

Ciclo de Palestras



**Como evitar o próximo
acidente nas construções ?**

Aprendendo com os Acidentes



"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"

Paulo Helene

Diretor PhD Engenharia

Prof. Titular Universidade de São Paulo USP

Conselheiro Permanente Instituto Brasileiro do Concreto IBRACON

Member fib(CEB-FIP) Service Life of Concrete Structures

Presidente ALCONPAT

AJECI

02 de Maio de 2013

Joinville

Estruturas de Concreto Armado e Protendido

Conceitos

- ✓ Envelhecimento natural *previsto; não incomoda*
- ✓ Envelhecimento precoce *não previsto; caro*
- ✓ Vida útil *60anos → normal*
- ✓ Estrutura avisa *saber "ouvir"*

NBR 6118:2003

"mecanismos de deterioração e envelhecimento"

6.3.2 Concreto

- ✓ lixiviação;
- ✓ expansão → sulfatos
- ✓ expansão → AAR
- ✓ Intemperismo

6.3.3 Aço

- ✓ corrosão por carbonatação
- ✓ corrosão por cloretos

6.3.4 Estrutura

ações mecânicas, movimentações térmicas, impactos, ações cíclicas, retração, fluência e relaxação, fator humano

3

6.3.2 Concreto → *Lixiviação*



Cobertura do
Prédio da FAU-USP



Edifício da
Engenharia Civil
POLI.USP

4

6.3.2 Concreto → ***Lixiviação***

Mecanismo

- carreamento de sais solúveis pela água, Ca(OH)_2

Manifestação, Sintoma, Vício

- Manchas esbranquiçadas na superfície CaCO_3
- Eflorescência, pode até formar estalactites
- Aumento da porosidade interna do concreto
 - Redução do pH com risco de corrosão

6.3.2 Concreto → ***Lixiviação***

Como evitar, Prevenção, Profilaxia

- Reduzir relação a/c, usar adições
- Melhorar condições de cura;
- Impermeabilizar evitando água.

6.3.2 Concreto → *Lixiviação*

Como corrigir:

- de onde vem a água?
- porque o concreto está poroso e permeável?
- porque fissurou?
- é fissura “viva” ou “morta”?
- é aparente, respeitar estética?
- é estrutural, precisa monolitismo?

Inspeção, Diagnóstico e Projeto de Intervenção Corretiva

Procedimento de Manutenção

NBR 6118:2003

"mecanismos de deterioração e envelhecimento"

6.3.2 Concreto

- ✓ lixiviação;
- ✓ expansão → sulfatos
- ✓ expansão → AAR
- ✓ Intemperismo

6.3.3 Aço

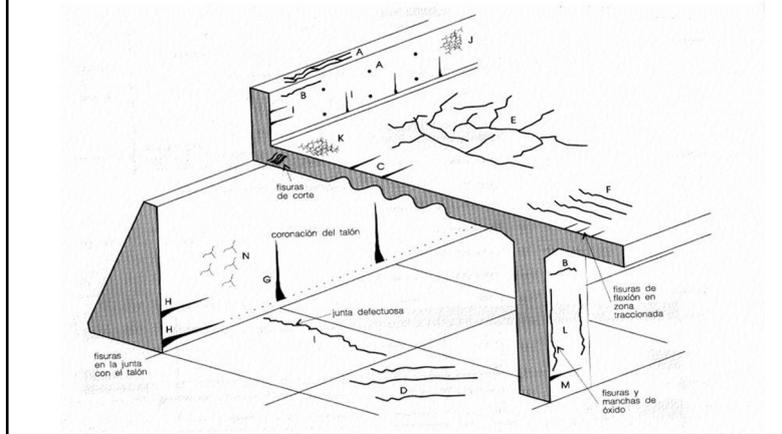
- ✓ corrosão por carbonatação
- ✓ corrosão por cloretos

6.3.4 Estrutura

ações mecânicas, movimentações térmicas, impactos, ações cíclicas, retração, fluência e relaxação, fator humano

6.3.4 Estructura

fissuras: térmicas, retração, ações, construtivas





11



12



13



14

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 calu, 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**

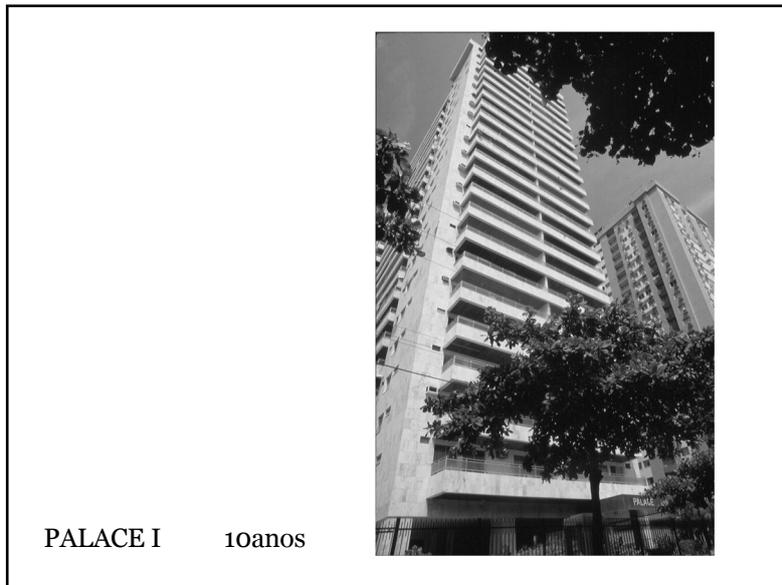
dramática e penosa.

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**



PALACE I 10anos

19

Waldir de Mello – Acho a pergunta muito boa porque não há nada de sensacional ou de novidade em relação à causa do desabamento. Eu afirmo, para sintetizar, que se fossem cumpridas as normas técnicas de projeto e de construção nada disso teria acontecido. O que se viu no Palace II foi um infeliz erro de detalhamento de pilar, mas que não deu início ao processo. Na verdade, ele não começou no pilar do canto e, sim, no pilar do lado, devido a uma incorreção na taxa de armação. Foi esse pilar vizinho – com deficiências graves de concretagem e de detalhamento, além da ausência de ferros que constavam do detalhamento – que provocou tudo isso.

Em suma é, como quase sempre, uma soma das deficiências de projetos de armação com as condições de relaxamento e de desleixo com que foi feito o prédio, mas nada que não pudesse ser evitado, se as normas vigentes tivessem sido respeitadas.

**Debates no
CREA.RJ
Consultor da
PMRJ**

20

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

21



22



23

5 - 4 Sexta-Feira, 26 de fevereiro de 1993 cotid

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

Da Secursal do Rio

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

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

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

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

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

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

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

Corpo de Maria Borges coberto em frente ao prédio

28 anos!

24

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

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

Da Sucursal do Rio

28 anos!

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

Maria estava voltando para casa com as compras feitas num supermercado da região. Ela morava sozinha com o filho, o estudante Nilsa André de Moraes. Morava no 12º andar do prédio.

O síndico do prédio em que aconteceu o acidente, João Salvador, afirmou que a obra de recuperação da fachada já havia sido aprovada pelo condomínio, mas faltava orçar o serviço.

O prédio, que foi construído na década de 1930, possui uma área em torno do prédio, o que deve causar prejuízo aos estabelecimentos comerciais que funcionam no local. Segundo o diretor do Departamento de Engenharia do órgão municipal, Roberto Formiga Oberlander, o local só será liberado após o condomínio contratar uma firma para retirar as partes da fachada que oferecem risco de desabamento.

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

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

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



Corpo de Maria Borges coberto em frente ao prédio

Edifício Liberdade

Rio de Janeiro/RJ.

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

Construção: 1938 → 1940

Idade: 72 anos

18 andares + loja + sobreloja





29



30

2) Alteração do projeto original: sobrecarga nos pilares frontais



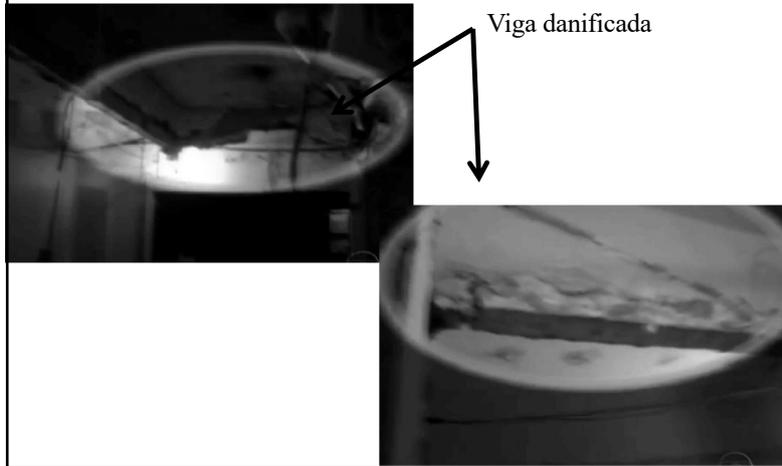
31

2) Alteração do projeto original



32

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



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



Avisos da Estrutura

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

PhD Engenharia

35

Avisos da Estrutura

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

PhD Engenharia

36

ULTIMAS NOTÍCIAS [CGU vai investigar ex-assessor do Ministério da Saúde](#) [Após bate-boca, deputadas agora decidem se calar](#) [Trem e Metrô apresentam problemas](#)

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

Operários revelaram à polícia que serraram colunas do Edifício Liberdade

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

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

STAYAVO
ESKAZBT
RODRIGO
SAELOY
RENATA
BARROTO

Participar: 20472 - 23942
 Assinatura: 30472 - 0954
 Like: 272

Twitter: 39

12

22



Avenida Trizes de Melo, no local onde desabaram prédios no dia 25 de janeiro (BOMMEIO REAGIR - AGENCIA O GLOBO)

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

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

PUBLICIDADE

para diferentes perfis, um tipo de assinatura.

ULTIMAS NOTÍCIAS DE RIO

Trem e Metrô apresentam problemas nesta manhã

Guardas municipais vão virar zeladores do Rio

CGU vai investigar ex-assessor do Ministério da Saúde

Após bate-boca, deputadas agora decidem se calar

Polícia apura vazamento de relatório sobre Rocinha

Siga @Globo_Rio

O Globo on Facebook
 Like: 293.415

37

Reflexão

A legislação brasileira permite que se façam reformas internas sem a contratação de um Engenheiro, desde que não afete estruturas. Um leigo não consegue identificar a importância dos elementos estruturais. Além disso os edifícios estão envelhecendo...

Não há Justiça sem um Advogado e
...Não há segurança sem um Engenheiro!

PHD Engenharia

38

Edifício Senador

São Bernardo do Campo/SP.

Acidente: 06/02/2012,
segunda-feira às 19:30h.

Construção: 1978

Idade: 34 anos

13 andares + térreo + subsolo

39



Ed. Senador – São Bernardo do Campo/SP

Dia seguinte ao acidente

40



41

Diagnóstico Provável

- 1) Infiltrações na laje de cobertura ocasionaram a corrosão das armaduras;
- 2) Sobrecarga na laje.

F&D Engenharia

42

*A profissão do Engenheiro Civil
é uma profissão de*

“confiança pública”

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

43

Engenheiro Civil

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

F&D Engenharia

44

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.”

PhD Engenharia

45

Os problemas precoces e acidentes ocorrem por

**Inexistência de Manuais, Livros,
Normas ?**

Exercício Profissional Omissos?

Ausência de Cultura da Manutenção?

PhD Engenharia

46

seria um caso
de sabotagem
??? !!!

47

Dados do Edifício:

Localização:

36pavimentos + 5subsolos

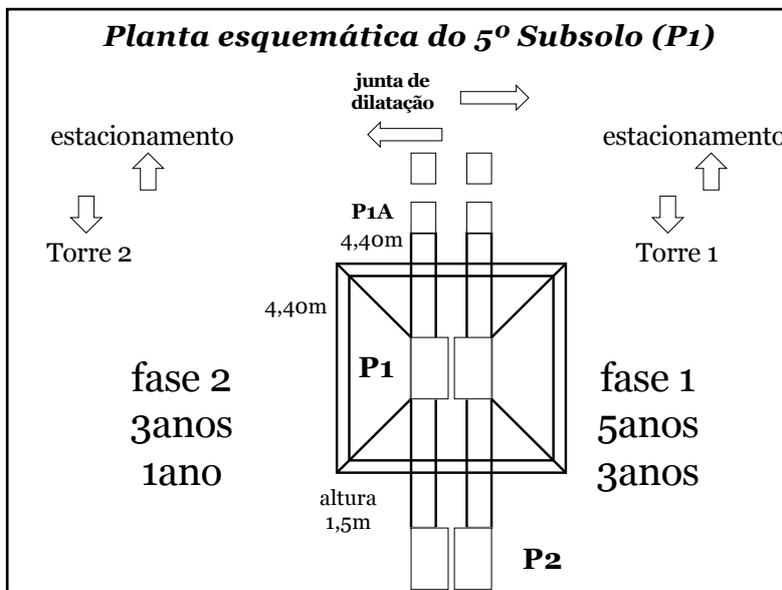
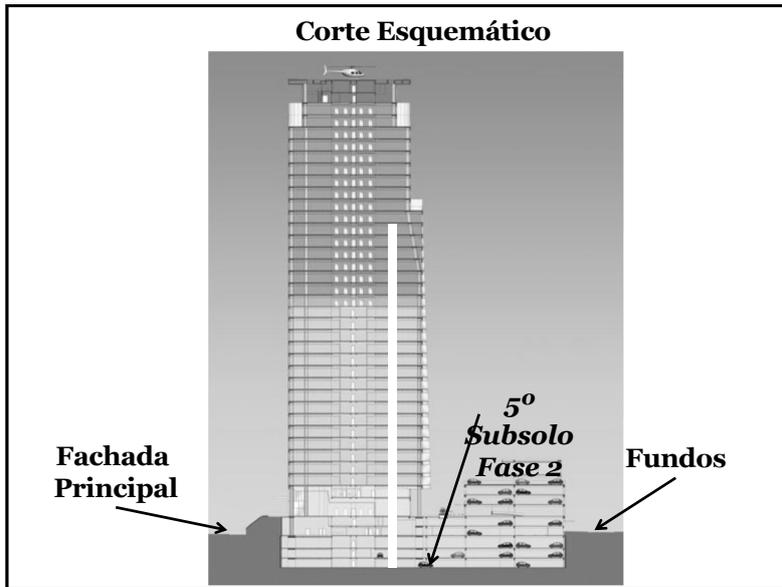
Pilar P1 Esforços de projeto:

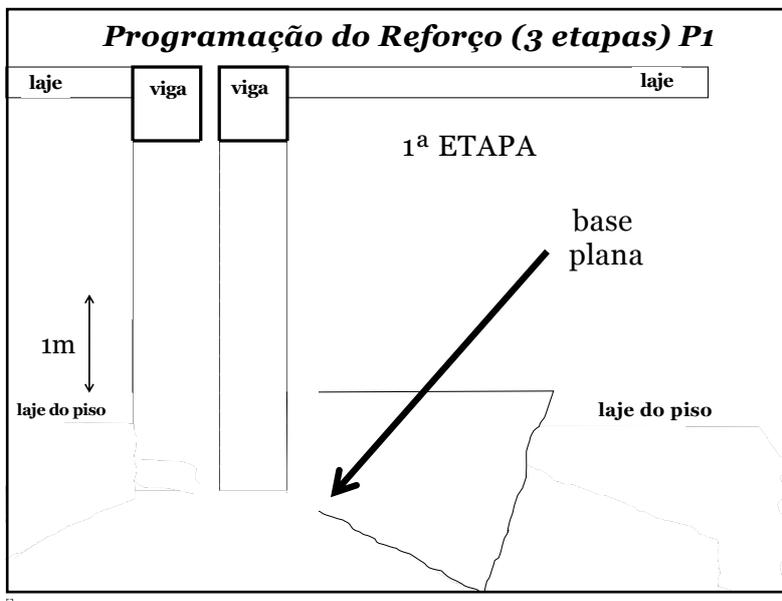
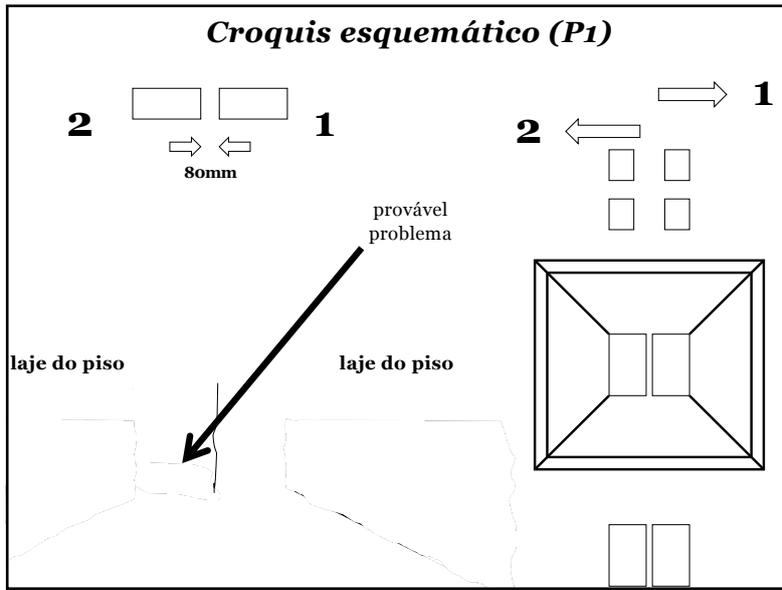
Normal: 1.253tf

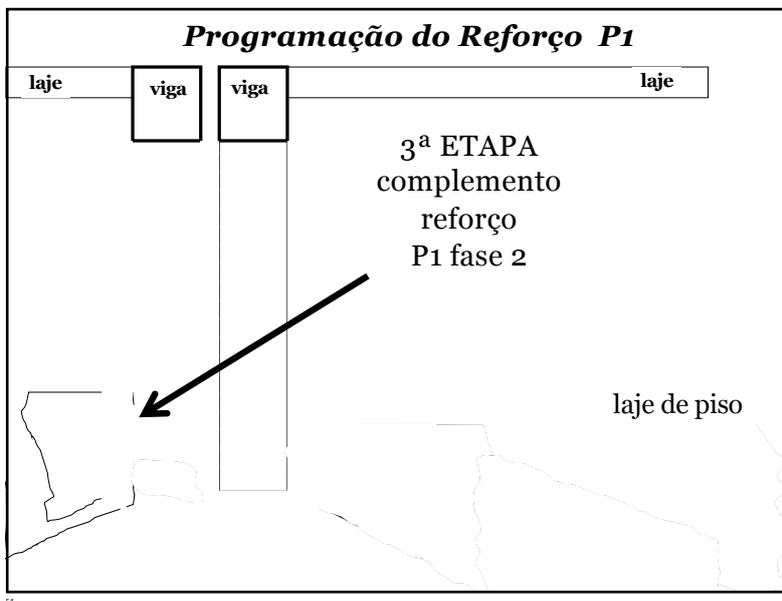
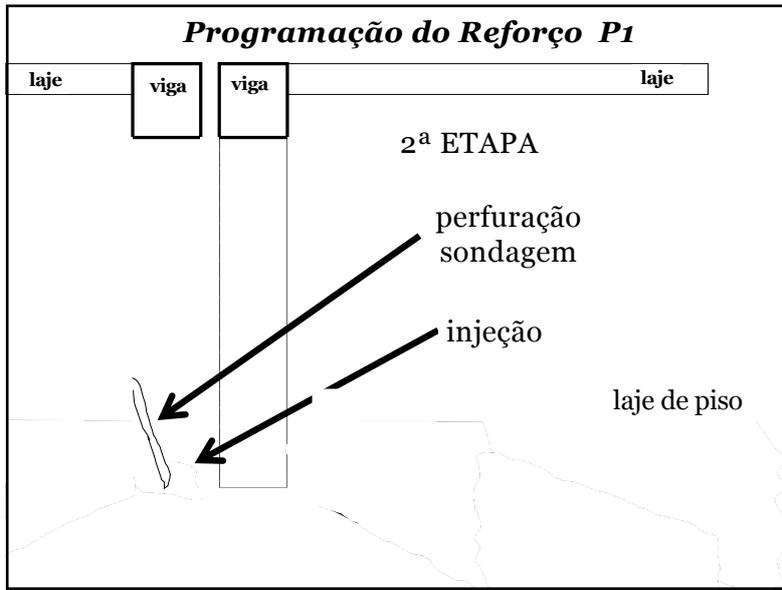
Mx: 55tf.m

My: 8tf.m

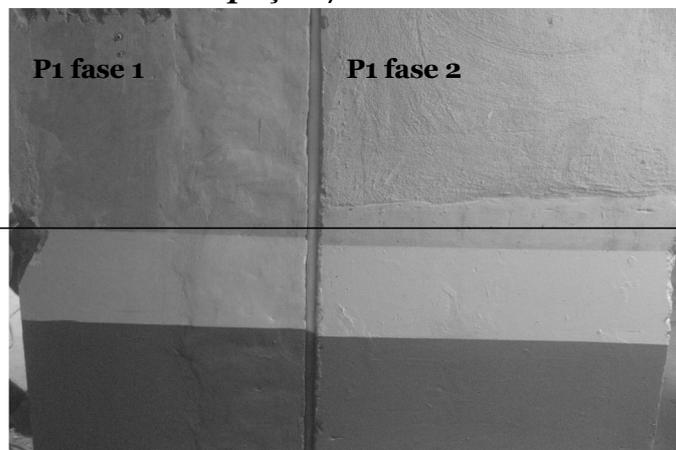
48







Inspeção / Evidências



Desnivelamento

55

Inspeção / Evidências



Desnivelamento

56

Inspeção / Evidências



Fissuras em Vigas

57

Inspeção / Evidências



Fissuras em Vigas

58

Inspeção / Evidências



Desnívelamento nível S2

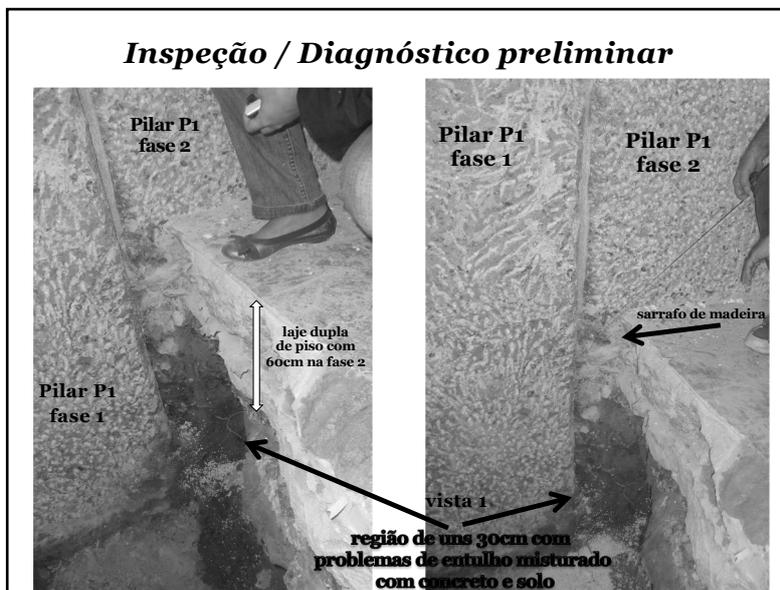
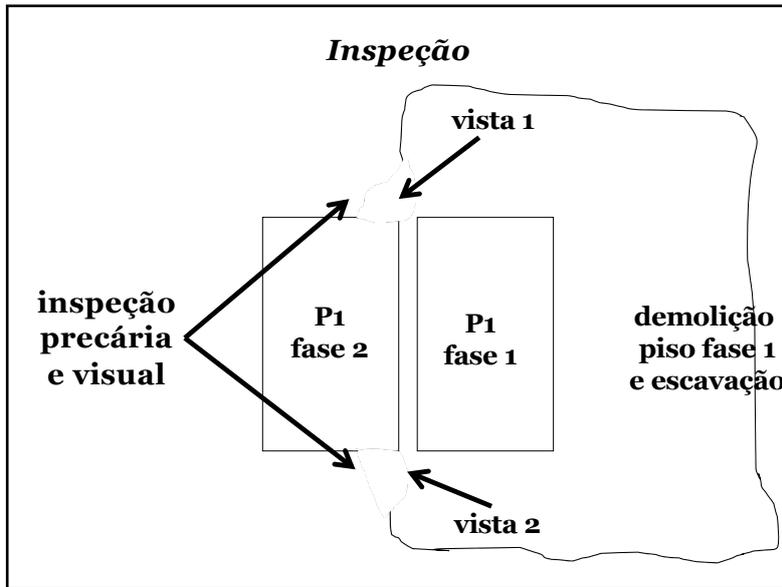
59

Inspeção / Evidências

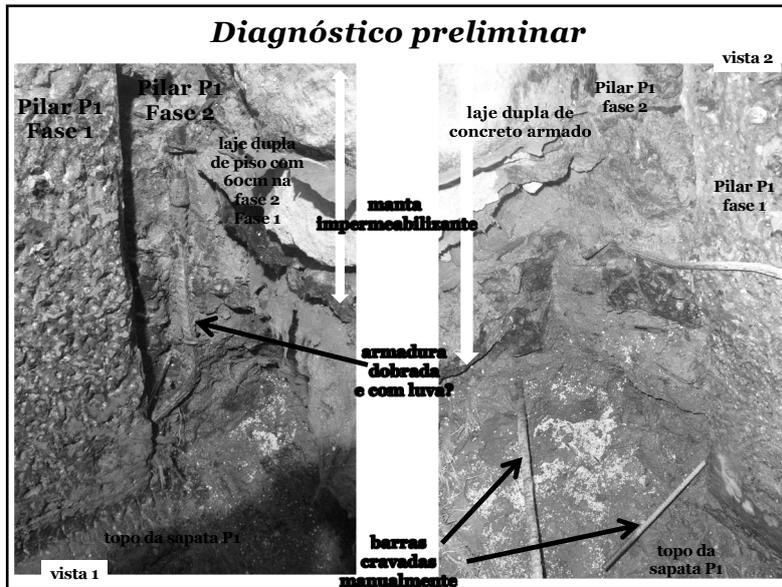


Desnívelamento nível S3

60



Diagnóstico preliminar



Preparação da fôrma





65



66



67



15/7/2011	16/7/2011	17/7/2011	18/7/2011
-----------	-----------	-----------	-----------

68

Pilar P1 acabado



Resistência a Compressão Axial

<i>Pilar</i>	<i>Resistência a compressão axial - MPa</i>				
	<i>24h.</i>	<i>2dias</i>	<i>3dias</i>	<i>7dias</i>	<i>28dias</i>
<i>P4</i>	<i>57,3</i>	<i>59,9</i>	<i>61,2</i>	<i>68,2</i>	<i>73,6</i>
	<i>59,5</i>	<i>62,4</i>	<i>63,7</i>	<i>68,8</i>	<i>73,6</i>
	<i>-</i>	<i>51,3</i>	<i>51,5</i>	<i>54,9</i>	<i>77,1</i>
	<i>-</i>	<i>52,2</i>	<i>55,5</i>	<i>57,6</i>	<i>73,8</i>
<i>Piso</i>	<i>-</i>	<i>54,1</i>	<i>46,4</i>	<i>57,4</i>	<i>75,9</i>
	<i>-</i>	<i>55,2</i>	<i>48,3</i>	<i>56,4</i>	<i>74,3</i>

Hipóteses prováveis...

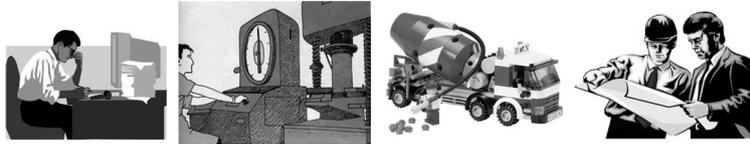
71

Hipóteses prováveis...



72

A origem e os intervenientes



projetista estrutural “executivo” tecnologista de concreto fornecedor do material construtor (execução)

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

73

outro caso desastroso!

F&D Engenharia

74

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 %

75

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.

76



77

Edifício Real Class

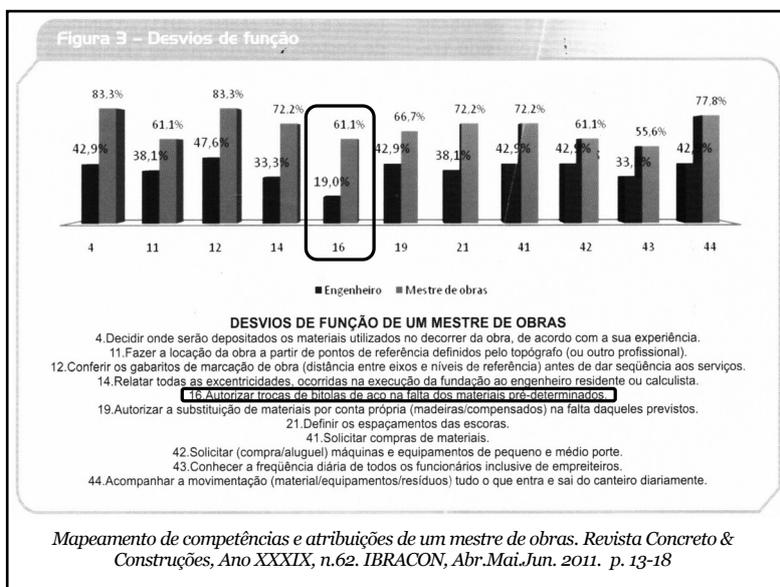
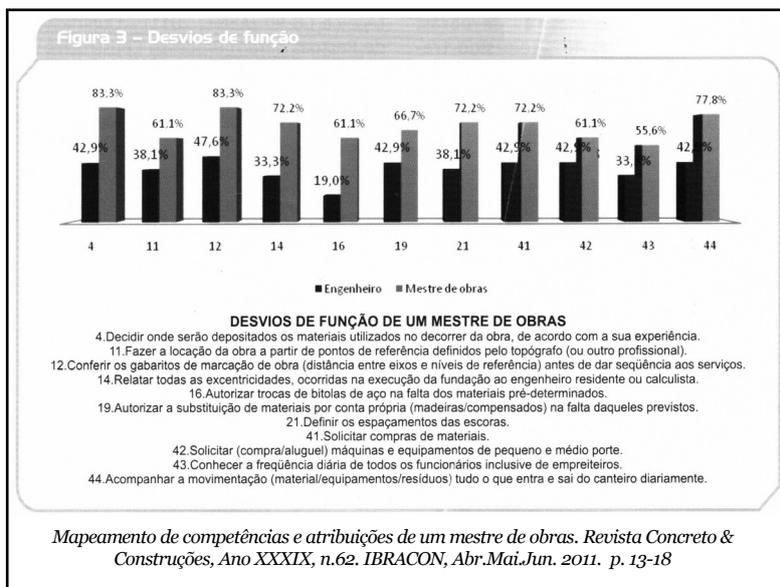


Belém do Pará

34 pavimentos

105m 20.01.2011 35MPa

78



Edifício Areia Branca

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

1977 → 1979

25 anos

12 andares + térreo + 1 garagem

81



82



83

Cronologia:

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

84



Vista geral do subsolo

85



Trinca na viga do teto do subsolo junto a cisterna

86



Vista geral do reservatório inferior (cisterna) e alagamento

27



Moradores acompanham a vistoria efetuada pela Defesa Civil

28

Cronologia:

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



Cronologia:

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

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

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

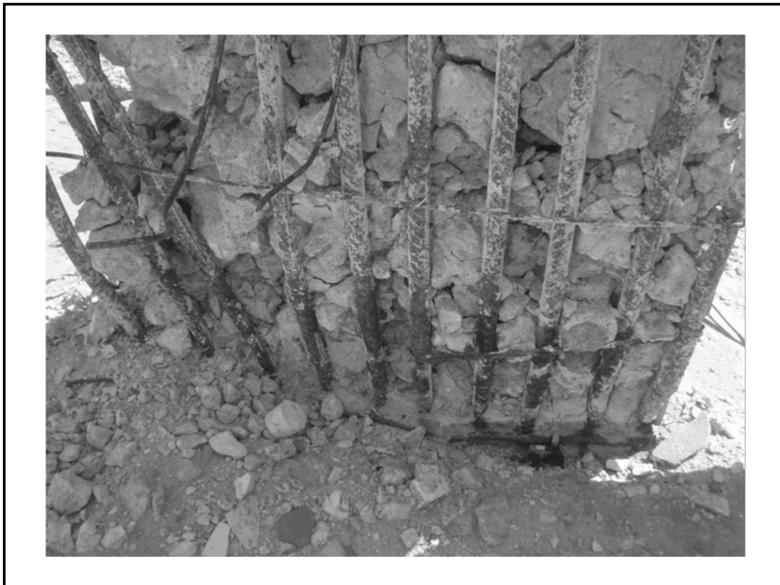
91



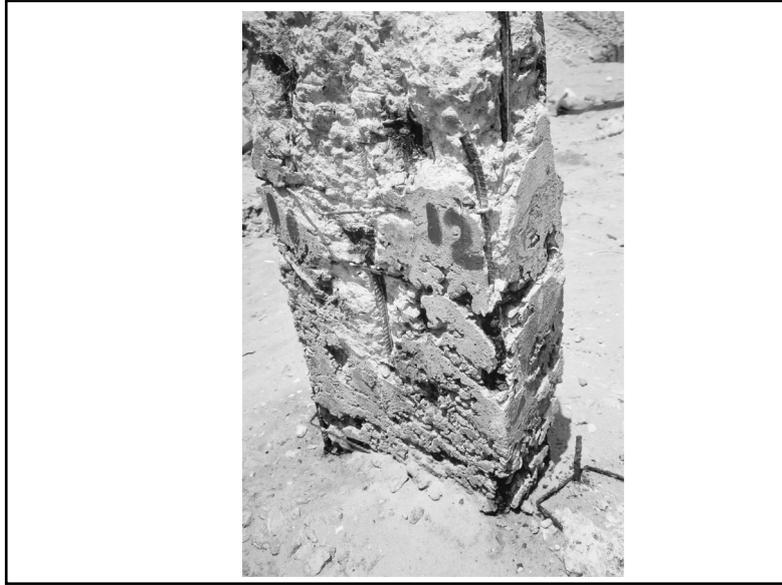
92



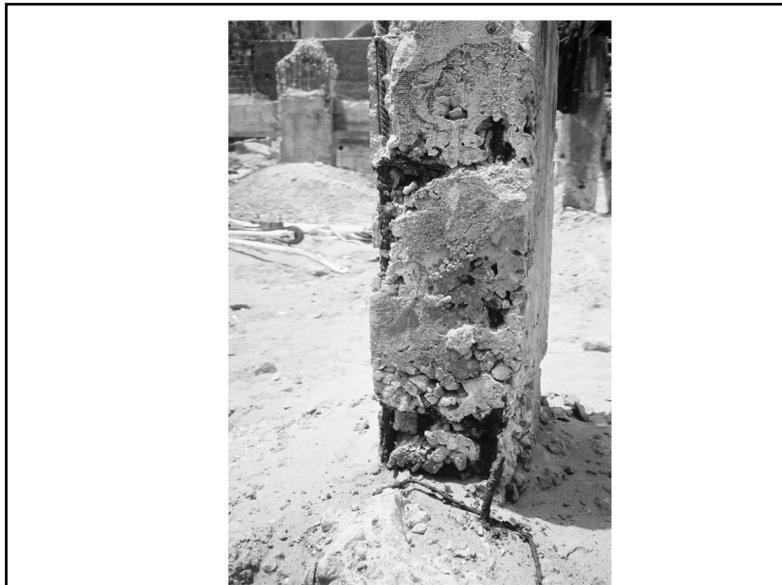
93



94



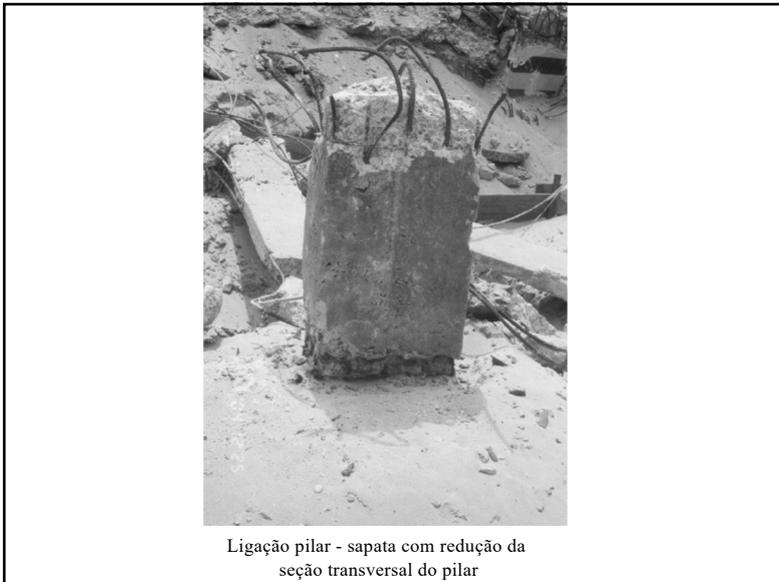
95



96



97



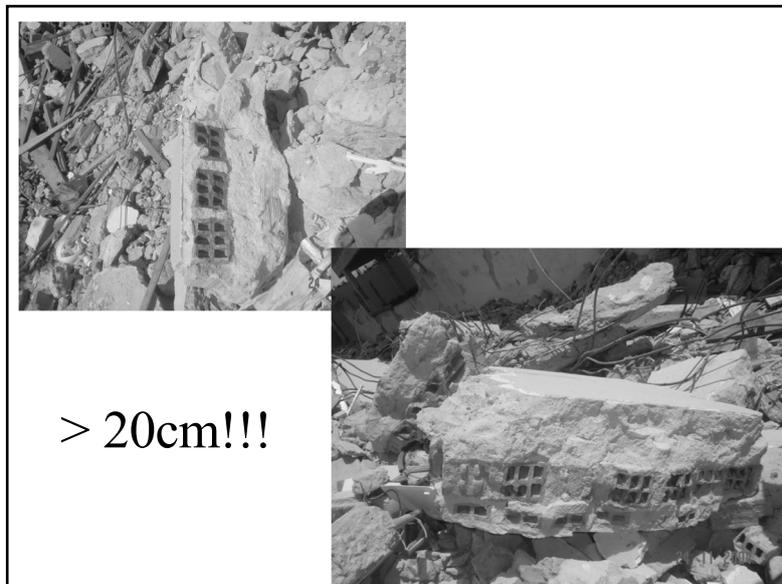
Ligação pilar - sapata com redução da seção transversal do pilar

98



Ligação pilar - sapata com redução da seção transversal do pilar

99



100

CONSTRUTOR

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

101

CONSTRUTOR

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

102

Qual a MISSÃO do Engenheiro Civil?

PhD Engenharia

103

Exercício Profissional

Não basta a existência de normas, regras e leis, como por exemplo a NBR 9077:1999 que regula saídas de emergência em edificações, se estas não forem praticadas pela Engenharia!



<http://entreterraoccu.blogspot.com.br/2013/01/boate-kiss-e-o-carma-coletivo.html>



<http://www.tribunadahahia.com.br/2013/03/22/policia-aponta-35-culpados-pelas-241-mortes-da-boate-kiss-em-santa-maria>

104

Avisos da estrutura

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

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

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



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

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

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

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

105

Tragédia



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

106

**Precisa saber
“ouvir” o grito das
estruturas !**

PhD Engenharia

107

**...só vai ouvir se
estiver capacitado
e se houver
inspeção
periódica...**

PhD Engenharia

108



120