



ORT
UNIVERSIDAD ORT
Uruguay



CIE Centro de Innovación
y Emprendimientos

Lecciones de Errores y Colapsos ocurridos en Estructuras de Concreto"



"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"

Paulo Helene
PhD Engenharia
Consejero Permanente IBRACON
Prof. Catedrático Universidade de São Paulo
Presidente de Honor ALCONPAT Internacional
Member fib(CEB-FIP) Model Code for Service Life Design
Consejero CNTU y SEESP

ORT
14 de Noviembre de 2019
Montevideo / UY

1

Las 10 mejores ciudades en calidad de vida en América Latina y el mundo (2018)




1	Buenos Aires	Argentina
2	Santiago	Chile
3	Montevideo	Uruguay
4	São José	Costa Rica
5	Lima	Peru
6	Rio de Janeiro	Brasil
6	São Paulo	Brasil
7	Assunção	Paraguai
8	Cidade do Panamá	Panamá
9	Cidade do México	México
10	Quito	Equador

1	Viena	Áustria
2	Zurique	Suíça
3	Vancouver	Canadá
4	Munique	Alemanha
5	Auckland	Nova Zelândia
6	Düsseldorf	Alemanha
7	Frankfurt	Alemanha
8	Copenhague	Dinamarca
9	Genebra	Suíça
10	Basileia	Suíça

Fontes: <https://www.archdaily.com.br/br/917995/as-20-melhores-cidades-do-mundo-para-viver-em-2019>
<https://exame.abril.com.br/mundo/as-cidades-da-america-latina-com-melhor-qualidade-de-vida/>

2

Posição	País	PIB (em milhões de US\$)
-	Mundo	78 360 000
1	 Brasil	2 055 000
2	 México	1 149 000
3	 Argentina	637 700
4	 Colômbia	309 200
5	 Chile	277 000
6	 Peru	215 200
7	 Venezuela	210 100
8	 Equador	102 300
9	 Cuba	93 790
10	 Guatemala	75 660
11	 República Dominicana	75 020
12	 Panamá	61 840
13	 Uruguai	58 420
14	 Costa Rica	58 060
15	 Bolívia	37 120
16	 Paraguai	29 620
17	 El Salvador	28 020
18	 Honduras	22 980
19	 Nicarágua	13 730

Provincia/Estado de São Paulo
→ PIB 615 300
→ 45 milhões
→ 13,5x

Posição	País	PIB (Milhões de US\$)
	Mundo ^[22]	73,170,986
1	 Estados Unidos	17,947,000
	 União Europeia	16,220,370
		10,982,829
		4,123,258
	ha	3,357,614
	nido	2,849,345
		2,421,560
		2,090,706
8	 Itália	1,815,757
9	 Brasil	1,772,589
10	 Canadá	1,552,386
11	 Coreia do Sul	1,376,868
12	 Rússia	1,324,734
13	 Austrália	1,223,887
14	 Espanha	1,199,715
15	 México	1,144,334
16	 Indonésia	858,953

3

Los 10 principales IDH en América Latina y el mundo (2018)




1	Chile	0,843
2	Argentina	0,825
3	Uruguai	0,804
4	Costa Rica	0,794
5	Panamá	0,789
6	Cuba	0,777
7	México	0,774
8	Venezuela	0,761
9	Brasil	0,759
10	Equador	0,752

1	Noruega	0,953
2	Suíça	0,944
3	Austrália	0,939
4	Irlanda	0,938
5	Alemanha	0,936
6	Islândia	0,935
7	Hong Kong	0,933
8	Suécia	0,933
9	Singapura	0,932
10	Holanda	0,931

Fonte: <https://noticias.uol.com.br/internacional/ultimas-noticias/2018/09/14/idh-2018-brasil-ocupa-a-79-posicao-veja-a-lista-completa.htm>

4

Los 10 principales países en el índice PISA (educación mundial)
de América Latina y el mundo (2015-2016)



1	Argentina	468.7	1	Singapura	551,7
2	Chile	443.0	2	Hong Kong	532,7
3	Uruguay	430.0	3	Japão	528,7
4	México	411.7	4	Macau	527,3
5	Colômbia	410.3	5	Estônia	524,3
6	Brasil	395.0	6	Canada	523,7
7	Peru	394.0	7	Taiwan	523,7
8	República Dominicana	339.3	8	Finlândia	522,7
			9	Coreia do Sul	519,0
			10	China	514,3

Fonte: <https://nces.ed.gov/surveys/pisa/datafiles.asp>

5

***No tengo conocimiento de
colapsos desastrosos en Uruguay***

Conclusión:

- ✓ **Congratulaciones a la Arquitectura
e Ingeniería de Uruguay !**
- ✓ **No necesito hablar de ese tema;**
- ✓ **Al revés tengo que aprender !**

6

Colapso de terraza acristalada São Paulo/SP

Accidente: 13/11/2019, Miercoles por la noche.

En uso

7

 **São Paulo** ASSINE Q A

PROGRAMA CORUJÃO DA SAÚDE.  **EM HORÁRIOS ESTENDIDOS ATÉ AS 11h DA NOITE.**



Cobertura de fachada de mercado cai e atinge 2 na Vila Madalena

Cliente e funcionário foram socorridos; marquise passava por serviço de manutenção

Redação, O Estado de S.Paulo
22 de agosto de 2019 | 16h13
Atualizado 23 de agosto de 2019 | 13h49

SÃO PAULO - A cobertura da fachada de uma loja da rede de supermercados **Dia** caiu enquanto passava por manutenção, ferindo uma mulher e um funcionário na Vila Madalena, na zona oeste de São Paulo, na tarde desta quinta-feira, 22. O acidente ocorreu na unidade localizada na Rua Purpurina.

LEIA TAMBÉM > Parte de prédio desaba no Ceará e moradores deixam local às pressas; veja vídeo

Segundo o supermercado, a marquise da loja se desprendeu durante serviços de manutenção e revitalização das instalações, realizados por uma empresa terceirizada. A estrutura atingiu uma cliente do supermercado e um funcionário da prestadora de serviço.

DESTAQUES EM SÃO PAULO
 **Jovem morre atingido por marquise no Jardim Paulista**
 **Empresa espanhola assume Linha 6-Laranja do Metrô e deve entregar obra em 4 anos**
 **3 funcionárias de Felipe Titto são agredidas por motorista de aplicativo**

PUBLICIDADE


8

ANTES...



9

...DESPUES



<https://br.noticias.yahoo.com/marquise-desaba-nos-jardins-e-mata-adolescente-de-17-anos-em-sp-114807880.html>

10



11



12



13



14



15



16

Colapso del Ed. Andrea

Fortaleza/CE

Accidente: 15/10/2019,

jueves por la mañana

en operación (32 años)

17

veja

Política Previdência Radar Páginas Amarelas Revista

Brasil

Prédio de sete andares desaba em Fortaleza

Bombeiros não confirmam causa do desabamento

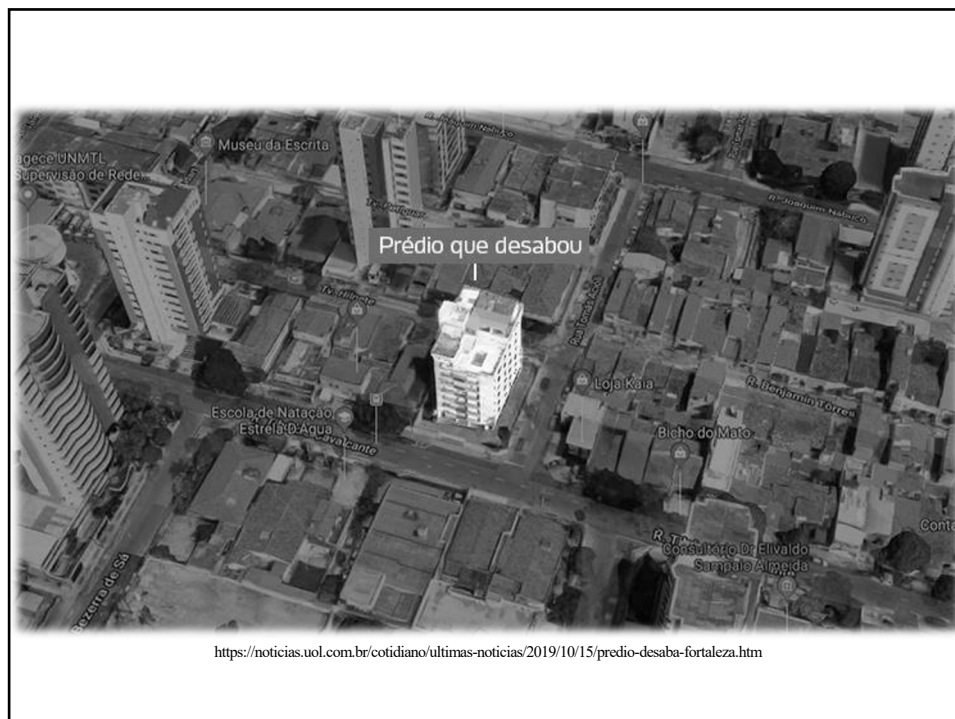
Por Da Redação
© 15 out 2019, 21h14 - Publicado em 15 out 2019, 11h30



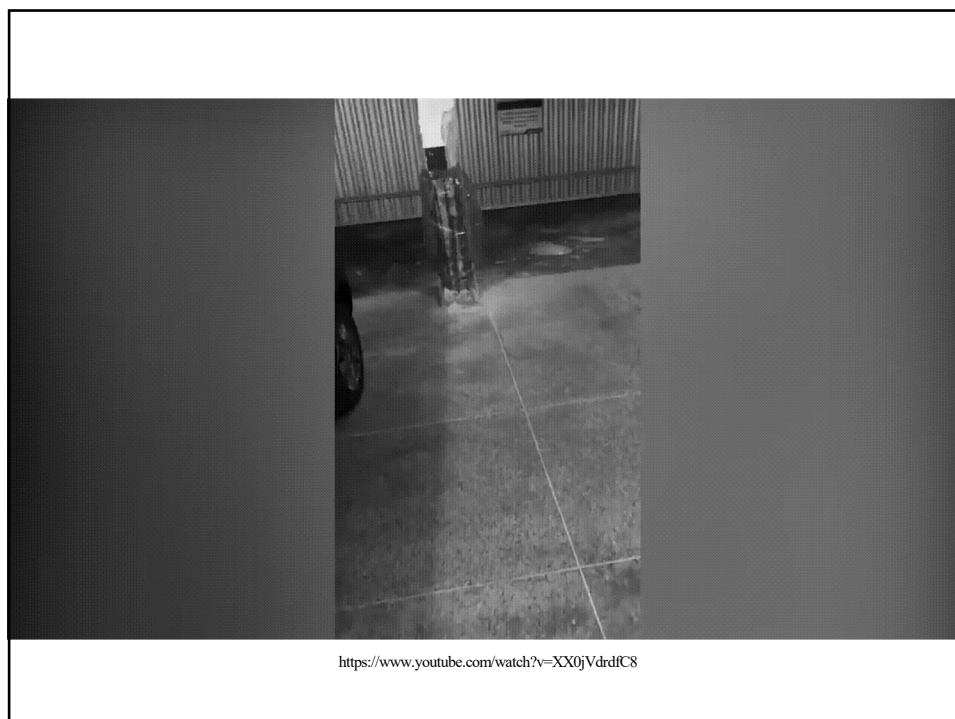
Prédio residencial de sete andares desabou nesta terça-feira (15), no bairro Dionísio Torres, em Fortaleza (SVM/Reprodução)

<https://veja.abril.com.br/brasil/predio-de-sete-andares-desaba-em-fortaleza/>

18



19



20



21

Lecciones:

1. Cuidado con maquillaje;
2. Inspección;
3. Ensayos;
4. Diagnóstico;
5. Diseño/proyecto de la intervención;
6. Presupuesto;
7. Contratación Constructor;
8. Muchos cuidados durante ejecución;
9. Manual de mantenimiento

22

Palacio de la Luz → UTE 1949



1993 Incendio de largas proporciones

23



24



Revista ALCONPAT

www.revistaalconpat.org
eISSN 2007-6835



Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT ISSUE](#) [PREVIOUS ISSUES](#) [STATISTICS](#) [EDITORIAL BOARD](#) [SPECIAL ISSUE](#)

Language:

[Español](#)
[English](#)
[Português](#)

User

☐ Remember me

Not a user?

[Register with this site](#)

[Forgot your password?](#)

Home > Vol 2, No 2 (2012) > Medeiros

Inspecção no palacio de la luz – Montevideo: uma visão de durabilidade

M. H. F. Medeiros, D. E. Giordano, E. Pereira, A. Vignola, R. Galeano, P. Helene

Abstract

RESUMO

O "Palacio de La Luz" é um edifício projetado pelo arquiteto Fresnedo Siri e que foi inaugurado em 1948, em Montevideo, Uruguai. Após mais de 6 décadas em serviço, esta estrutura necessitou de uma intervenção corretiva por conta de fissuras e problemas de infiltração de água pelas fachadas, que exigiram uma inspeção e diagnóstico para obter-se subsídios adequados para a correta elaboração do projeto de reabilitação. Este trabalho de inspeção e diagnóstico foi realizado em duas etapas da sua vida útil, sendo a primeira em outubro de 2004 e a segunda em janeiro de 2009. O objetivo deste trabalho é apresentar uma comparação de resultados obtidos nas duas inspeções, possibilitando avaliar a evolução dos fenômenos de degradação ocorrida durante esses 5 anos de intervalo. As conclusões deste trabalho são que as ações estruturais são ações compensadas, as ações decorativas necessitam de recuperação imediata e a validade da

25



26

Viaducto del Jaguaré en la Marginal Pinheiros

São Paulo/ SP
15/11/2018
alrededor de las 3h30

Colapso del apoyo
Transversa de apoyo
en operación

27

globo.com gt globoesporte gshow vídeos ASSINE JÁ MINHA CONTA E-MAIL ENTRAR

MENU G1 SÃO PAULO BUSCAR

Viaduto da Marginal Pinheiros sobre linha da CPTM cede próximo à Ponte do Jaguaré

Asfalto cedeu cerca de dois metros e provoca lentidão na região. Cinco carros ficaram danificados: 'Senti o carro voar', diz motorista.

Por G1 SP
15/11/2018 09h53 - Atualizado há 2 dias

f t w



Parte de viaduto cede na Marginal Pinheiros, em São Paulo

<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2018/11/15/elevado-de-acesso-da-marginal-pinheiros-para-a-ponte-do-jaguaré-cede-g1.html>

28



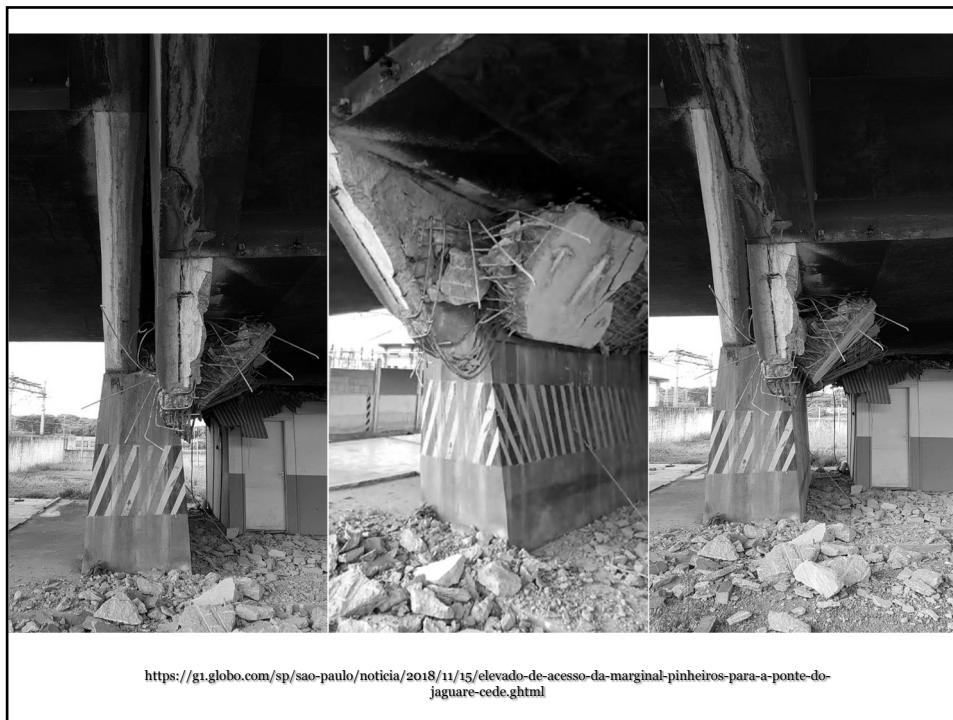
<https://noticias.r7.com/sao-paulo/viaduto-que-cedeu-fecha-trechos-de-marginal-e-complica-volta-do-feriado-21112018>

29



<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2018/11/15/viaduto-cede-e-bloqueia-pista-expressa-da-marginal-pinheiros.htm>

30



31

CAPA ENGENHARIA
INFRAESTRUTURA

AUSÊNCIA DE MANUTENÇÃO NO VIÁRIO URBANO

PERIGOS RONDAM AS PONTES E VIADUTOS

Por JUAN GARRIDO

Na visão de especialistas ouvidos pela revista, a manutenção periódica e preventiva é muito mais barata do que o reparo de danos depois que ocorrem os sinistros. Basta citar que a prefeitura paulistana só liberou no último dia 16 de março o trânsito de carros e caminhões no viaduto da pista expressa da Marginal Pinheiros, próxima ao Parque Villa Lobos, na Zona Oeste, após quatro meses de interdição. O viaduto sofreu acentuado recalque, fazendo com que parte do seu tabuleiro cedesse dois metros. Segundo o prefeito Bruno Covas, o custo total estimado das obras, incluindo a requalificação, é de 26,5 milhões de reais. Mas ele mesmo considera que o sinistro, por falta de manutenção apropriada, poderia custar 70 milhões de reais, caso fosse preciso demolir e construir uma nova obra no lugar. O viaduto havia cedido na madrugada do dia 15 de novembro do ano passado. Parte das obras vão continuar, mas não são emergenciais. São obras de requalificação do viaduto e podem

ser feitas com ele sendo utilizado. As intervenções complementares serão feitas mediante licitação. Antes da reabertura do viaduto ao público, os testes de carga foram de dois tipos: o dinâmico, em que uma carreta com 60 toneladas se deslocou pelo viaduto, e o estático, em que 45 caminhões, cada um com 28 toneladas, ficaram parados sobre a estrutura em pontos determinados. Foram instalados 49 sensores ao longo da pista e nos pilares para medir o comportamento da estrutura e captar a movimentação da ponte fora do padrão. Além disso, está em preparação o cronograma das obras de recuperação da ponte que leva à Rodovia Presidente Dutra pela Marginal Tietê, interditada em janeiro passado. Concebualmente, as pontes e viadutos são obras de infraestrutura conhecidas como obras de arte especiais. Assim como as demais estruturas da construção civil elas são projetadas com uma determinada vida útil e, de modo a assegurar e prolongar sua vida, essas

grandes estruturas devem passar por processos contínuos de preservação. As empresas focam na execução e não dão a devida atenção ao pós-obra, aos processos de manutenção necessários. A falta de manutenção faz com que várias estruturas tenham perda de desempenho, gerando grandes impactos e transformando na dinâmica das cidades, além do alto custo de recuperação do ponto ou viaduto que teve a sua funcionalidade perdida em parte ou por completo. No Brasil, recentemente, houveram alguns episódios aos quais a falta de inspeção, acompanhamento e manutenção levaram algumas estruturas ou partes delas ao colapso. Além do caso mais recente, em novembro passado, em São Paulo, alguns meses antes, em Brasília, parte da estrutura de um viaduto, na área central da capital federal, foi ao colapso. A falta de manutenção ficou patente nesses casos. Para que se possibilite o prolongamento da vida útil das obras de arte, os engenheiros apontam que alguns

procedimentos devem ser realizados ao longo de sua operação: monitoramento, inspeções, diagnóstico e manutenções. Acidentes anteriores de grandes proporções, como o desmoronamento da Estação Pinheiros do Metrô de São Paulo e o das barragens de rejoles em Minas Gerais, têm demonstrado a insuficiente capacitação dos quadros técnicos do serviço público, paulatinamente desmobilizados, privatizados ou terceirizados. Figuras exponenciais da engenharia defendem que é preciso também melhorar o aprendizado dos engenheiros, introduzindo disciplinas de patologia, diagnóstico, inspeções, fiscalização, controle, reabilitação, assim como ética e responsabilidade profissional e social, nos cursos de graduação. Eles deixam claro que é preciso colocar em concorrência a execução de uma obra com base no projeto básico (o correto é ter um projeto executivo), nem escolher apenas pelo preço mínimo (Lei 8.666) sem distinguir entre competências.

32

prognóstico (o comportamento futuro) da estrutura.”

— *Consta que após vistorias em 2017, em São Paulo, 73 pontes e viadutos tinham problemas estruturais. São locais no centro expandido que têm infiltrações, armações metálicas expostas e rachaduras. Como tem acompanhado esse panorama? — perguntamos a Helene.*

Esse relatório foi realizado por profissionais voluntários gerenciados pelo Sinenco que é um sindicato patronal nacional que representa algumas das empresas de engenharia consultiva e de arquitetura, com base numa vistoria de extensão, por fim realizada por profissionais experientes e engajados, preocupados com a situação de descaso desse importante patrimônio construído e fundamental para a circulação da cidade e segurança dos indivíduos. É um excelente ponto de partida e um alerta às autoridades responsáveis, mas não pode ser tomado automaticamente como um documento executivo. Tem suas deficiências. Por exemplo nem constava dessa lista o viaduto acidentado, mas relata outros casos preocupantes que exigem inspeções especiais e detalhadas, a serem realizadas pela prefeitura paulistana que é o órgão responsável e competente para tal gesto.”

— *Estudos internacionais estimam que o ideal é que fossem investidos pelo menos 2% do PIB de um país na manutenção do ambiente construído. De uma forma geral, quais as críticas que podem ser feitas à atuação (investimentos) das administrações municipais brasileiras na manutenção de pontes, viadutos e túneis? — solicitamos a Helene.*

“Não estou segura de que se deva investir 2% do PIB na manutenção de obras de arte especiais anualmente. Realmente a referência internacional que eu conheço e é praticada em muitos países é tomar como valor médio do custo de manutenção a quantia equivalente a 2% do custo de uma obra de arte especial nova equivalente. Em outras palavras os órgãos responsáveis deveriam ter um orçamento anual equivalente a 2% do valor do patrimônio construído em obras de arte especiais sob sua responsabilidade. Óbvio que esse valor médio pode ser diferente de uma obra a outra. Mas, na média, seria suficiente para pagar inspeções básicas cadastrais e rotineiras, inspeções especiais a cada cinco a dez anos, reparos, reformas, substituição de juntas e aparelhos de apoio, recapamentos, impermeabilizações, pinturas e proteções superficiais, limpeza, drenagem, calçadas etc. Acidentes não estariam cobertos por essa verba. Em 50 anos ter-se-ia, a grosso modo, investido o equivalente ao custo de 100% de uma obra nova e, se essa manutenção preventiva e corretiva

for bem realizada, ao fim desses 50 anos teríamos uma ponte, viaduto ou túnel no estado de novos e em condições de durar e servir à comunidade por mais 50 anos.”

— *Para especialistas em engenharia civil seria preciso ter manutenção periódica. Os mesmos dizem que é preciso vontade política e também dizer à população que certo local será fechado para obras, para serviços definitivos. O senhor se associa a essas recomendações? — arguimos Helene.*

“Sem dúvida, falta cultura de manutenção predial e em especial de manutenção permanente de obras de arte especiais, sejam públicas ou privadas. As intervenções preventivas, como o próprio nome indica, devem ser realizadas com as obras em perfeitas condições aparentes. Fazendo um paralelo didático, diria que pessoas acham perfeitamente normal trocar o óleo dos carros antes do motor fundir — ou melhor, para não fundir o motor. Infelizmente, como se tratam de obras públicas, o gestor fica com receio da oposição crítica — por estar intervindo, correta e preventivamente, numa obra em perfeito estado aparente de funcionamento. É verdade, falta cultura e talvez esse ‘mea culpa’ deva ser creditado à própria classe dos engenheiros civis, na qual me incluo, que não soube defender este óbvio processo necessário

de manutenção periódica. Essas inspeções e manutenções preventivas e corretivas devem ser realizadas, no mínimo, a cada dois anos, de modo profissional, com registro de ART, relatório fotográfico, parecer conclusivo e, sempre que for o caso, com ensaios comprobatórios. Porém, reitero que não basta realizar inspeções periódicas, pois isso gera ‘papel’ e relatórios, hoje arquivados na chamada nuvem. O importante e fundamental é realizar obras, serviços e melhorias ou substituições previstas e requeridas nessas inspeções. A inspeção é necessária e fundamental para saber o que precisa ser feito. Porém, de nada contribui se o órgão responsável apenas arquivar e não toma as medidas recomendadas e especificadas nos pareceres e relatórios conclusivos de inspeção.”

— *Conforme já foi divulgado, a determinação da prefeitura foi a de elaborar laudo estrutural de 185 pontes e viadutos da cidade, por entender que as vistorias visuais são insuficientes, antes de tomar medidas. Vê com atinismo a ideia de realmente ampliar o contrato para inspecionar todas as 185 estruturas? — prosseguimos com Helene.*

“Hoje, graças ao CDC, as normas brasileiras podem ser consideradas como ‘lei compulsória’ e, portanto, devem ser implementadas. Segundo a ABNT NBR 9452, já citada, há necessidade de bem realizar as inspeções cadastrais e rotineiras assim como as inspeções especiais e eventualmente



Paulo Helene, diretor da PhD Engenharia, professor titular da Universidade de São Paulo

www.brasilengenharia.com

engenharia.ano 7 2018 51





35

“Puente de la Barra”



36

“Puente de la Barra”



37

“Puente de la Barra”

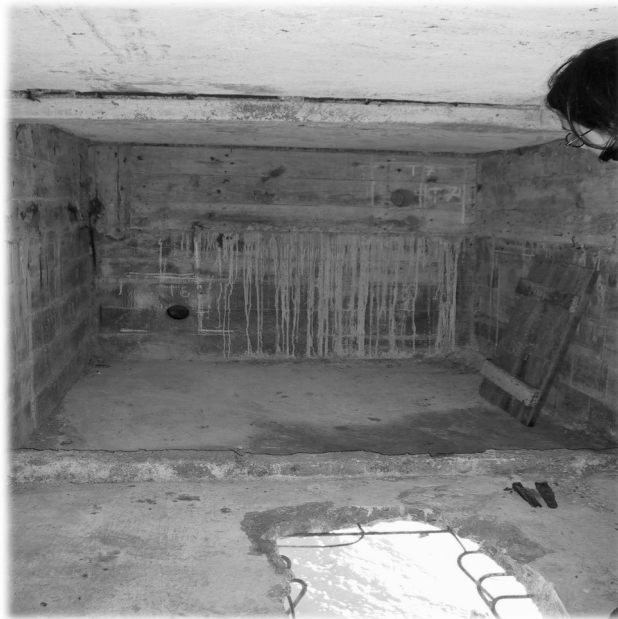


38

Inspección prospección e ensayos



39



40

Corrosión del acero carbono



41

Longarina sin concreto y corrosión de los cables galvanizados (casa Roebling)



42

Corrosión de los cables galvanizados



43

Corrosión de los cables galvanizados



44

Colapso de tramo de carril bici (ciclovía) Rio de Janeiro/RJ

Accidente: 21/04/2016,
Jueves por la mañana

*Error de diseño
En operación*

45

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-ciclovía-desabi-em-sao-conrado-zona-sul-do-rio.html

46



47



48

Concernente à testemunha **Ronaldo Carvalho Battista, Perito Consultor da Fundação Coppetec e Professor Titular da UFRJ**, esta esclareceu que a sua equipe de consultoria realizou um estudo aprofundado sobre o impacto das ondas no trecho sinistrado, sendo que, no caso em questão, o aludido estudo deveria ter sido elaborado antes do projeto estrutural.

Seguiu narrando que constatou, junto com a sua equipe, que a força do impacto causaria o colapso da estrutura, pois esta estrutura da mureta seria adequada à uma passarela, que não sofresse a incidência das ondas, entretanto, esse referido projeto não foi realizado por quem executou a obra. Segundo seu abalizado entender, a **estrutura estaria totalmente perfeita se não fosse o hercúleo impacto da onda que veio a bater sobre o tabuleiro.**

49

3674



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Promotoria de Justiça junto à 32ª Vara Criminal da Comarca da Capital - RJ
Processo nº 0229670-38.2016.8.19.0001

À vista disso, podemos concluir pela total imprevisibilidade do resultado ocorrido, mesmo consideradas as circunstâncias pessoais especiais dos denunciados, de maneira que, não há medida outra, que não a **ABSOLVIÇÃO de todos os quinze denunciados**, considerando a absoluta ausência de elemento essencial à caracterização da culpa, no tipo penal imputado na peça preambular, haja vista que nas palavras de Zaffaroni, "quem não pode prever não tem a seu cargo o dever de cuidado e não pode violá-lo".²

Aliás, de salientar que a Constituição Federal, em seu artigo 5º, inciso LVII, previu o Princípio da Presunção de Inocência, o qual se refere à garantia processual do acusado de que não seja considerado culpado antes de que o Estado se desincumba do ônus de provar a sua culpabilidade, o que **não ocorreu na hipótese em epígrafe, diante de todo o acima explanado.**

31


 Márcio Colares L. Guimarães
 PROMOTORIA DE JUSTIÇA
 Mar. 1672

² ZAFFARONI, Eugenio Raúl. *Manual de derecho penal - Parte general*, p. 435.

50

Colapso del stand de ventas

São Paulo/SP

Accidente: 22/04/2016,
viernes por la mañana

*Estructura metálica
en demolición*

51

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

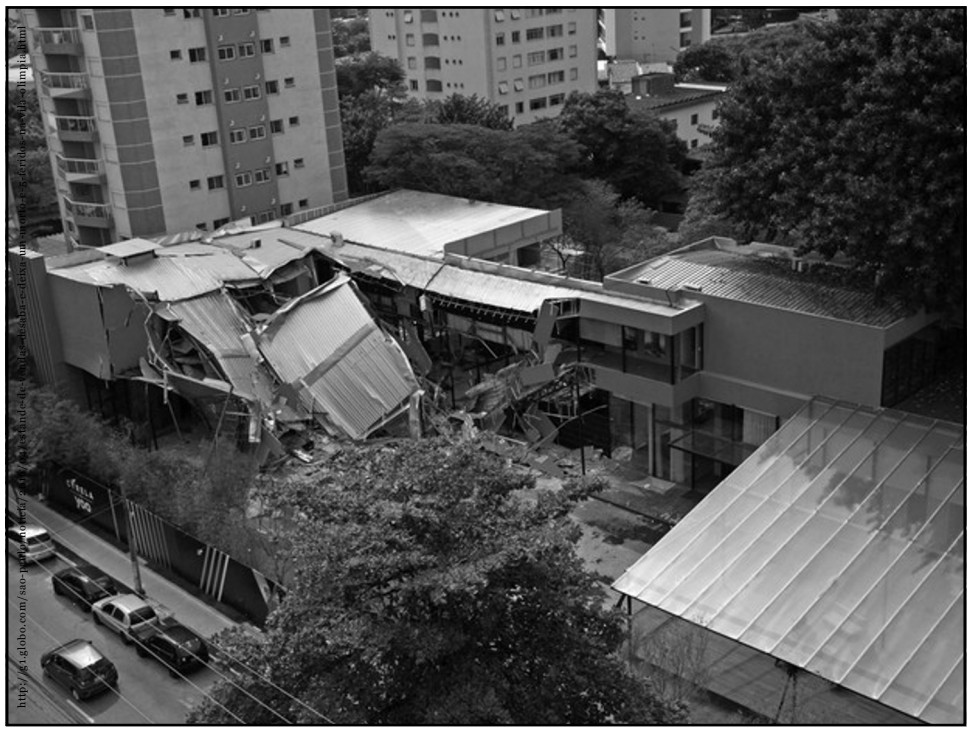
FACEBOOK



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.

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

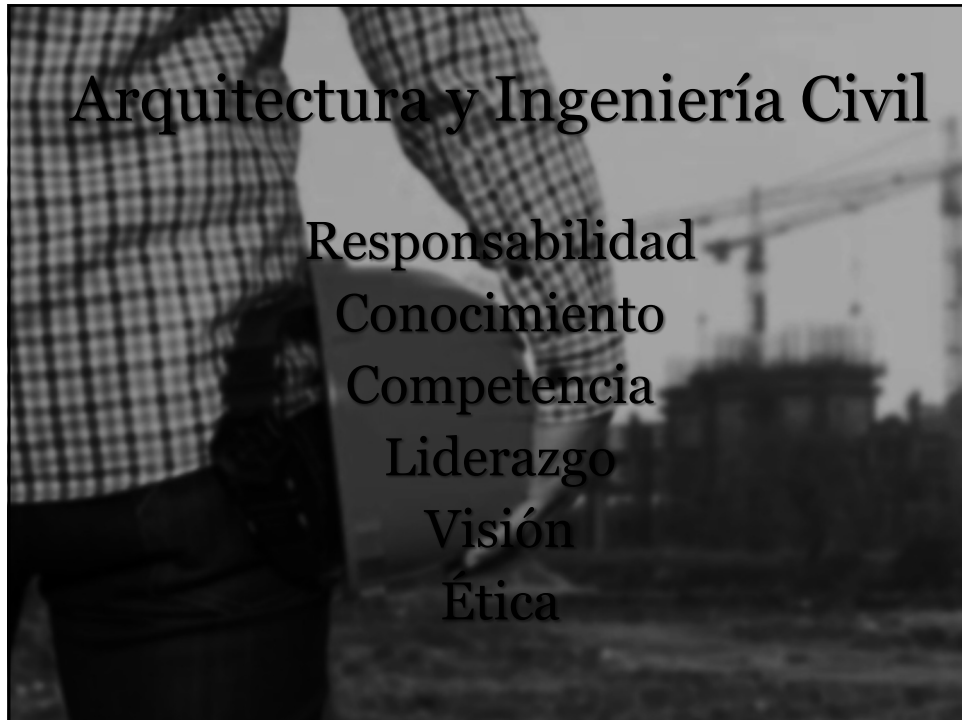
52



53



54



55



56

Pabellón Gameleira

Belo Horizonte/BH
Accidente: 04/02/1971,
jueves por la mañana

Construcción: 1969 - 1971
En construcción

57



240m por 31m
Vigas 9,8m de altura
apoyadas en 5 pilares
Colapsado a la hora del almuerzo

58

Mortos podem ser mais de 50

De Sucursal de Belo Horizonte



Da Sucursal de Belo Horizonte
A vista de uma escavadora sob os escombros

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 565 operários estavam no canteiro de obras no momento, dos quais 432 não foram atingidos pelo desabamento, 9 morreram, já tendo sido identificados, 23 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

beiros, todos os 42 operários de sapateiros 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 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 Rocho, Santa Rita, São José e SOS. Os demais estão 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 estar os cadáveres dos 42 operários desaparecidos.

Ordenada a interdição

O delegado Geraldo Lara Resende, 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 escoramento 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 CUBRE e feita dentro da mais perfeita técnica.

Comissão de alto nível
Paralelamente ao trabalho da 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 CUBRE (Cia. Urbanizadora Serra do Curral), a comissão de alto nível, formada

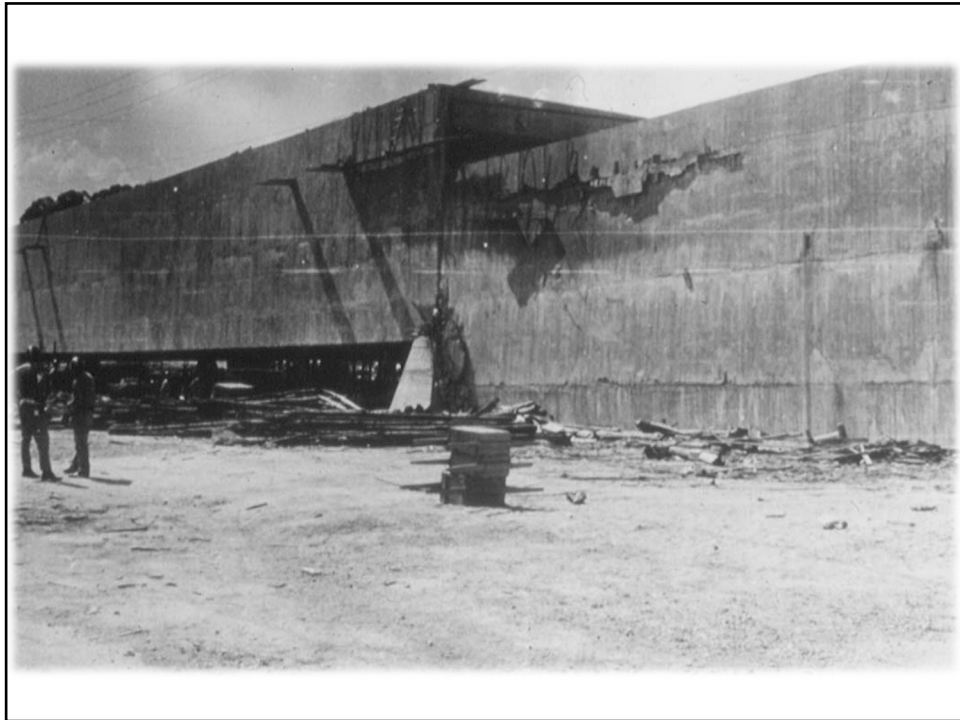
Com Médici

Em audiência que teve ontem com o presidente Médici, o governador Israel Pinheiro 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 — ter recebido pequenas referências, se aquela hora não estivessem ali reunidas algumas dezenas de operários".

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

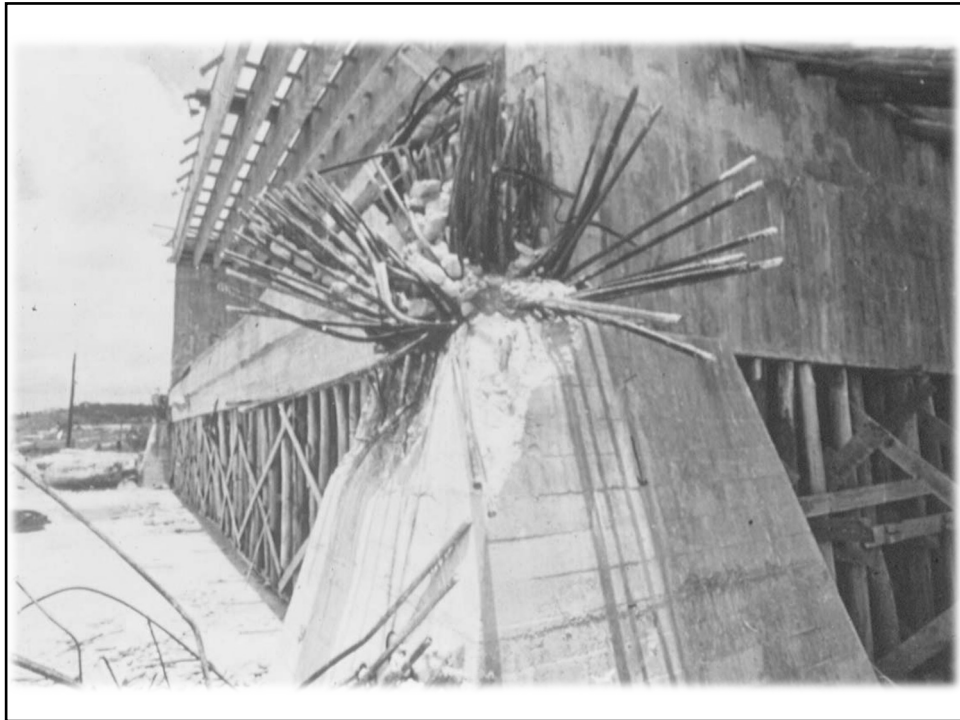




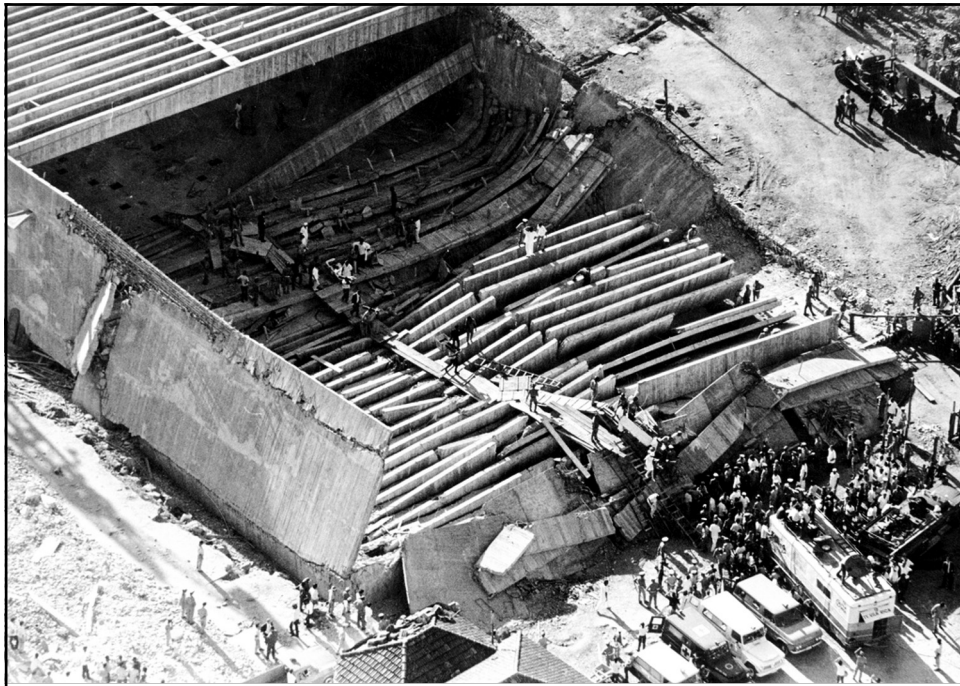
61



62

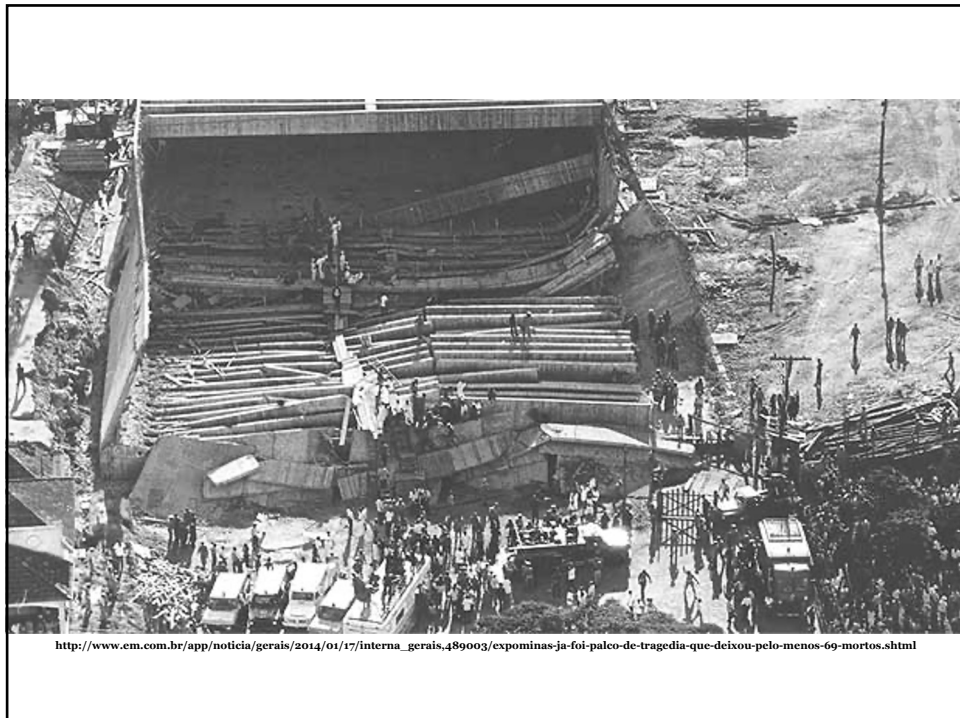


63



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

64



65



66

Elevado Paulo de Frontin

Rio de Janeiro/RJ

Accidente: 20/11/1971

Construcción: 1969 - 1974

En construcción

67

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

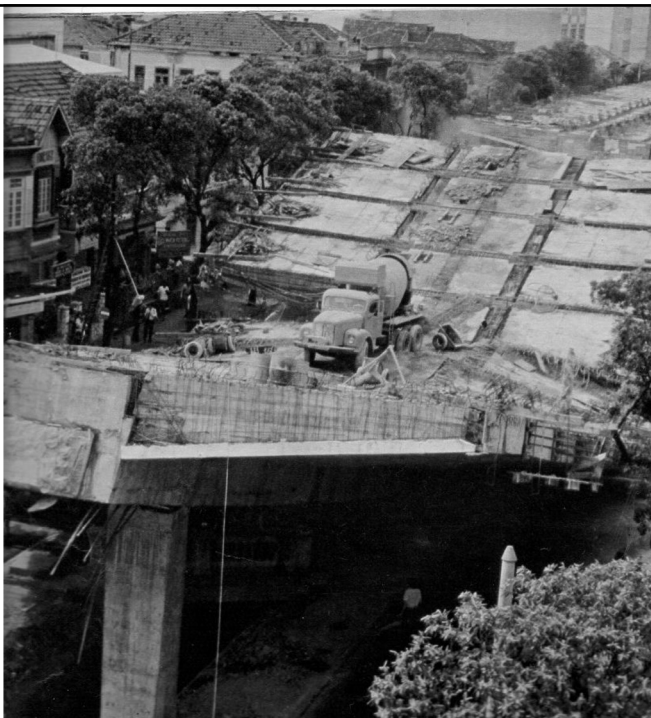
http://www.museu.cbmerj.rj.gov.br/imagens/000elevado/manchete_03.jpg



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.

68

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



69

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



Desabamento do elevado Paulo de Frontin em 1971 — O Globo

70

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.

71

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



72

**Viaducto Batalha do
Guararapes
Pampulha/MG
Accidente: 03/07/2014,
jueves por la tarde
Constructora: Consórcio Integração
– Construtora Cowan S.A. / Delta
Construções S.A.
Inversión de R\$ 460,5 millones
Entrega prevista antes del accidente: julio de 2014.**

73

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

MENU

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.

De G1 MG

Tweeter

2.313

Recomendar

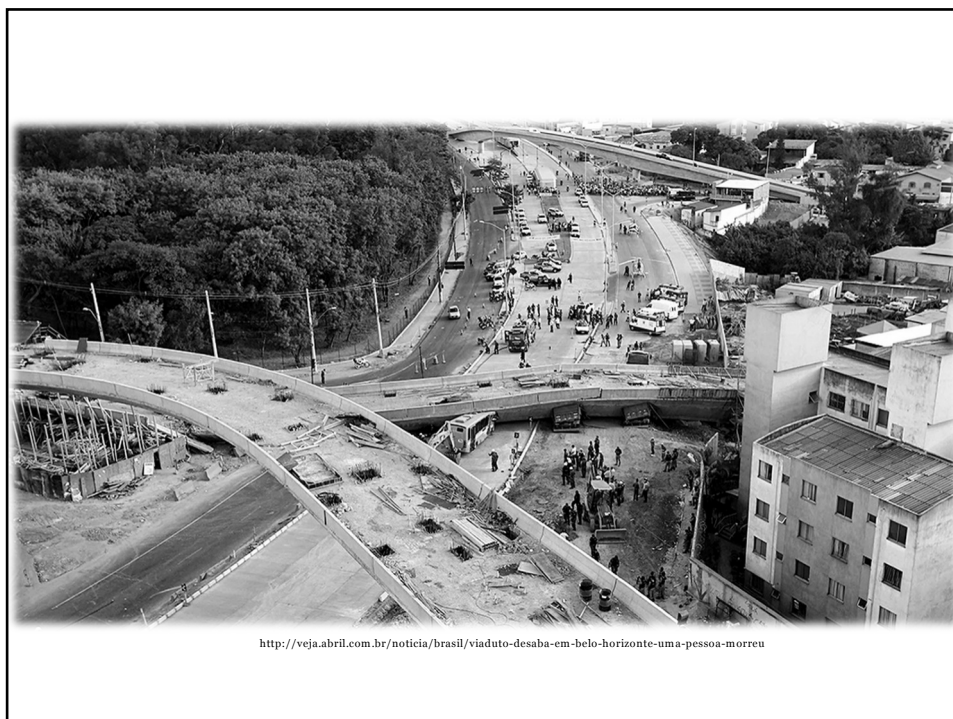
7 mil



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

74

37



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

75

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

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)

76

38

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

Demolição de viaduto é concluída, mas via segue interditada

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, 250 tonelada-força. Isso significa que as estacas deveriam ser mais profundas ou ter

quando deveria ser de 467 tonelada-força. Isso significa que as estacas deveriam ser mais profundas ou ter um diâmetro maior.

http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2014/09/18/interna_gerais,570199/projetista-que-fez-calculos-negativa-culpa-por-queda-de-viaduto-na-avenida-pedro-i.shtml#.YExXHkuQeng.facebook

Mateus Parreiras

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



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 Gurarapes sobre a Avenida Aurore 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 pelo colapso foi considerado uma equivocada resistência de um dos pilares falou pela primeira vez, com exclusividade, ao Estado de Minas. Rodrigo de Souza e Silva negou que suas fórmulas tivessem errado 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 Engenharia 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 lá (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 fizesse como o pilar

A possibilidade de o tabuleiro ter sido mal-executado, não construído da

Saiba mais

Análise



Créditos: Nelson Araújo Lima

81

82



83



84



85



86



87

**Rodoanel Mário Covas
(trecho sul)**

Embu/SP

**Accidente: 13/11/2009,
Viernes a las 21h10.**

Investimento de R\$ 5 miles de millones

R\$ 3,2 miles de millones refiriéndose a obras brutas y R\$ 1,8 miles
de millones destinado a la compensación ambiental,
expropiaciones, reasentamiento y interferencia

88

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

Vigas de construção de viaduto do Rodoanel caem sobre rodovia

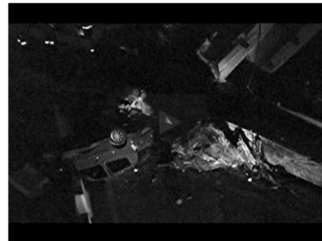
Pista da Régis no sentido São Paulo foi interditada; há feridos.
Acidente ocorreu por volta das 21h10, segundo a polícia rodoviária.

Do G1, em São Paulo

Tamanho da

A-	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 a o motorista é fazer desvio por Itapeceira stamento.

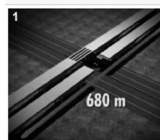
da Régis foi totalmente interditada. A alternativa para o motorista é fazer desvio por Itapecerica da Serra. No sentido Curitiba, o tráfego flui pelo acostamento.

<http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL1378871-5605,00-VIGAS+DE+CONSTRUCAO+DE+VIADUTO+CAEM+SOBRE+PISTA+DO+RODOANEL.html>

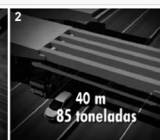
89



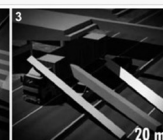
SAIBA COMO OCORREU O ACIDENTE NO RODOANEL



O viaduto no trecho sul do Rodoanel tem 680 metros.



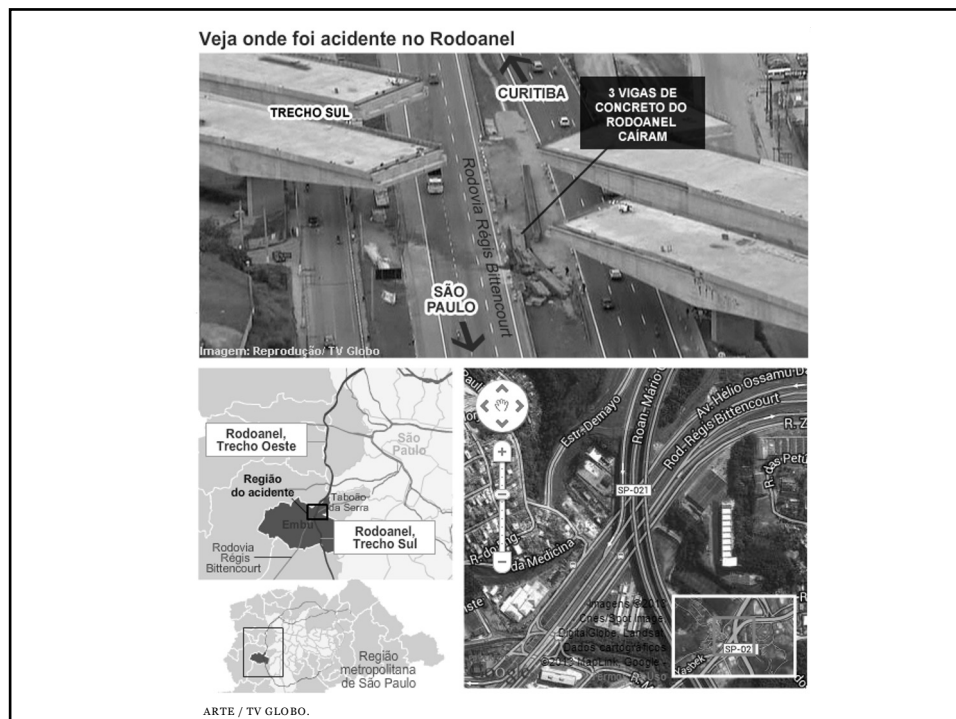
Quatro vigas foram colocadas na última terça-feira. Elas têm 40 metros de comprimento e pesam 85 toneladas, cada uma



Por volta das 21h de sexta-feira (13), três vigas despencaram de uma altura de 20 metros

IMAGENS: ARTE/ TV GLOBO

90



91

/ 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+

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/o_MUL1380983-5605.00-ACIDENTE+NO+RODOANEL+PODE+TER+OCORRIDO+POR+FALTA+DE+VIGA+EM+VIADUTO+DIZ+CREA.html

procedimiento de montaje inapropiado

El viaducto que que estaba siendo construyendo debería haber recibido cinco vigas. Como uno se rompió al ser llevado al lugar, solo se colocaron cuatro vigas en la estructura. Según el ingeniero, las cinco piezas deberían haberse colocado el mismo día para poder hacer un amarre entre ellas, procedimiento que evita el desplazamiento de piezas.

editoriais

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

92

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



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

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>

93

Expansión del Shopping Golden Square

São Bernardo do Campo/SP
31 de noviembre de 2011
domingo por la mañana

En construcción

94



97



98

Shopping Metropolitano Barra

Jacarepaguá /RJ
09 de novembro de 2012
viernes por la mañana

En construcción

99

 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  426



100



101



102

Arena Palmeiras

São Paulo/SP

Accidente: 15/04/2013,
Lunes por la mañana.

Construcción: 2010 → 2014
Inversión de R\$ 330 millones

103

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 toda 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>

104



105

Monotrilho
Linha 17-Ouro
São Paulo/SP
Accidente: 09/06/2014,
lunes por la tarde.
Inversión de R\$ 3,17 miles de
millones

Predicción de entrega antes del accidente: segundo mitad de 2015.

106

BRASIL

COMUNICADO

BUSCAR

SALVAR E ASSINAR

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 GUANDELLINI E TAYAN DANTAS
VERSÃO 10h17 | 14/06/2014 | 10h17

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>

107

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

108



109

Losa de hormigón de un edificio comercial

Porto Alegre/RS
Accidente: 23/08/2014,
sabado por la tarde.

En construcción

110



111



112



113



114



115

Los intervinientes



**Diseñador
estructural**



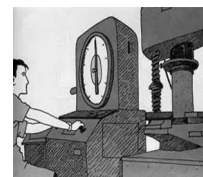
**Servicios de
hormigonado**



**construtora
(ejecución)**



**tecnologo
(consultor)**



**laboratorio
(control)**

**asignación de responsabilidades
ABNT NBR 12655:2015**

116

Estructuras de hormigón para Edificios

Profesión de Confianza Pública

Actividad profesional regida por normas técnicas:

- de PROYECTO
- de MATERIALES
- de EJECUCION
- de CONTROL
- de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
- y, Complementarios

117



118



119



120

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.

**Testimonio del ing.
Waldir José de Mello
en CREA.RJ
Consultor de la PMRJ**

121

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

**Testimonio del ing. Waldir José de Mello en
CREA.RJ
Consultor de la PMRJ**

122



123

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. Falhas em elementos estruturais nos subsolos, como vigas e pilares
- 2. Armaduras metálicas expostas e em avançado estado de corrosão
- 3. Infiltrações e vazamentos nas lajes do piso do pavimento térreo
- 4. Manchas generalizadas decorrentes de infiltrações
- 5. Instalações prediais elétrica e hidráulica em estado precário de utilização
- 6. Desprendimento do revestimento externo (em muitos) das fachadas
- 7. Desprendimento do piso do pavimento térreo

O que a Sersan foi intimada a fazer

- 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)
- elaboração de parecer técnico conclusivo sobre as condições de segurança (30 dias)
- retirada e reconposição do revestimento e do pavimento danificados; o serviço deverá ser executado com agendamentos para proteção aos transeantes (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 recuperar o prédio num prazo de dois meses.

Segundo o laudo, o Palace 1 — vizinho ao Palace 2, que desabou no Carnaval e foi implosido 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 desprendimento dos revestimentos da fachada e do piso.

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

O laudo afirma que o projeto de construção do Palace 1 é igual ao do prédio implosido, 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 aconesça 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 ouvido ao ser questionado sobre as possibilidades de um desabamento do prédio.

A partir do momento em que mantiver a interdição e elaboramos um laudo, e 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 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\$ 240.000. A multa é dobrada a cada dia de atraso.

A assessoria do prefeito, Luis Paulo Gande (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.

124

PALACE I

10 años

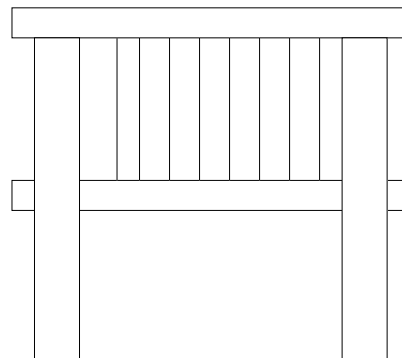


125

losa+vigas con espesor promedio de
22cm → 550kg/m²

dimensionada a 150kg/m²

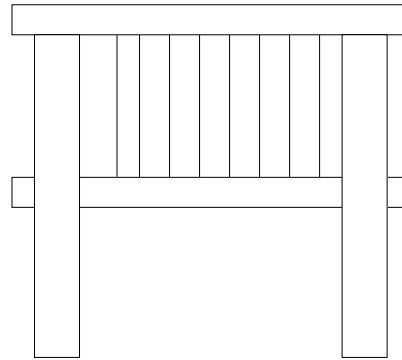
1 año de edad



126

tienes el módulo; tem el f_{ck}
pero no fue dimensionada para
esta carga

1 año de edad



127



128

Shopping Center

11.06.2013

colapsado 40.000m²

4 losas pretensados

3 pisos

vano 7,5m x 7,5m

en construcción

129



130



131



132



133



134

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.

2

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.

Procedimento Incorreto

Laje em processo de concretagem

Laje parcialmente tensionada

Laje sem Re-escoramento

L5

L4

L3

L2

L1

Procedimento Correto

Escoramento correto executado em toda a obra com exceção do trecho específico do L5 da asa afetada.

135

Edificio Habitacional

armadura de pilar

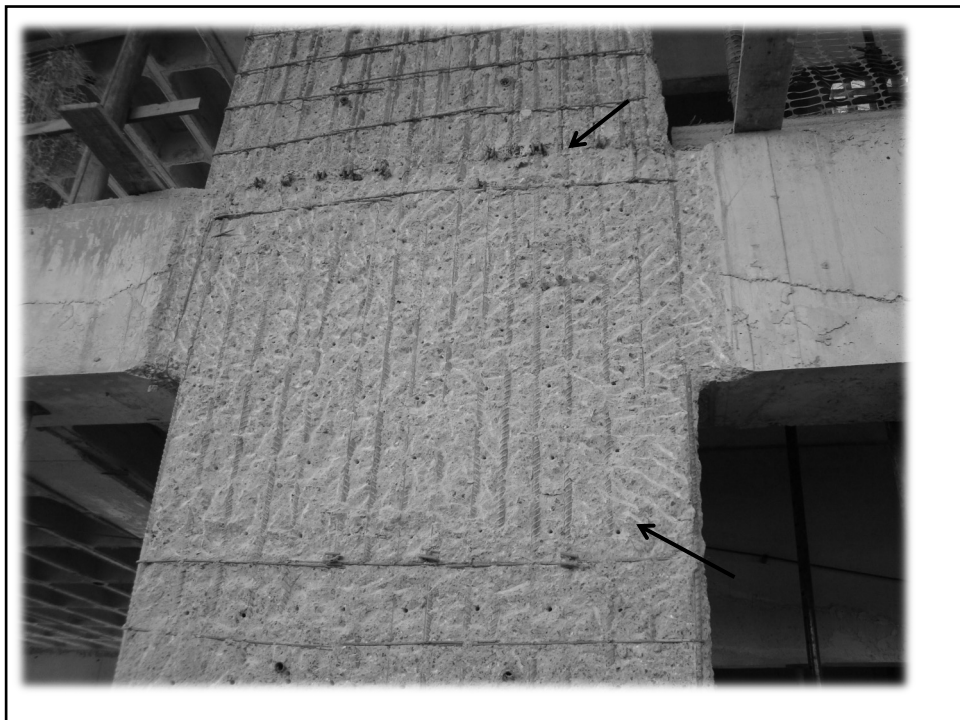
nuevo edificio

136

68



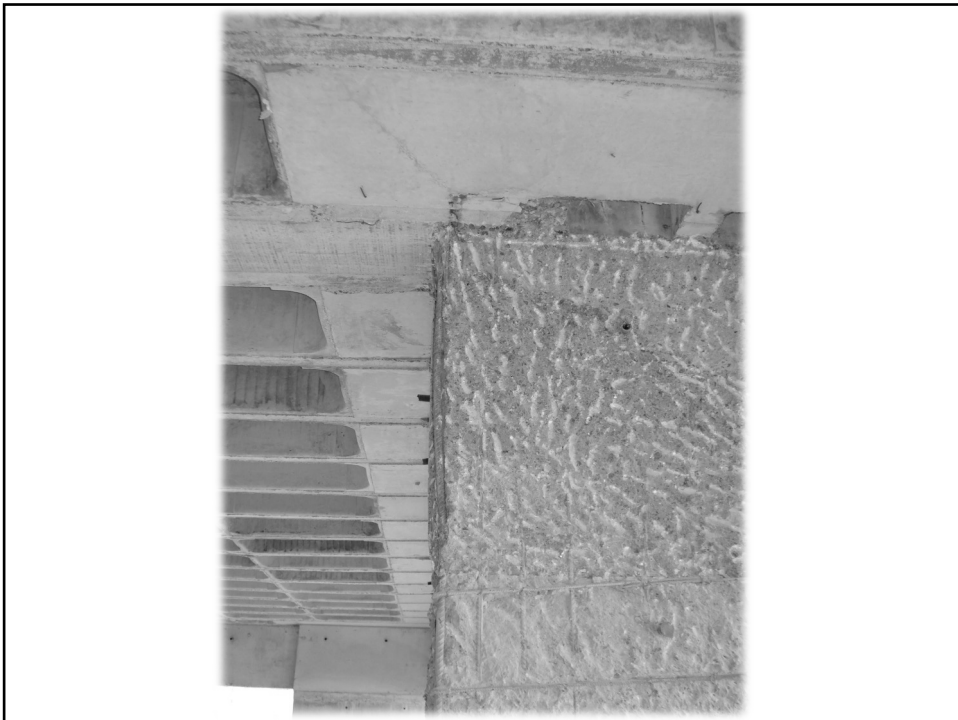
137



138



139



140



141

¿Cuál es el
papel del
constructor?

142

- ✓ Hacer realidad un Diseño/proyecto y un sueño !
- ✓ Liderar los obreiros (dar atención a lo que hacen!)
- ✓ ¡No se trata solo de gestionar o diseñar!

143

**¡otro caso
desastroso!**

144

LEVANTAMENTO DE CAMPO DAS ARMADURAS PILARES				
PILAR	DIMENSÃO PILAR NO SUBSOLO (cm)	FERRO LONGITUDINAL EXECUTADO (QUANT./mm)	FERRO LONGITUDINAL PROJETADO (QUANT./mm)	diferencia
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 %

145

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

146



147

Edifício Real Class



Belém do Pará

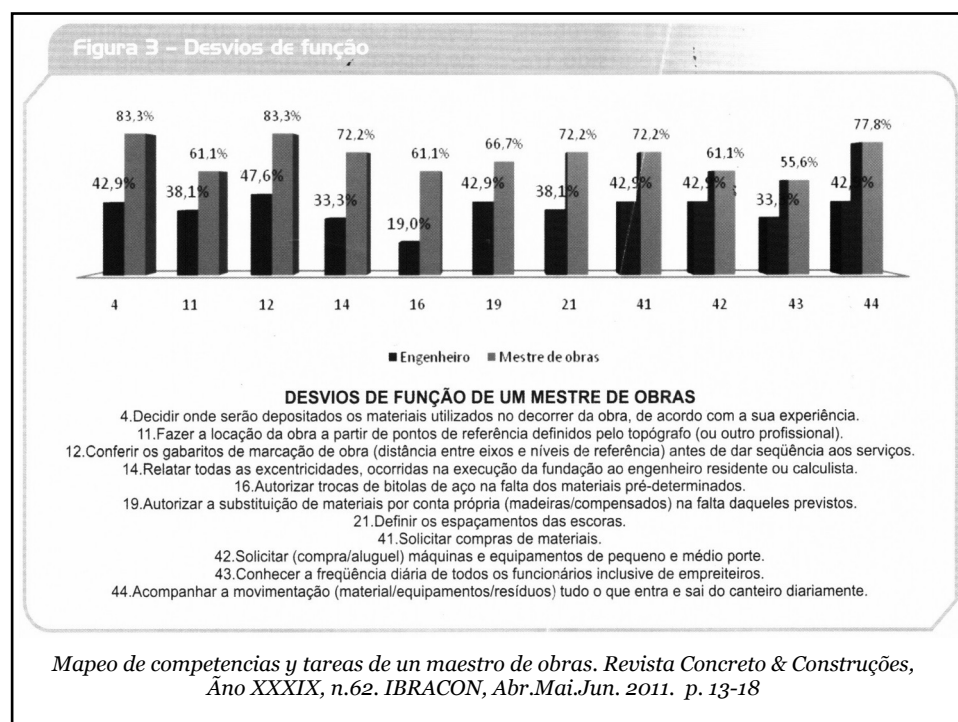
34 pisos

105m 20.01.2011 35MPa

148

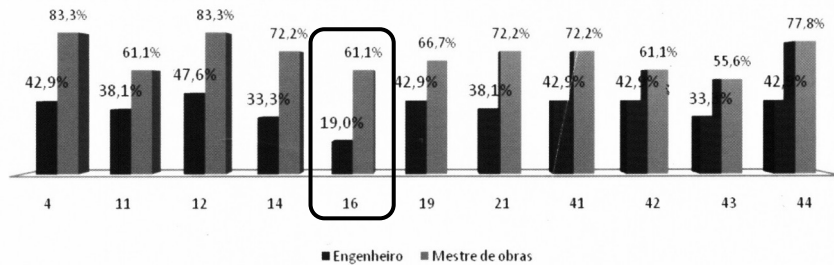


149



150

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 sequência 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.

Mapeo de competencias y tareas de un maestro de obras. Revista Concreto & Construcciones, Año XXXIX, n.62. IBRACON, Abr.Mai.Jun. 2011. p. 13-18

151

Edificio Habitacional

hormigonado de pilares *nuevo edificio*

152



153



154



155



156



157

Reparación estructural !?



Todas las reparaciones estructurales deben realizarse con mortero, graute o hormigón con una resistencia muy superior a la del elemento. Al menos igual.

158

Reparación estructural!?



Todas las reparaciones estructurales deben realizarse con mortero, graute o hormigón con una resistencia muy superior a la del elemento. Al menos igual

159

CONSTRUCTOR

**¡Debe tener en cuenta
que la consecuencia de
sus acciones puede
tardar años en aparecer!**

160

Edifício Areia Branca

Recife, Pernambuco
14 de outubro de 2004
Jueves a las 20:30h
1977 → 1979
25 años
12 pisos + piso cero + 1 garaje

161



EDIFICIO AREIA BRANCA – Pernambuco

semanas antes

162



163



164



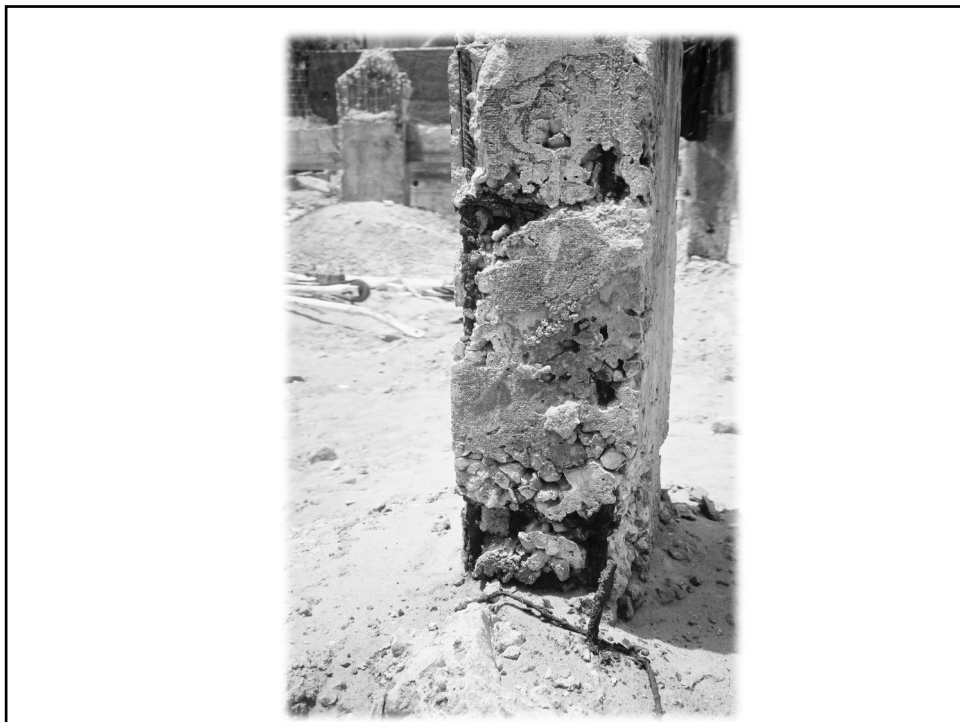
165



166



167



168



Enlace pilar - zapata con reducción de sección transversal de pilar

169



170



171



Enlace pilar - zapata con reducción de sección transversal de pilar

172



173

CONSTRUCTOR

¡Debe ser consciente de
que las consecuencias de
sus acciones pueden ser
desastrosas y costosas!

174

Edifício Emblemático

Alphaville, São Paulo

50MPa

35 pisos

Comercial

nido de hormigón

175



176



177



178



179



180



181



182



183



184

CONSTRUCTOR

**¡Tienes la obligación de
sintetizar el conocimiento
de la construcción!**

185

**¿Cuál es la
MISIÓN del
constructor?**

186

**¡La estructura
representa
aproximadamente el
30% del costo total de
construcción y el 100%
de su SEGURIDAD!**

187

Compromiso!

Do your best!

188



189