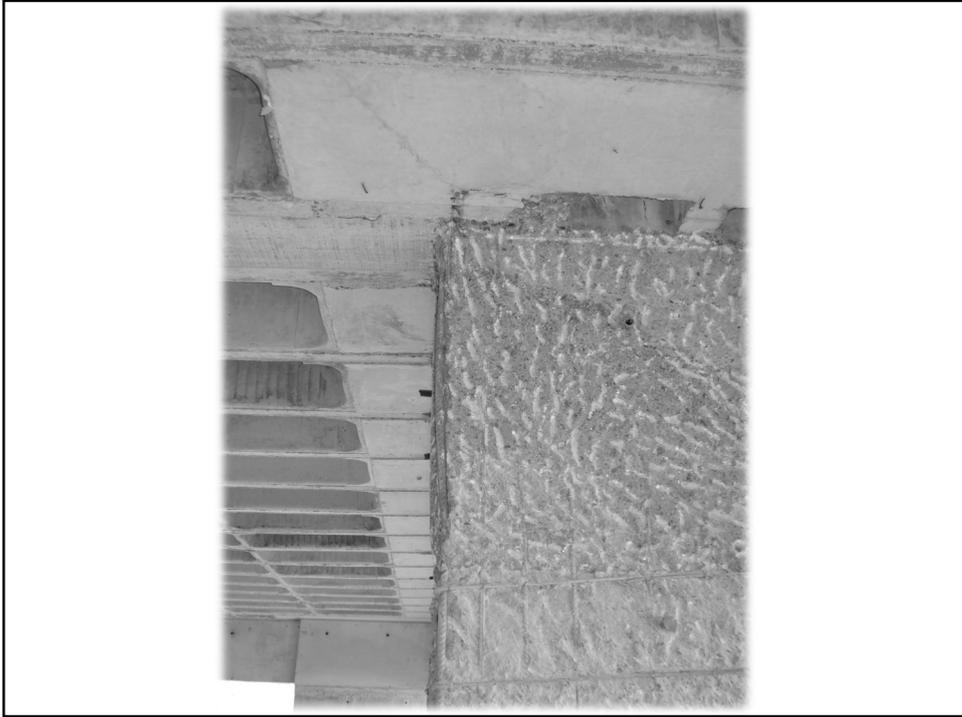
118



119



120



121



122

Qual o papel do Construtor?

123

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

124

terceirizar um
serviço ≠
terceirizar
responsabilidade

125

**outro caso
desastroso!**

126

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 %

127

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.

128



129

Edifício Real Class



Belém do Pará

34 pavimentos

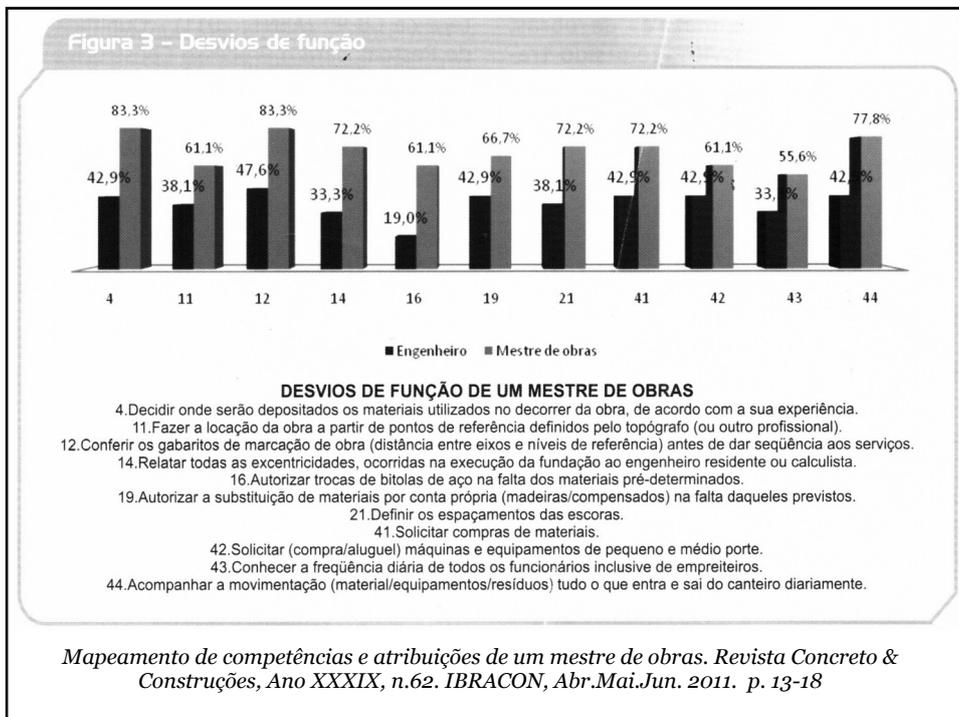
105m 20.01.2011 35MPa

130



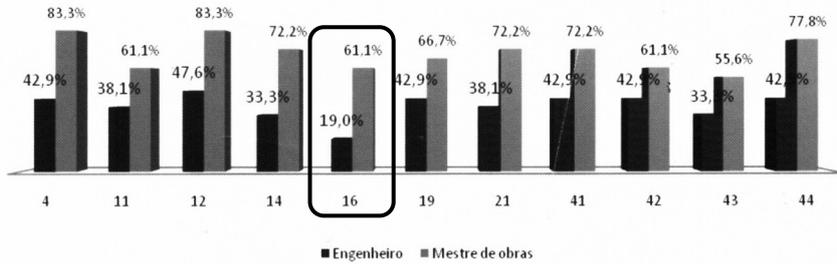
http://compradordeimovel.no.comunidades.net/index.php?pagina=1099312853_03

131



132

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

133

Edifício Habitacional

concretagem de pilares *obra nova*

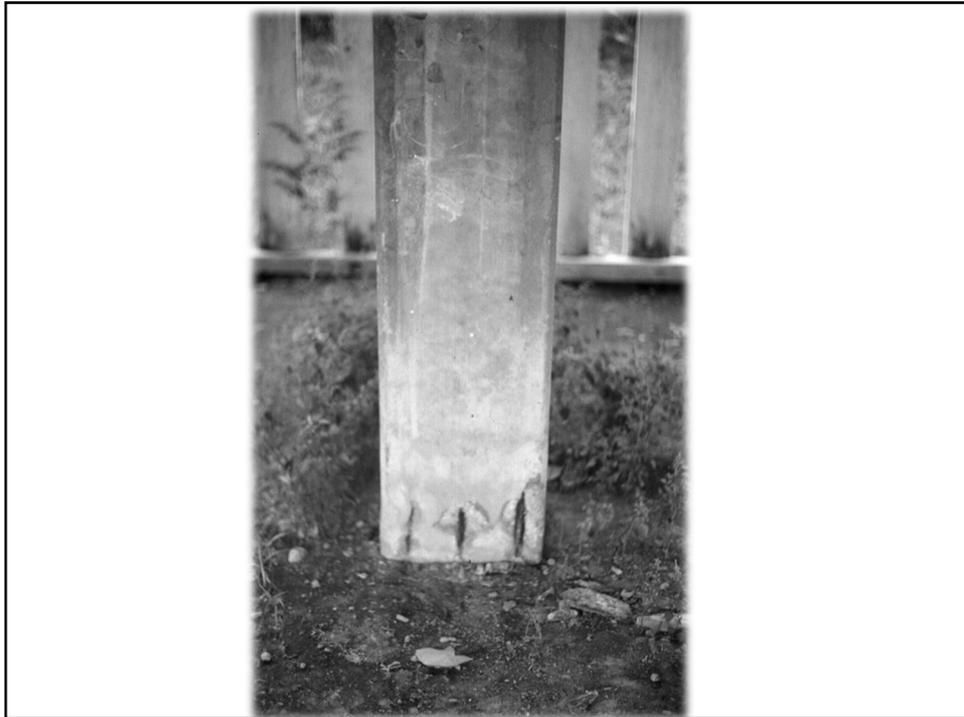
134



135



136



137



138



139

Reparo Estrutural !?

A black and white photograph of a construction site. A worker wearing a hard hat and safety gear is kneeling on the floor, working on the base of a concrete column. The worker is using a tool to apply material to the column. In the background, other concrete columns and a metal structure are visible. The floor is covered with debris and dust.

Todo reparo estrutural deve ser realizado com argamassa, graute ou concreto com resistência bem superior à do elemento. No mínimo igual.

140

Reparo Estrutural !?



Todo reparo estrutural deve ser realizado com argamassa, graute ou concreto com resistência bem superior à do elemento. No mínimo igual.

141

CONSTRUTOR

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

142

Edifício Areia Branca

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

143



EDIFÍCIO AREIA BRANCA – Pernambuco

semanas antes

144



145



Escombros - manhã seguinte do desabamento

146



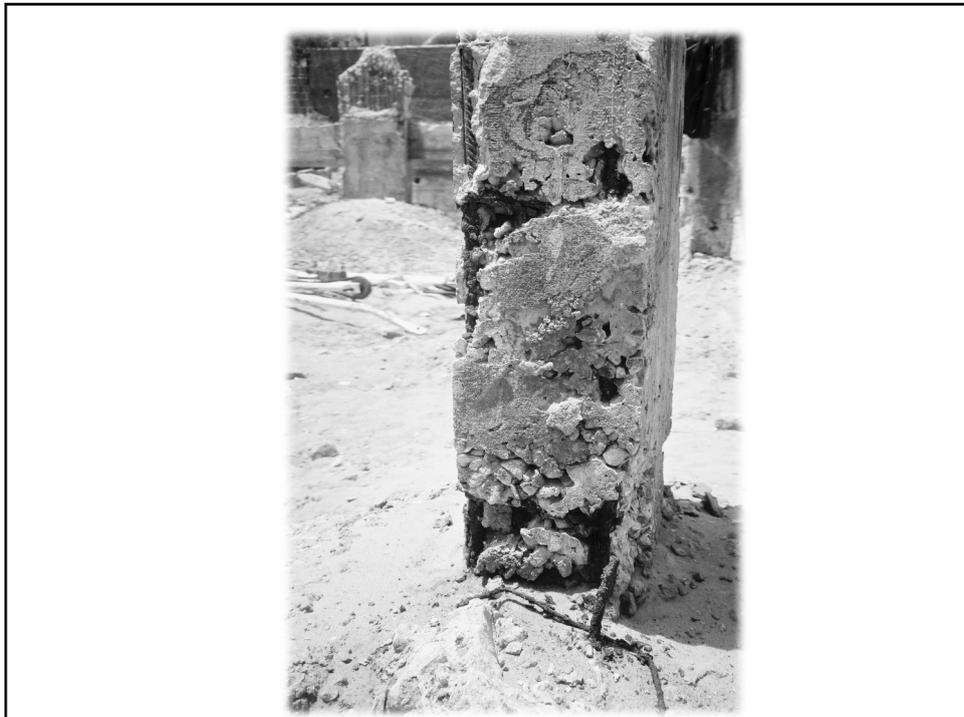
147



148



149



150



Ligação pilar - sapata com redução da seção transversal do pilar

151



152



153



Ligação pilar - sapata com redução da seção transversal do pilar

154



155

CONSTRUTOR

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

156

Edifício Emblemático
Alphaville, São Paulo
50MPa
35 andares
Comercial
ninho de concretagem

157



158



159



160



161



162



163



164



165



166

CONSTRUTOR

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

167

**Qual a
MISSÃO do
Construtor?**

168

Estruturas de Concreto para Edificações

Atividade profissional regida por normas técnicas:

- de PROJETO
- de MATERIAIS
- de EXECUÇÃO
- de CONTROLE
- de OPERAÇÃO & MANUTENÇÃO

169

Documentos exigidos por algumas empresas no CONTRATO

- ✓ Contrato ou Estatuto Social, com última alteração;
- ✓ Comprovante de inscrição junto ao CNPJ/MF;
- ✓ Comprovante de Inscrição Estadual – DECA ou declaração de isenção de inscrição emitida por contador;
- ✓ Comprovante de Inscrição Municipal;
- ✓ Certidão Negativa de Débito junto ao INSS;
- ✓ Certidão Negativa Conjunta de Débitos Relativos a Tributos Federais e a Dívida Ativa da União;
- ✓ Certidão Negativa de Débito de Tributos Estaduais ou Declaração de isenção de inscrição estadual;
- ✓ Certidão Negativa de Débito de Tributos Municipais;
- ✓ Certidão de Regularidade junto ao FGTS (CRF);
- ✓ RG, CPF e comprovante de endereço do representante legal;
- ✓ Prova do Registro no CREA pertinente à atividade exercida pela empresa.

170

Documentos Exigidos para Pagamentos

cópia dos seguintes documentos relativos a competência do mês imediatamente anterior:

- ✓ GPS (Guia da Previdência Social – INSS);
- ✓ GFIP/SEFIP (Guia do Fundo de Garantia e Informação à Previdência) ou Declaração de ausência de fato gerador para recolhimento de FGTS completa (GFIP/SEFIP) ;
- ✓ GRF (Guia de Recolhimento do Fundo de Garantia);
- ✓ Folha de Pagamento mensal completa dos funcionários;
- ✓ Comprovante de recolhimento do ISS (Imposto sobre Serviços)
- ✓ Declaração do contador comprovando a escrituração contábil regular da empresa.
- ✓ Declaração do contador atestando que não há recolhimento de GPS e de FGTS;
- ✓ Declaração do contador atestando que não há retirada de pró-labore do(s) sócio(s) da empresa;
- ✓ ART do CREA referente ao serviço

171

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

172

Comprometimento!

Do your best!

173

Obrigado !



174