

GRUPO **CF⁺** INOVAÇÃO IMOBILIÁRIA

Edifícios altos e seus riscos

aprendendo com acidentes


"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"

Paulo Helene
*Diretor PhD Engenharia
Conselheiro Permanente IBRACON
Prof. Titular Universidade de São Paulo
Diretor Técnico do IBRACON
Presidente de Honra ALCONPAT Internacional
Member fib(CEB-FIP) Model Code for Service Life Design
Conselheiro da CNTU e SEESP*

Residencial Privilege Marista 04 de setembro de 2018 Goiânia/GO

1

Erros, falhas, Omissões, Colapsos, Acidentes, Frustrações, Atrasos, Retrabalho, Constrangimentos, Decepções, Vergonha...

2

“Duro” Aprendizado!

3

Robert Stephenson no discurso de posse na presidência do Instituto dos Engenheiros Civis da Grã-Bretanha em 1856:

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

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

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

Também os engenheiros experientes aprendem desses ensinamentos e lições dos acidentes que até podem ocorrer nas suas próprias obras.

Com esse objetivo nobre é que proponho a catalogação desses problemas nos arquivos desta reconhecida Instituição”.

4

**venho,
respeitosamente,
solicitar a
compreensão e
boa vontade de
vocês !**

5

**Desabamento de área de
lazer de condomínio**

Vitória/ES

**Acidente: 19/07/2016
madrugada de terça-feira**

em uso (5 anos)

6

MENU G1 ESPÍRITO SANTO tvgazeta

19/07/2016 09h49 - Atualizado em 19/07/2016 19h32

Área de lazer em condomínio de luxo desaba e porteiro é achado morto

Drone mostra o estrago no Grand Parc, na Enseada do Suá, em Vitória. Suspeita é de vazamento de gás, segundo Corpo de Bombeiros.

Viviane Machado e Victoria Varejão
Do G1 ES

FACEBOOK TWITTER G+ PINTEREST



<http://g1.globo.com/espírito-santo/noticia/2016/07/torres-de-condominio-de-luxo-no-essas-evacuadas-apos-desabamento.html>

As torres do condomínio de luxo Grand Parc Residencial Resort, na Enseada do Suá, em Vitória, foram esvaziadas após toda a **área de lazer desabar, na manhã desta terça-feira (19)**. Quatro pessoas ficaram feridas e **um porteiro ficou desaparecido até as 17h. Ele foi encontrado morto**. O desabamento aconteceu por volta de 3h.

7



Antes



Depois

<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2016/07/193137-bombeiros-buscam-desaparecido-apos-desabamento-em-prest-bel.html>

8



9



10



11



12

Ampliação e renovação de ponte

Werneck – Alemanha
Acidente: 15/06/2016
1 morte y 6 feridos

em obras

13

<http://www.jn.pt/mundo/mundo/interior/varios-mortos-em-colapso-parcial-de-ponte-em-ampliacao-529909.html>

JN Nacional Local Justiça Mundo Economia Desporto Pessoas Inovação Cultura Opinião Multimédia

Alemanha

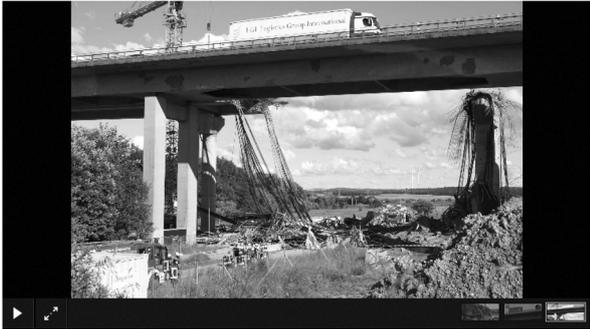
Colapso parcial de ponte durante trabalhos de ampliação

JN
15 Junho 2016 às 18:57

f t +

COMENTAR

TÓPICOS
Mundo



Pelo menos um trabalhador morreu e seis ficaram feridos com gravidade, esta quarta-feira, na queda dos andaimes e parte de uma ponte em obras de renovação e alargamento, em Werneck, na Alemanha.

O acidente ocorreu esta tarde, quando cerca de 20 operários se encontravam a trabalhar nas obras de renovação e ampliação de um viaduto na Autoestrada 7, na região da Bavaria.

Segundo os meios de comunicação locais, uma porção de 40 metros da parte do viaduto que ainda estava a ser construída caiu, bem como os andaimes onde os trabalhadores se encontravam.

14



15



16

The Harmon Hotel and SPA

Las Vegas - EUA

Demolição: 20/06/2014

Sem mortes

erro de projeto

em obras

17

LAS VEGAS REVIEW JOURNAL

Thursday, March 31, 2016 48°F Clear Las Vegas NV

ROOMS FROM \$43

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

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



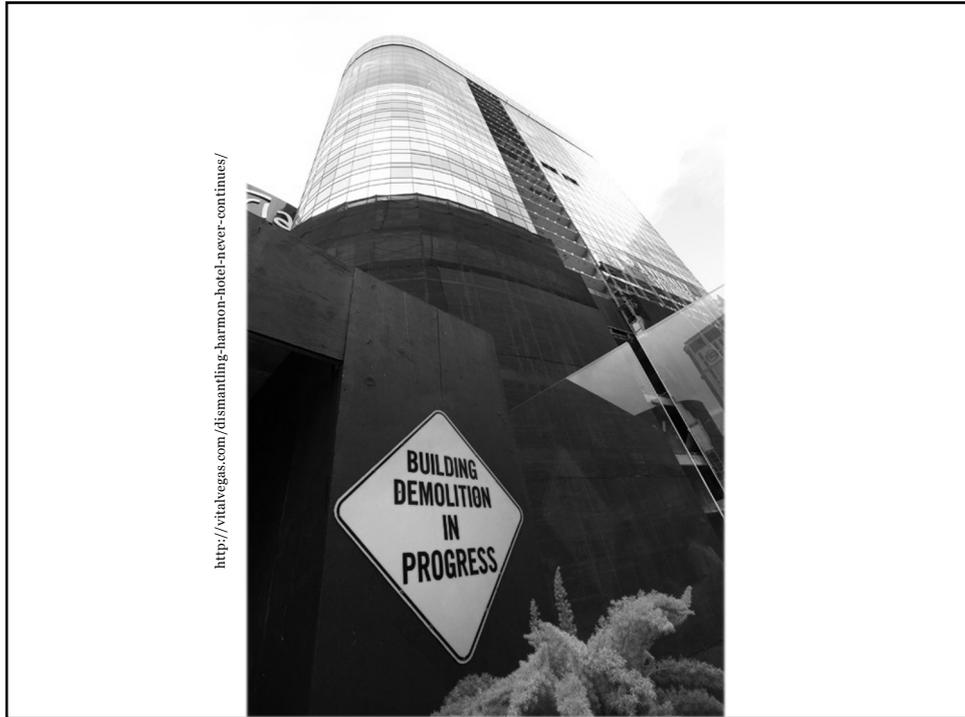
The fourth side of the Harmon Hotel at CityCenter is seen while in the process of being dismantled in Las Vegas.

Most Popular Top Commented

- 10 secret ways to save money at Costco
- Two tower 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?

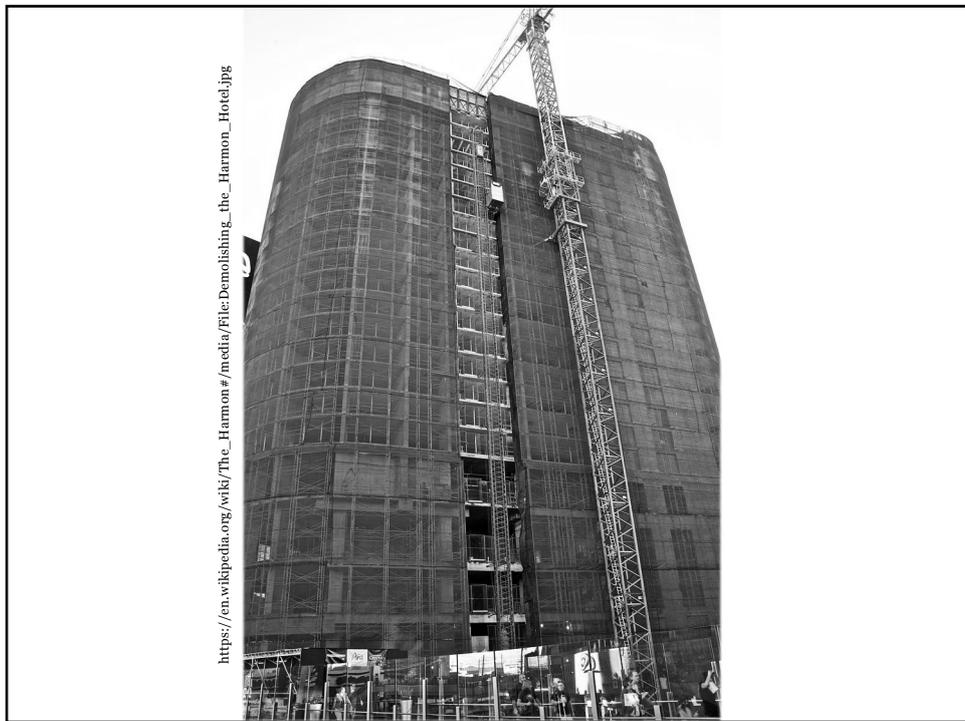
http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/Et-stort-antall-broer-i-Norge-er-bygget-pa-kvikkleire-7886816.html

18



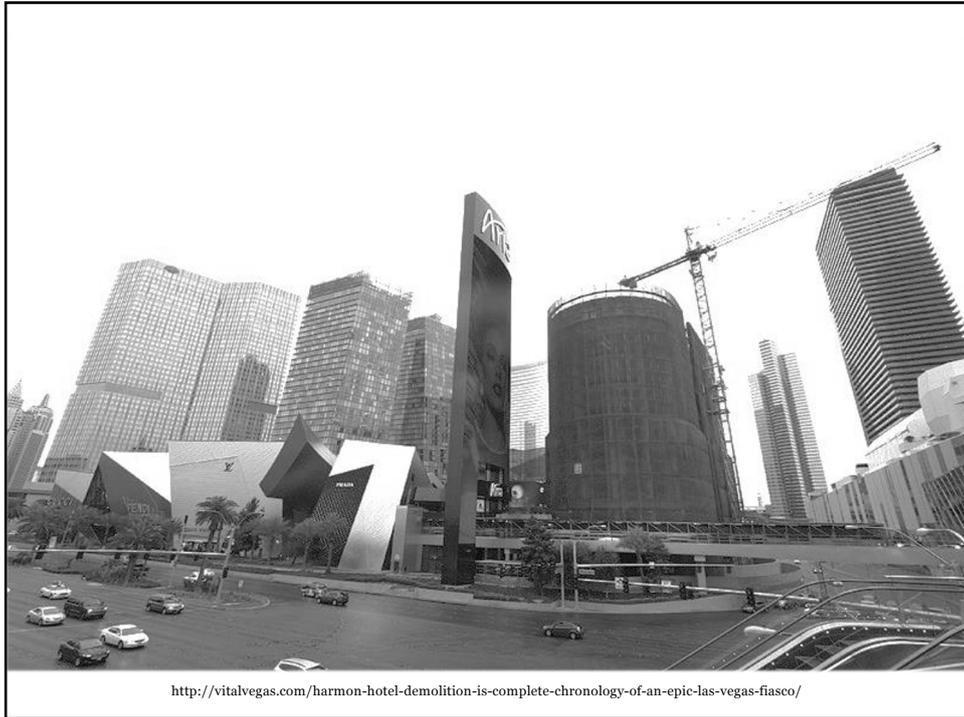
<http://vitalvegas.com/dismantling-harmon-hotel-never-continues/>

19



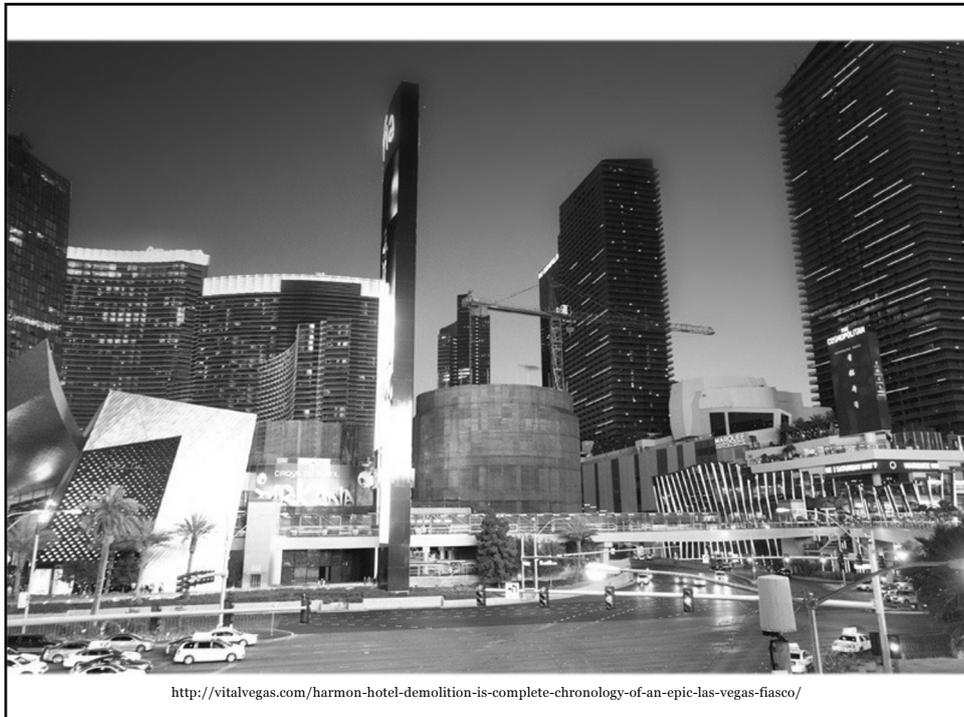
https://en.wikipedia.org/wiki/The_Harmon#/media/File:Demolishing_the_Harmon_Hotel.jpg

20



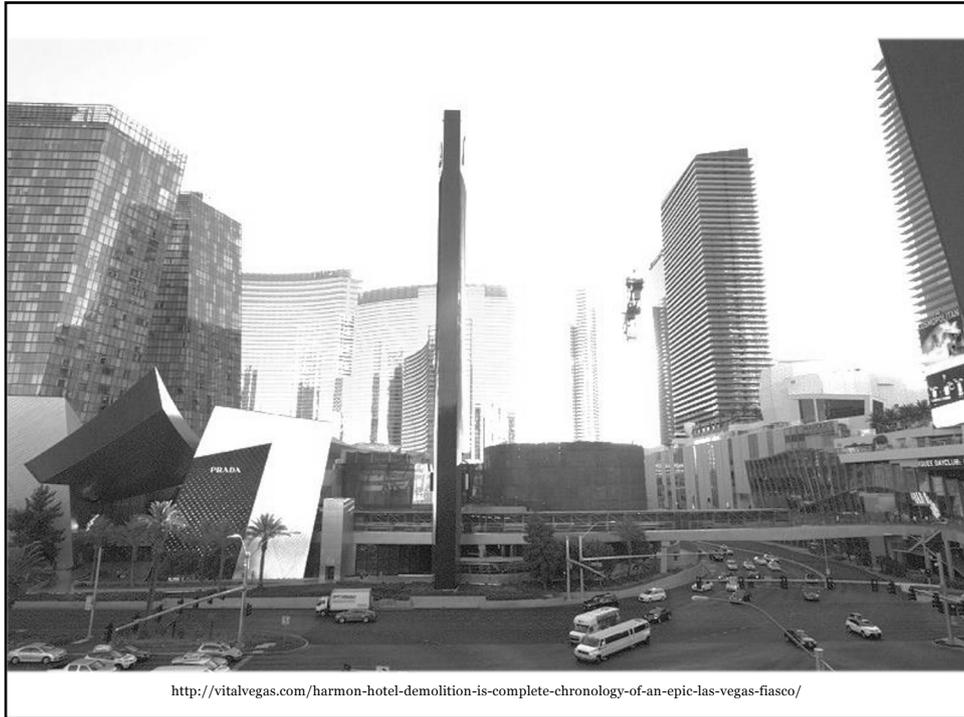
<http://vitalvegas.com/harmon-hotel-demolition-is-complete-chronology-of-an-epic-las-vegas-fiasco/>

21



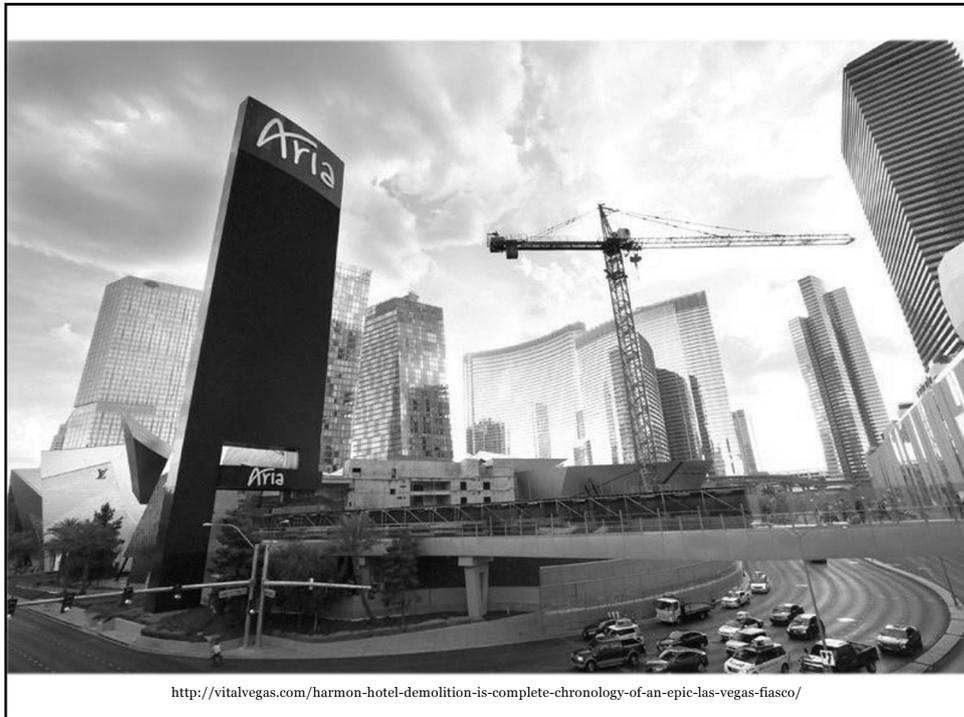
<http://vitalvegas.com/harmon-hotel-demolition-is-complete-chronology-of-an-epic-las-vegas-fiasco/>

22



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

23



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

24

Arquitetura Engenharia Civil

Responsabilidade
Conhecimento
Competencia
Liderança
Visão
Ética

25



26

OE
O EMPREITEIRO

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

ENR

RANKING DA ENGENHARIA BRASILEIRA
500
GRANDES DA CONSTRUÇÃO

BRASIL INTERIOR
A força das fronteiras regionais

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

Hidrelétricas, estradas, metrô
Obras para o País não parar

Mesa-redonda | Engenharia do Milênio

O duro aprendizado e o juramento dos engenheiros

Paulo Helene*

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

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

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



lização de um país é o retrato de seu grau de desenvolvimento. Novamente é necessário separar as especialidades. Na área, por exemplo, de cimentos, agregados e concreto, o Brasil tem um lugar de destaque e tem sido reconhecido como líder e um dos referenciais para a normalização mundial. Foi um dos primeiros a bem introduzir adições, critérios de desempenho, caprossamento, substituição de combustíveis, enfrentar o problema de reação alcali-agregado com medidas profiláticas inteligentes e sustentáveis, aceitar maiores teores de MgO, limitar cloratos, e hoje é considerado o país de melhor índice de sustentabilidade na fabricação de cimentos, o

materiais de construção mais consumido pela humanidade. Infelizmente não se pode dizer o mesmo dos materiais tipo aditivos, adesivos, elastômeros, impermeabilizantes, hidrorepelentes, revestimentos, nos quais a carência de normas o atraso e sentido duramente pelo setor. Há poucos anos, a ABNT chegou a ter mais de 15 mil normas no seu acervo. Hoje talvez não chegue a 10 mil, porque muitas delas caducaram, os produtos inovaram e novos não foram gerados. Por outro lado hoje há maior interação do meio técnico nacional com o estrangeiro e da ABNT com os organismos similares de caráter internacional tipo ISO, e eu gosto de pensar que em poucos anos seremos capazes de reverter essa tendência e ajustar melhor e mais rapidamente nosso acervo abntiano e aproximando-o à normalização internacional.

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

*Paulo Helene, professor e diretor da PhD Engenharia

44 | O Empreiteiro | Julho 2013

27

*A profissão do Engenheiro Civil
é uma profissão de*

“confiança pública”

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

28

Juramento do Engenheiro

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

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

29

Interação entre os intervenientes



**Projeto
estrutural**



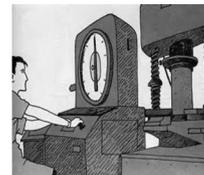
**Serviços de
Concreto**



**Construtora
(Execução)**



**Tecnologia
(consultor)**



**Laboratório
(Controle)**

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

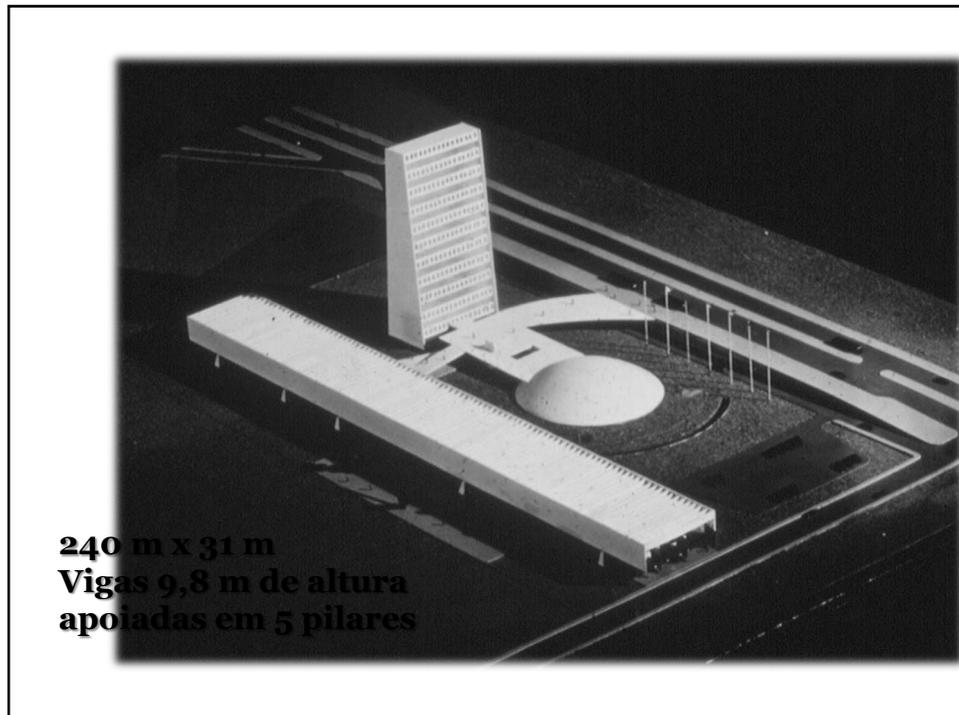
30

Centro de Exposições Gameleira

Belo Horizonte/BH
Acidente: 04/02/1971
quinta feira hora do almoço

Construção: 1969 a 1971
estrutura em obras

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 553 operários estavam no canteiro de obras no momento, dos quais 432 não foram atingidos pelo desabamento, 9 morreram, já tendo sido identificados, 42 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.

reitas e perfuratrizes, além de maguacas para cortar as ferragens. O trabalho se processa lentamente, e, como há cerca de 30 vigas desabadas, as autoridades acreditam que o resgate dos corpos só será concluído na semana que vem. Segundo os bombeiros, 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.

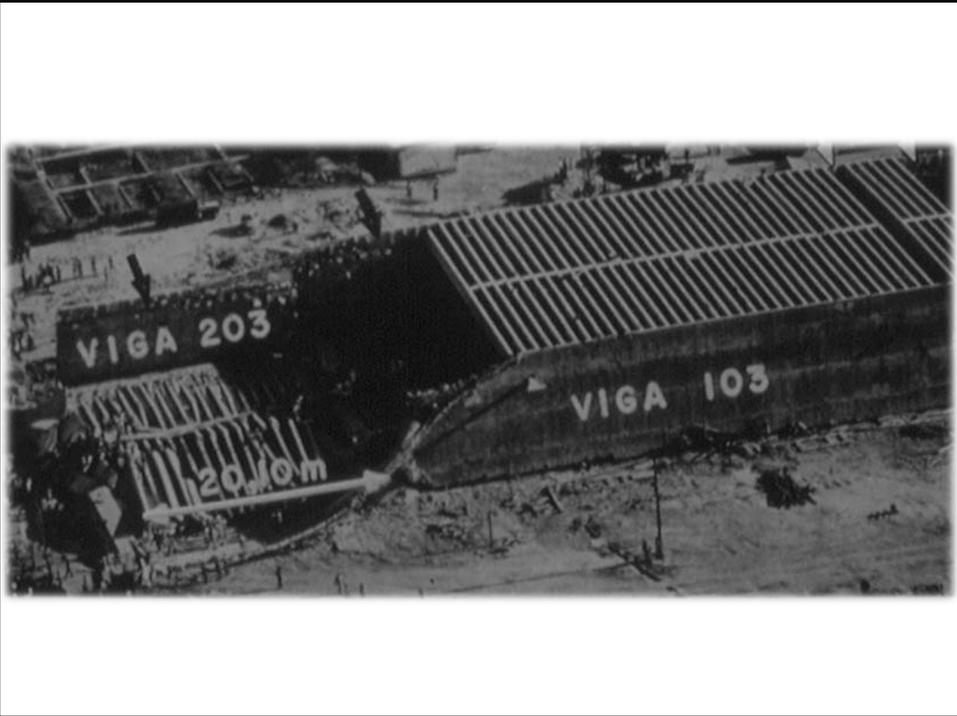
Muitos feridos Além de o número de mortos poder superar 50, o desabamento do Pavilhão de Exposições da Gamela deixou um saldo de 62 feridos, a maioria deles em estado grave. Apenas 25 operários já receberam alta nos hospitais do pronto socorro Sarah Kubitschek, Sempar, Felício Rocha, Santa Rita, São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

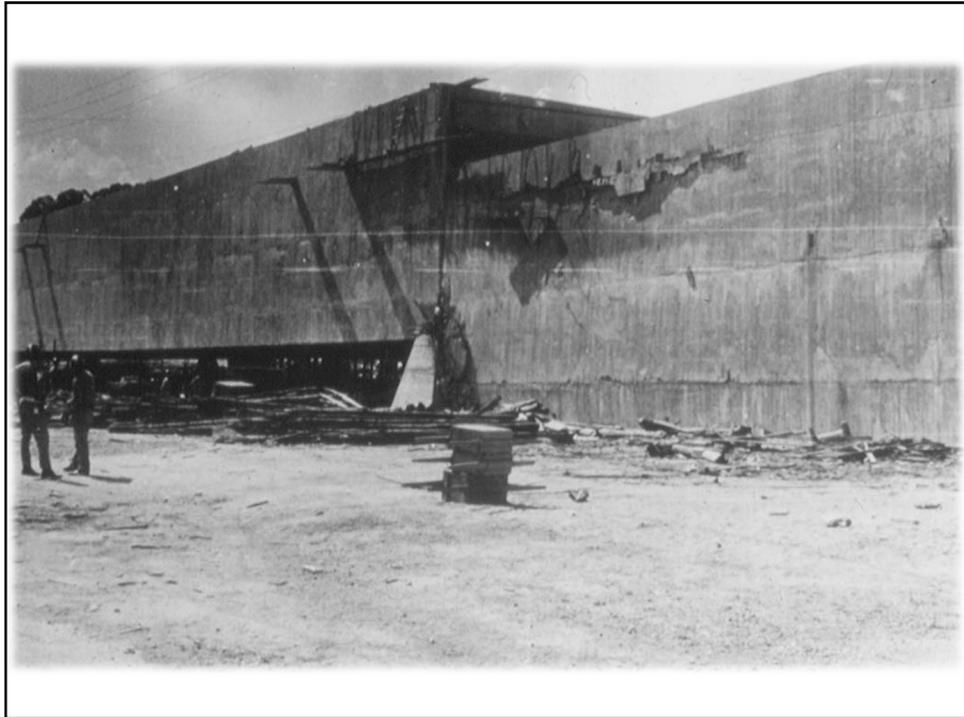
Somando-se o número de mortos feridos e desaparecidos conclui-se que 113 operários foram atingidos pelo desabamento dos 10 mil toneladas de concreto armado. Os trabalhos de resgate não pararam à noite continuando hoje, até a retirada total de todas as vigas, sob as quais devem encontrar-se os cadáveres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

Com Médicos Em audiência que teve ontem com o presidente Médici, o governador Israel Figueiredo 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".

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 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 interdita 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

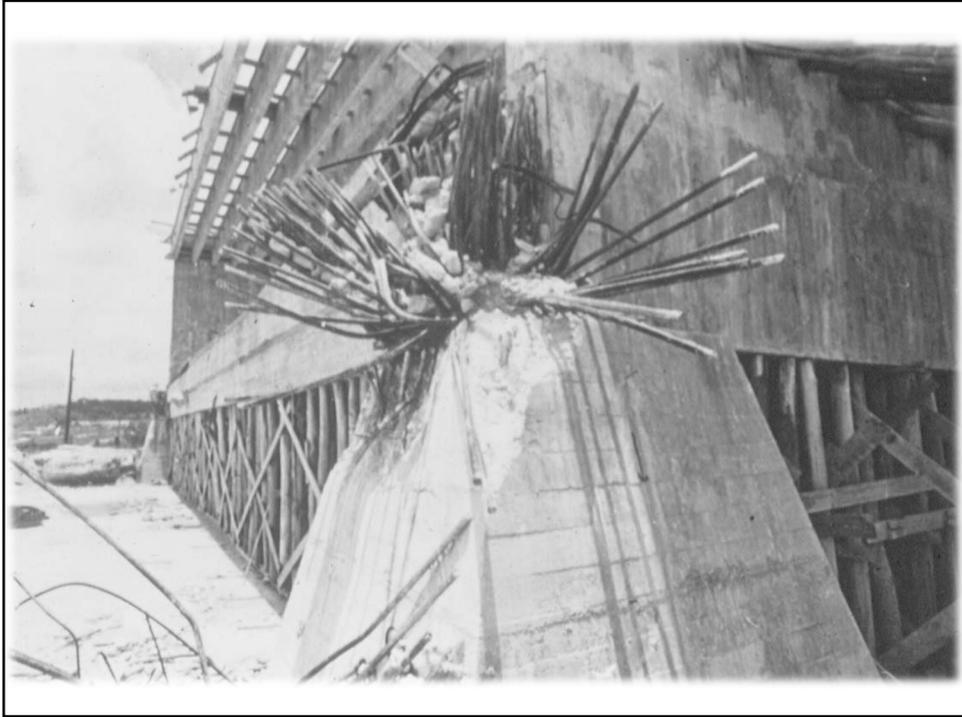




35



36

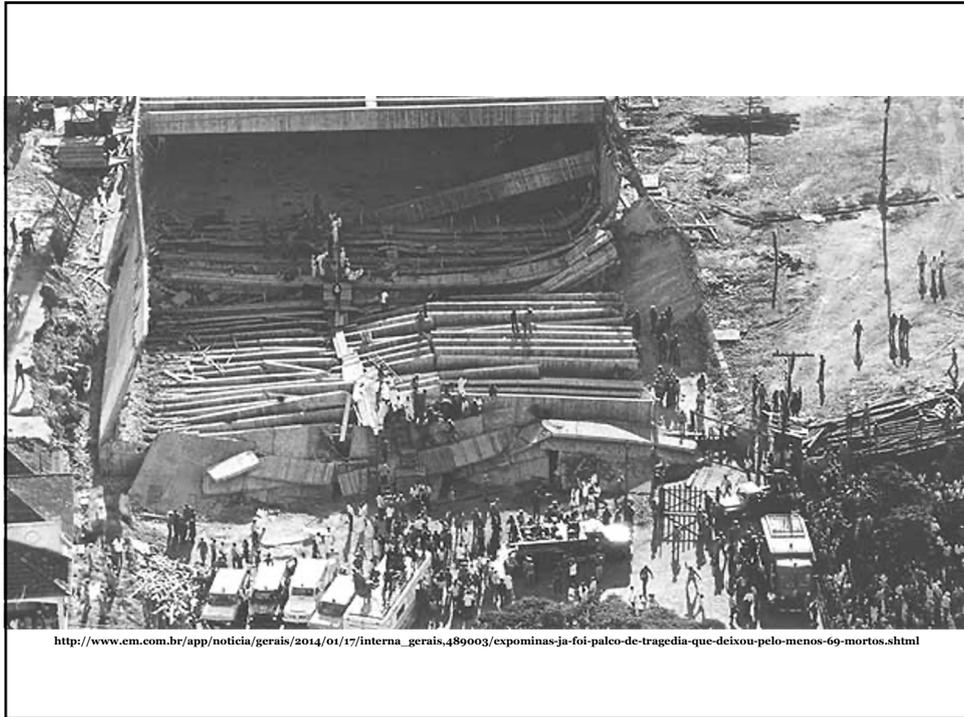


37



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

38



39



40

Edifício Comercial

36 andares + 5 subsolos

Edifício em uso há 1 ano

Fissurou 18 andares

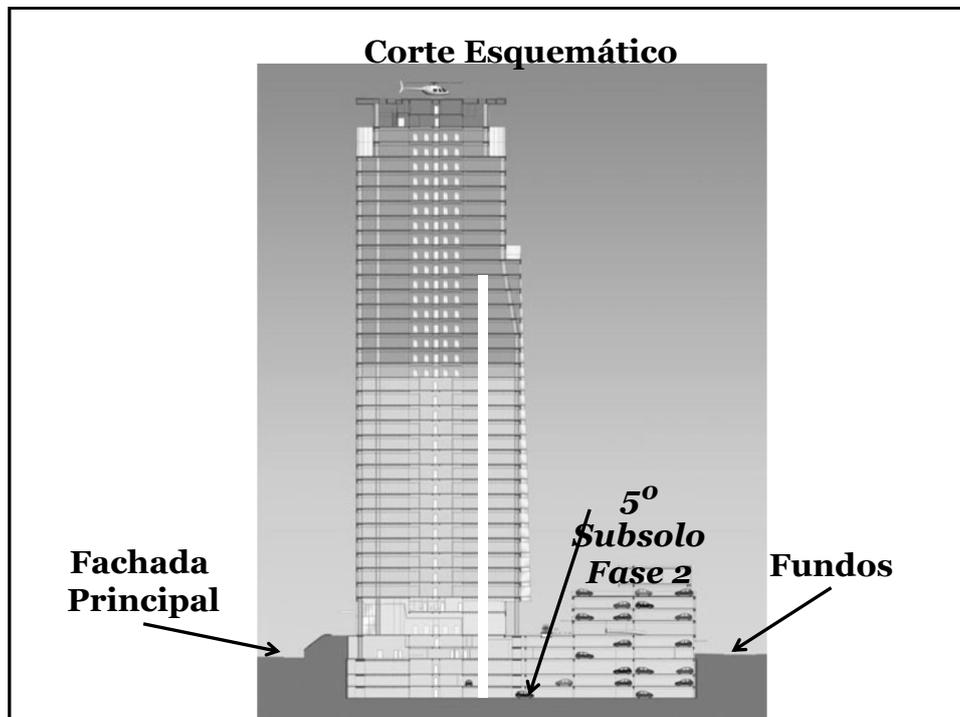
Pilar P1 Esforços de projeto:

Normal: 1.253tf

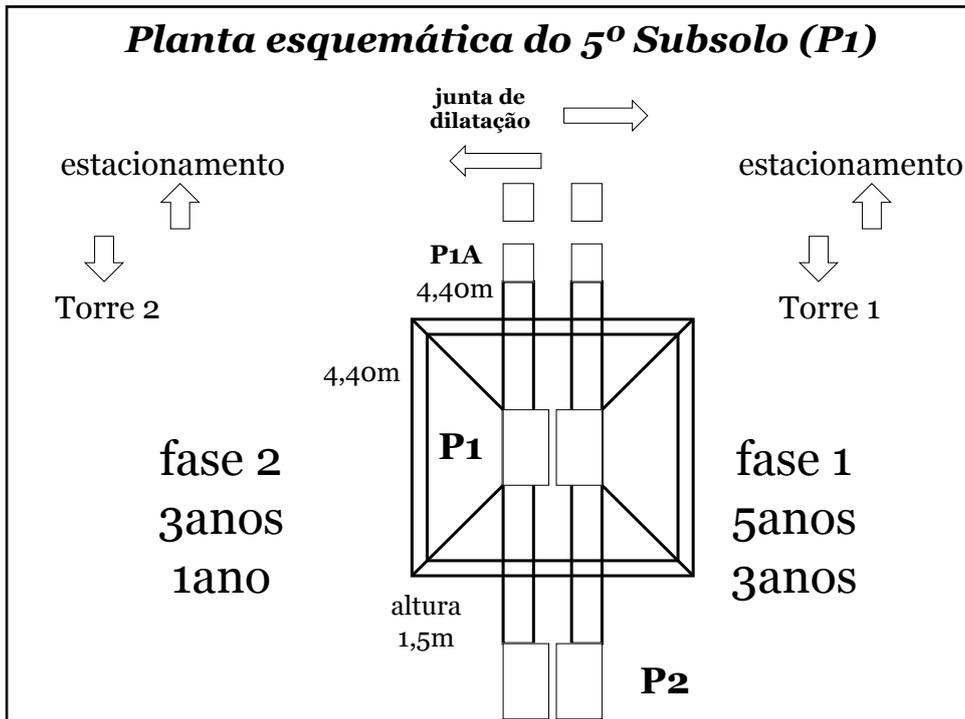
Mx: 55tf.m

My: 8tf.m

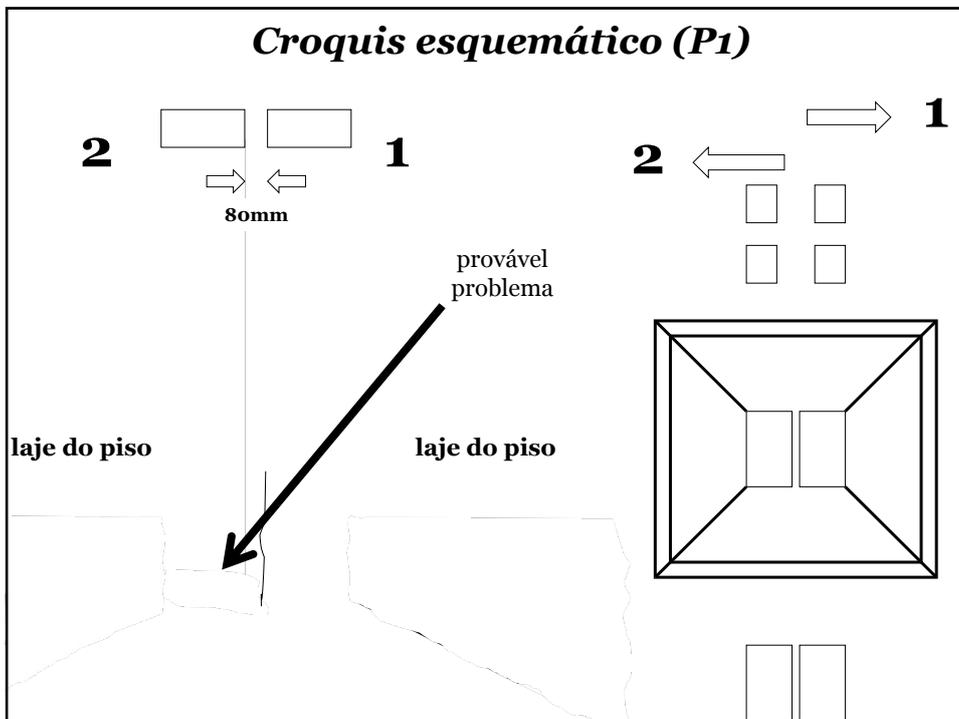
41



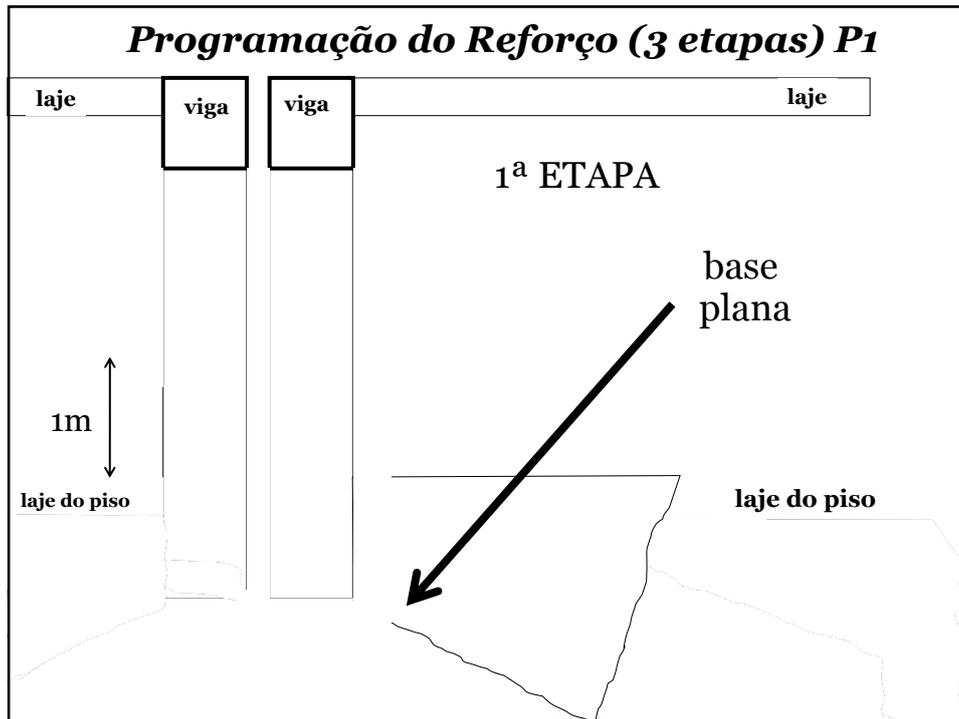
42



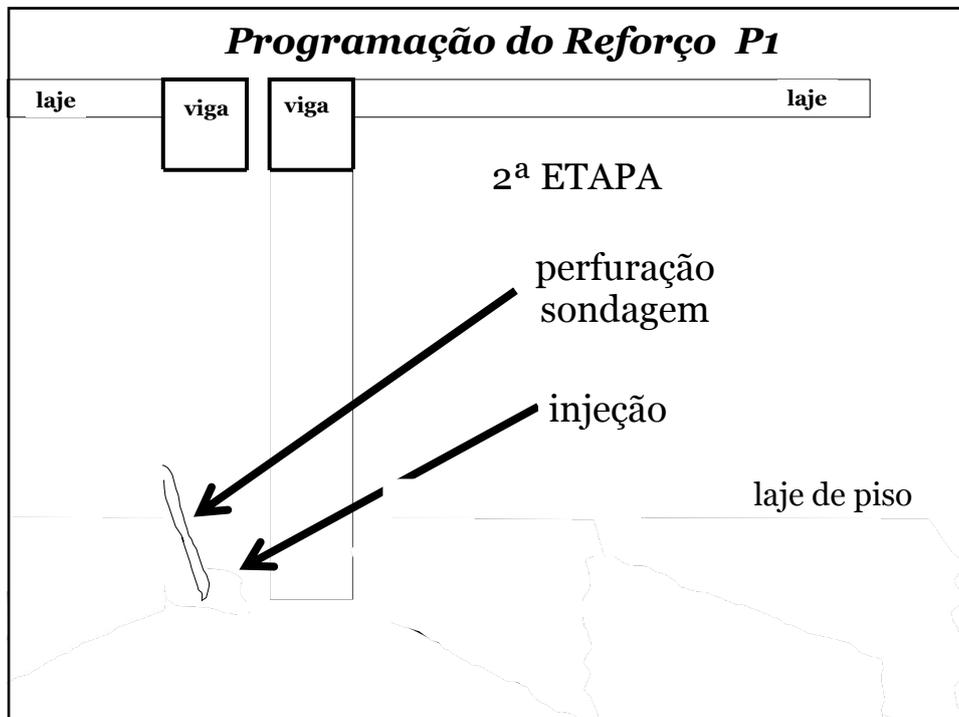
43



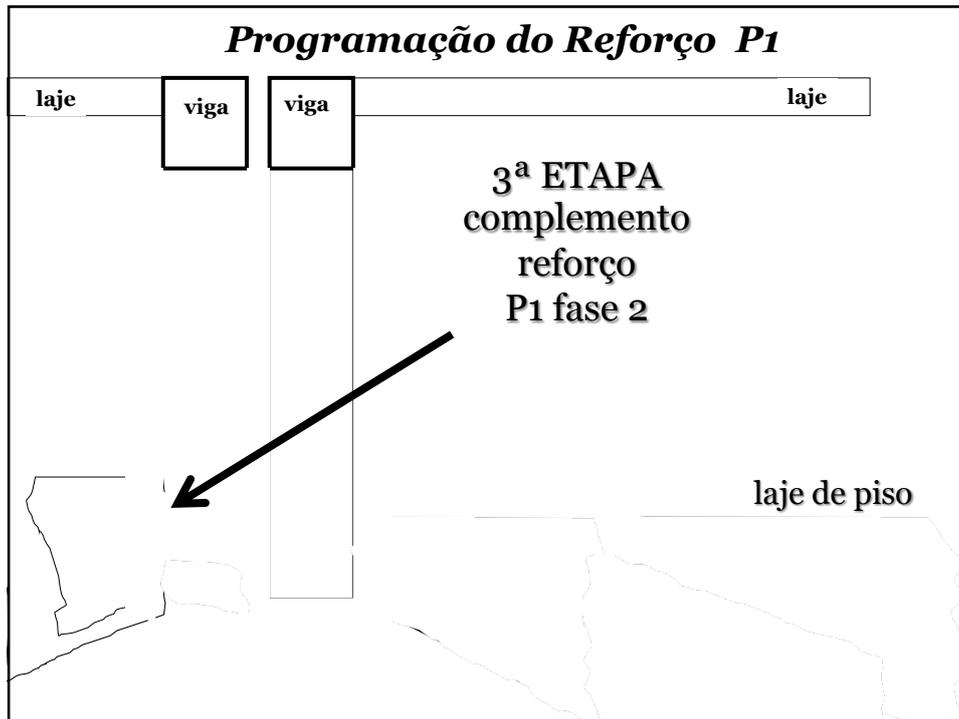
44



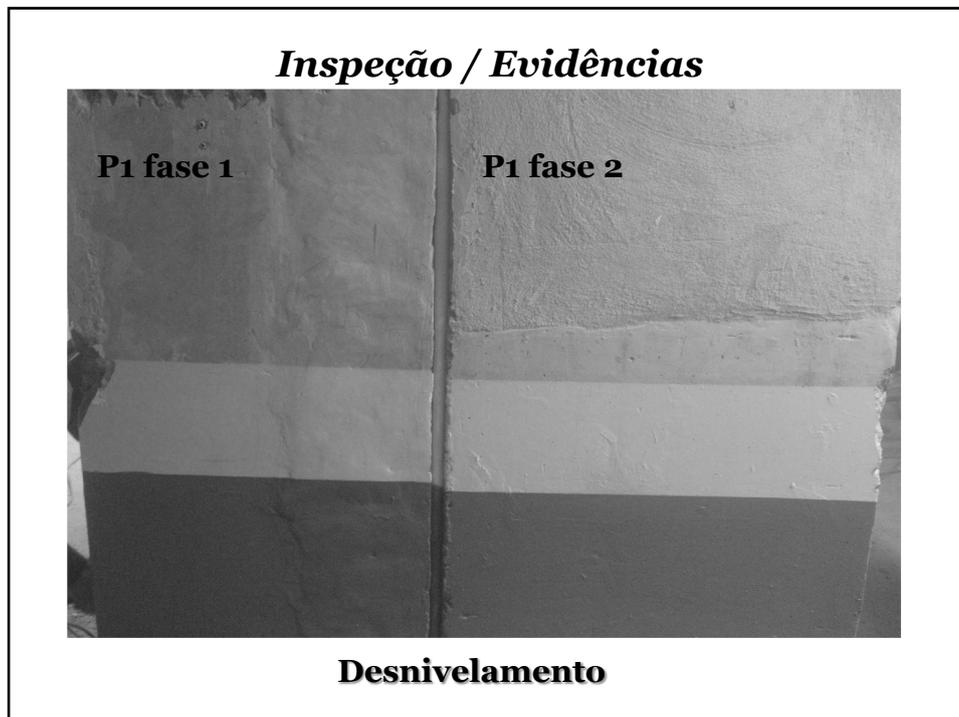
45



46



47



48

Inspeção / Evidências



Desnivelamento

49

Inspeção / Evidências



Fissuras em Vigas

50

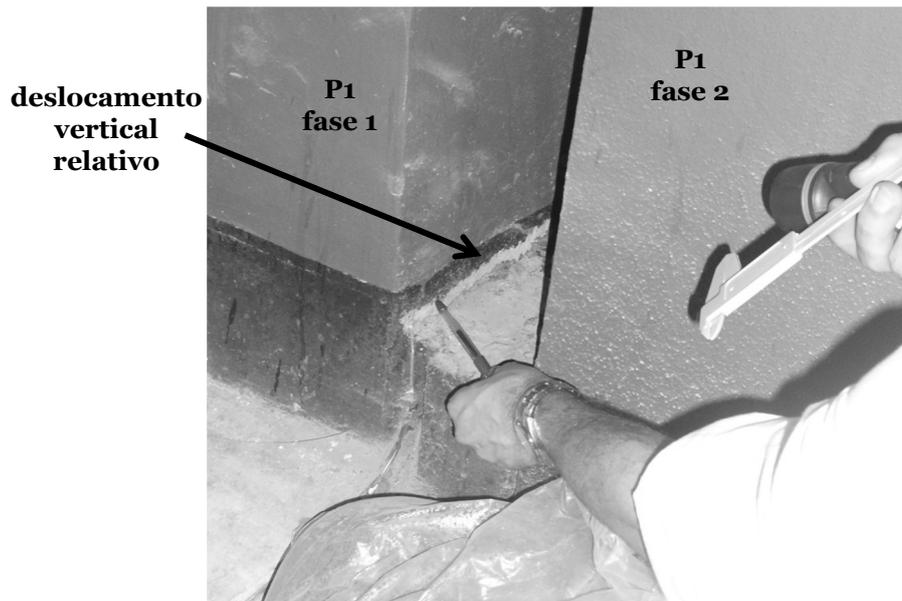
Inspeção / Evidências



Fissuras em Vigas

51

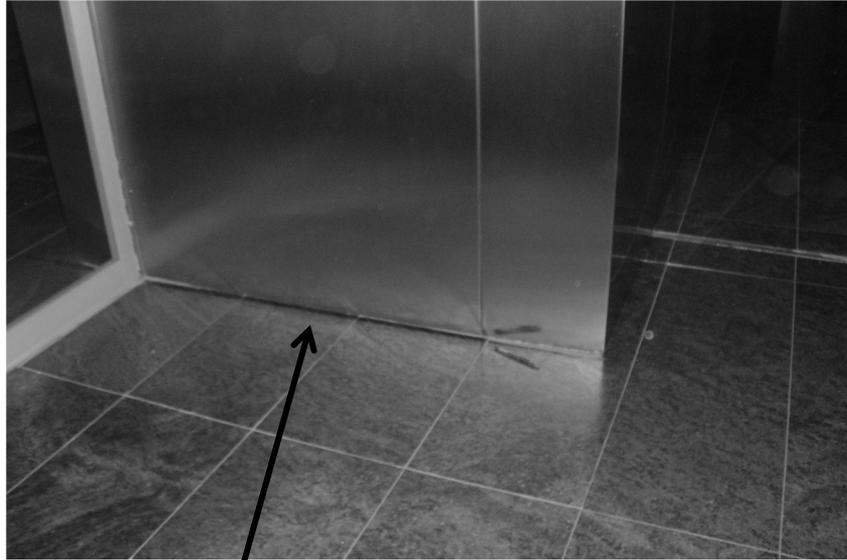
Inspeção / Evidências



Desnívelamento nível S4

52

Inspeção / Evidências



Desnivelamento nível S2

53

Inspeção / Evidências



Desnivelamento nível S3

54

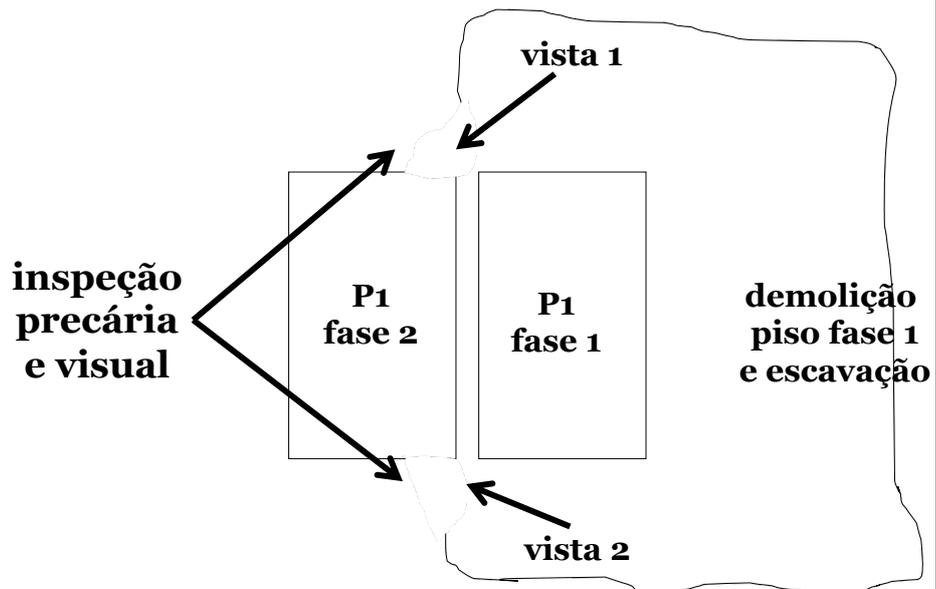
Inspeção / Evidências



Desnivelamento e fissuras em vigas

55

Inspeção



56

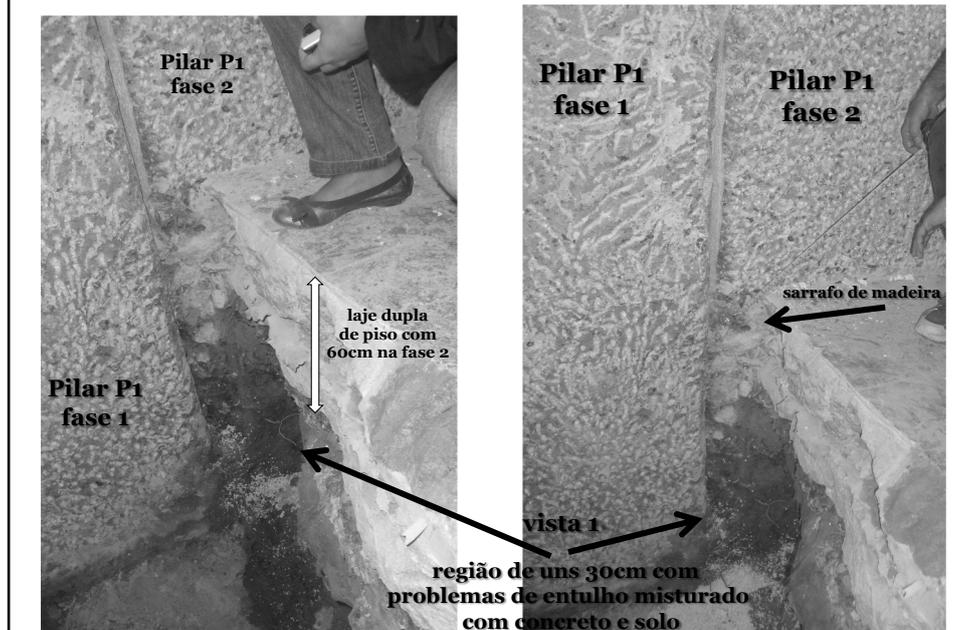
Inspeção



Demolição Piso fase 1

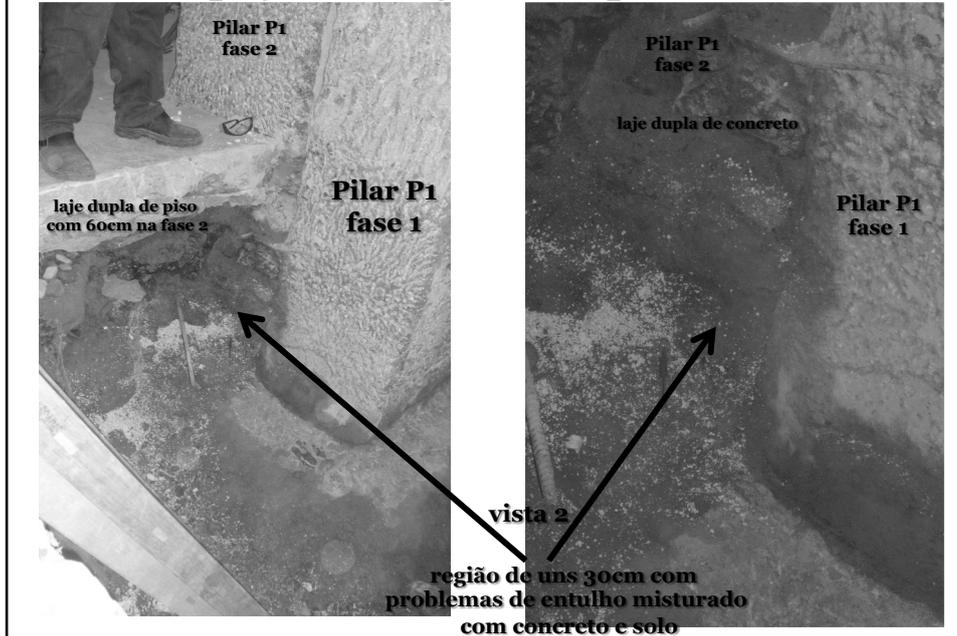
57

Inspeção / Diagnóstico preliminar



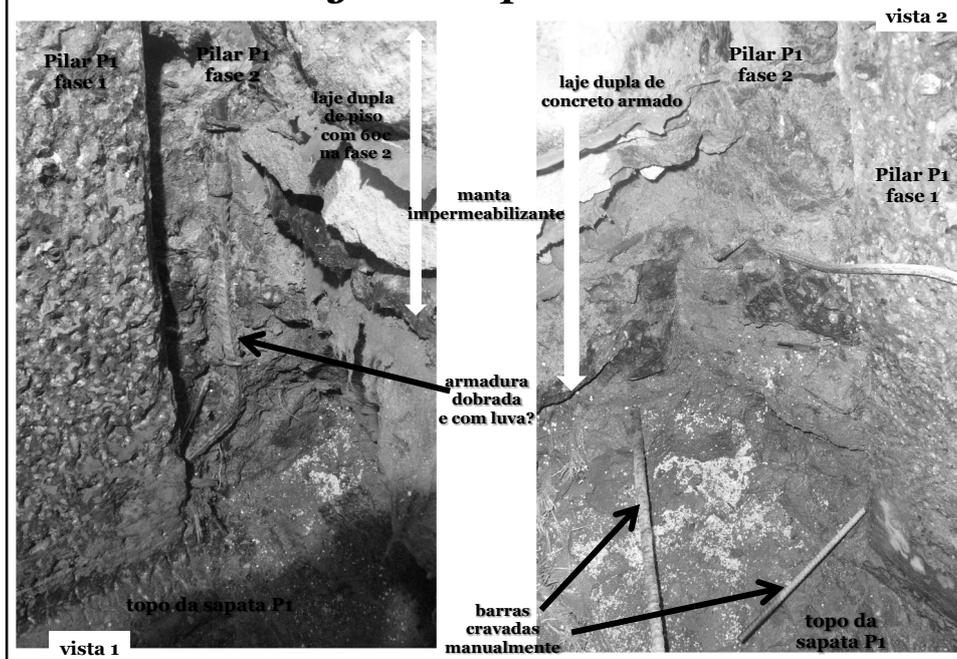
58

Inspeção / Diagnóstico preliminar



59

Diagnóstico preliminar



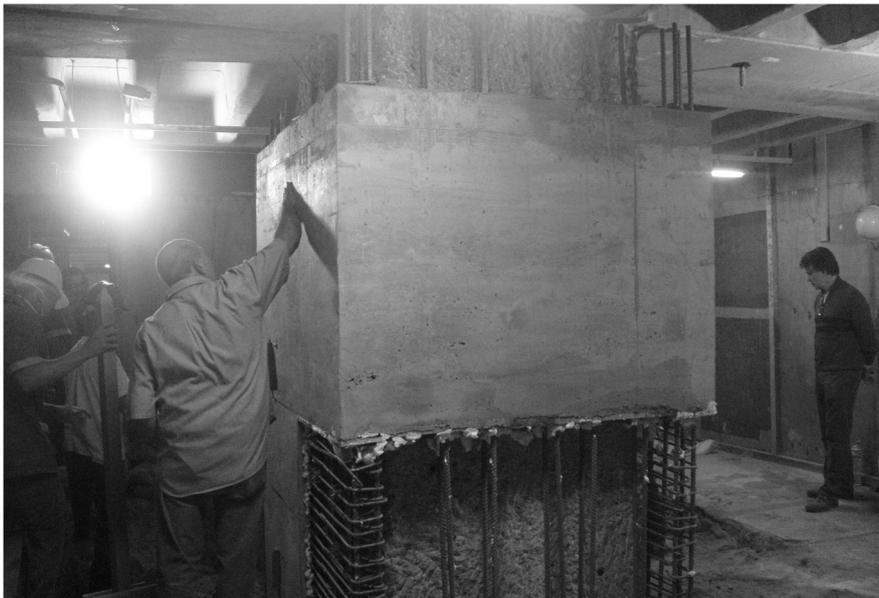
60

4. Preparação da Fôrma



61

7. Remoção da fôrma



62



63



64



65



66



67



68

Pilar P1 acabado



69

Controles

70

Resistência à 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>

71

***Hipóteses
prováveis...***

72

3 anos antes...



73

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.

74

MENU G1 MINAS GERAIS MINAS

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

Viaduto desaba na Avenida Pedro I, em Belo Horizonte

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

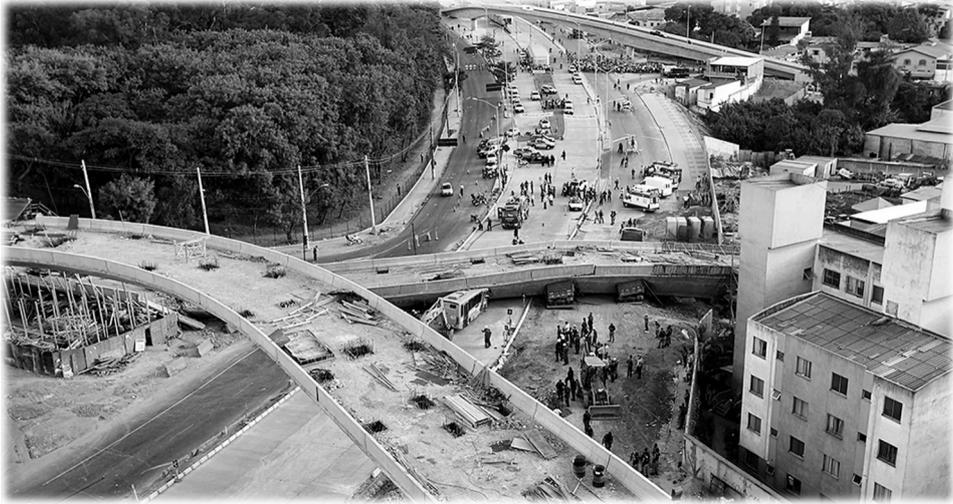
Do G1 MG [Tweeter](#) 2.313 [Recomendar](#) 7 mil

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



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

75



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

76

MENU G1 MINAS GERAIS

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

Construtora responsabiliza projeto de viaduto e prefeitura por desabamento

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

Thais Pimentel
Do G1 MG

Tweetar (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)

<http://g1.globo.com/minas-gerais/noticias/2014/07/falha-em-projeto-provoca-queda-de-viaduto-em-bh-diz-construtora.html>

77

terra

Construtora responsabiliza projeto de 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.

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



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

Foto: André Brant / Hoje em Dia / Futura Press

<http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/viaduto-em-bh-caiu-por-falha-no-projeto-diz-construtora,tel0723020097410YRTVCM3000009015410RCRU.html>

78

http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2014/09/18/interma_gerais_570099/projetista-que-fez-calculos-nega-culpa-por-queda-de-viaduto-na-avenida-pedro-i.shtml#?YBXKfKQng&facebook

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



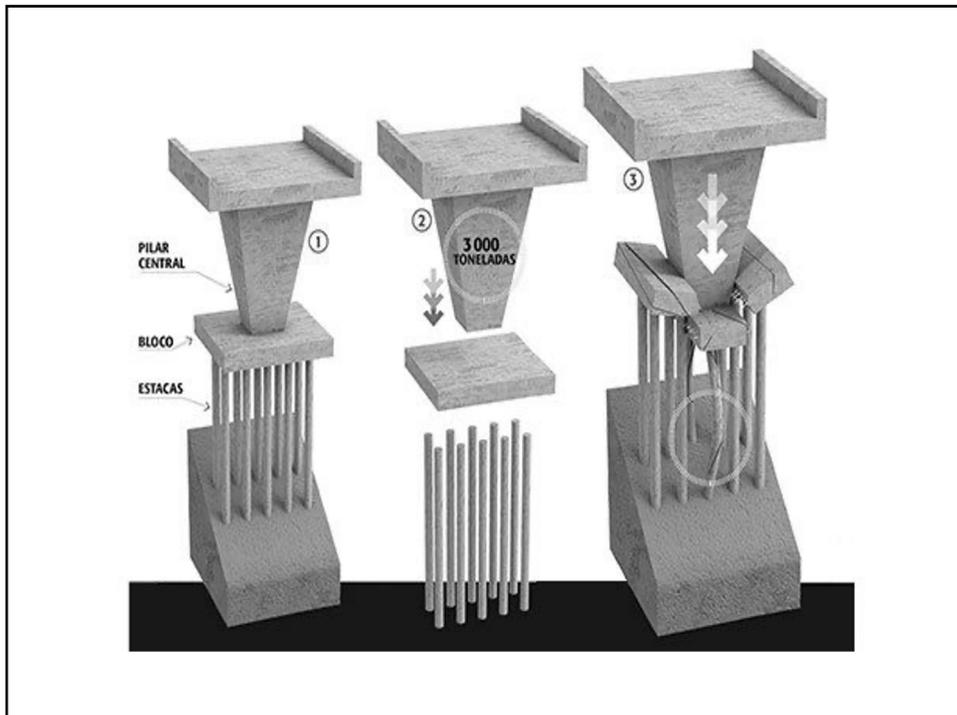
O pilar P3, que afundou pelo meio do bloco devido a dimensões inadequadas, segundo aponta laudo do Instituto de Criminalística

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.

Três meses e meio depois do desabamento da alça sul do Viaduto Batalha dos Gurarapes 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.

79



80



Créditos: Nelson Araujo Lima

81

em.com.br

EM Digital | EM Digital Web | EM Impresso

Belo Horizonte, 08/SET/2014

12° / 25°

Gerais Política Economia Nacional Internacional Saúde Plena Educação Tecnologia

ESPECIAIS > Eleições 2014 Caso Bruno Hilda Furção vive Turismo em MG Profissões Votor Norte

TAMANHO DA LETRA ENVIAR IMPRIMIR CORRIGIR

Comentários Votação: 8+1 Compartilhe: 7

Custo de implosão 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 implosão 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-implosao-do-viaduto-batalha-dos-guararapes-sera-de-r-1-2-mi.shtml

82

UOL notícias Cotidiano

ULTIMAS - SEU ESTADO - CIÊNCIA - COTIDIANO - ECONOMIA - INTER - JORNAIS - OPINIÃO - POL

Caranda Pousada
Economize até 30% no...
A partir de R\$70,00
[Reserve Já!](#)

Hotel Pousada Calliandr
Economize até 30% no Decota
A partir de R\$60,00
[Reserve Já!](#)

Indiciados por queda de viaduto em MG não serão mais julgados por homicídio 35

Carlos Eduardo Cherem
Do UOL, em Belo Horizonte 09/06/2015 | 10h29

f t g+ e 🔊 Ouvir texto 🖨️ Imprimir 📧 Comunicar erro



Viaduto em construção desaba em Belo Horizonte
47 fotos

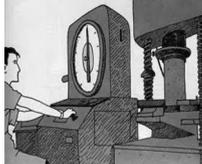
14.set.2014 - Foi implodida a alça norte do viaduto Batalha dos Guararapes, em Belo Horizonte. Parte da estrutura desabou durante a Copa do Mundo, em junho, matando duas pessoas e ferindo outras 23 na Avenida D. Pedro I, uma das principais vias da capital mineira [Leia mais](#) Uarlen Valério/Estadão Conteúdo

83

Intervenientes







projetista estrutural **fornecedor do material** **construtora (execução)** **tecnologista (consultor)** **laboratório (controle)**

atribuição de incumbências
ABNT NBR 12655:2015

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

ANO XXI • Nº 234
R\$ 19,00

BQ
Banas Qualidade

ESPECIAL
PRÊMIO NACIONAL
GESTÃO BANAS
As empresas
vencedoras em **2011**

**NÃO CUMPRIR
NORMAS TÉCNICAS
É CRIME**

M METROLOGIA & INSTRUMENTAÇÃO
METROLOGIA
As possíveis mudanças no
Sistema Internacional de Unidades (SI)

86



Normalização Brasileira

- ABNT NBR 6118:2014** - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
ABNT NBR 6120:1980 *Versão Corrigida:2000* – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
ABNT NR 6122:2010 – Projeto e execução de fundações;
ABNT NBR 6123:1988 *Versão Corrigida 2:2013* – Forças devidas ao vento em edificações;
ABNT NBR 7188:2013 – Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas;
ABNT NBR 8681:2004 *Versão Corrigida:2004* – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
ABNT NBR 9062:2017 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
ABNT NBR 15200:2012 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;
ABNT NBR 15421:2006 – Projeto de estruturas resistentes a sismos – Procedimento;
ABNT NBR 15575:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho;

87

Normalização Internacional

ACI-318-14 – Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary;

EN 1991 EUROCODE 1 – Actions on structures:

Part 1-1: General actions – Densities, self-weight and imposed loads;

Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire;

Part 1-3: General actions – Snow loads;

Part 1-4: General actions – Wind actions;

Part 1-5: General actions – Thermal actions;

Part 1-6: General actions – Actions during execution;

Part 1-7: General actions – Accidental actions;



EN 1992 EUROCODE 2 – Design of concrete structures:

Part 1-1: General – Common rules for building and civil engineering structures;

Part 1-2: General – Structural fire design;

Part 2: Bridges;

Part 3: Liquid retaining and containment structures;

fib Model Code for Concrete Structures 2010;



Bulletin fib n.º 63 – Design of precast concrete structures against accidental loads;

Bulletin fib n.º 61 – Design examples for strut-and-tie models;

Bulletin CEB n.º 223 – Ultimate limit state design models;



ISO 2211:2007 – Basis for Design of Structures. General Requirements.

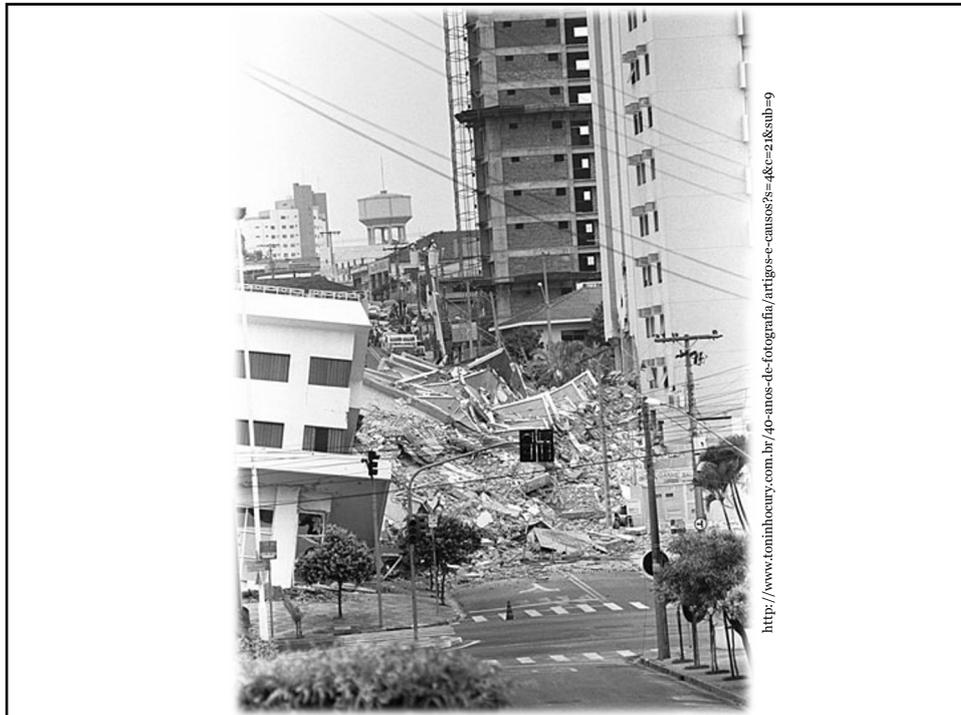
88

Edifício Itália

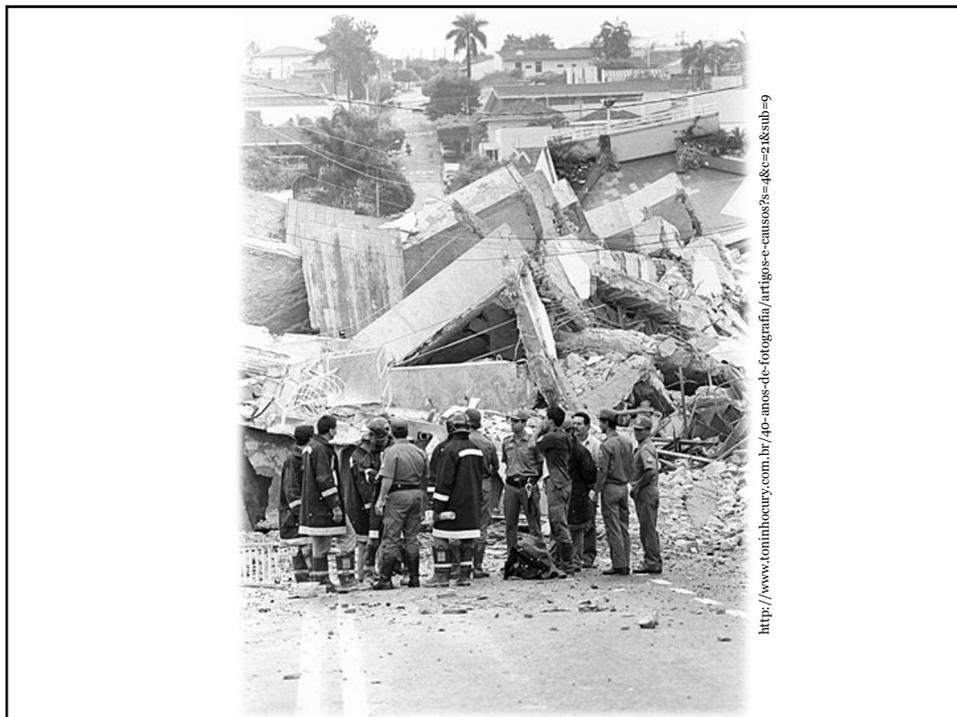
**S. J. do Rio Preto/SP
Acidente: 16/09/1997
madrugada de terça-feira**

**Construção: 1985
17 andares + térreo**

89



90



91

"O prédio já dava sinais de algo errado com pelo menos um ano de antecedência. Minha funcionária, na época, pegava o mesmo ônibus de uma funcionária de um dos apartamentos do Edifício Itália. Em conversas mantidas durante o trajeto, sua amiga relatava que no Edifício Itália "só morava gente enjoada". Seu marido era marceneiro e já era a terceira vez que ajustava portas de armários no edifício que sempre voltavam a entortar. Não só ele, como também um outro amigo, que era encanador, não conseguia tirar vazamentos de banheiras e ralos, pois o encanamento vivia rachando. Esses sinais nos

**...as Estruturas de Concreto
sempre avisam... precisa saber
ouvir e interpretar
corretamente !**

92

Relatos

Toda história tem um herói, e nesse caso, o zelador da torre Itália. No dia do desabamento, o zelador começou a ouvir muitos barulhos de vidros se quebrando e sons que pareciam tiros. Interfonou ao síndico que pediu que ele subisse para dar uma olhada. Às 5h10 da manhã, o zelador acionou o elevador de serviço, mas a porta não abriu, pois estava fora do esquadro. O zelador acionou imediatamente o corpo de bombeiros, falando categoricamente que o edifício iria desabar e a necessidade de tirar não só os moradores, como também a vizinhança. Ao chegarem ao local, os bombeiros constataram a informação e fizeram imediatamente o que fora dito.

Por volta das 6h12 um bombeiro estava a postos com uma câmera de filmar em suas mãos. Ao ver o prédio balançar deixou-a no banco da viatura e foi avisar o último companheiro que ainda estava na portaria do edifício. Juntos, saíram correndo e tiveram as costas marcadas com lama oriunda da água da caixa d'água que caíra há poucos metros dos policiais, quase ocasionando uma tragédia maior.

93

São Paulo, terça, 7 de abril de 1998 FOLHA DE S. PAULO **cotidiano**

[Texto Anterior](#) | [Próximo Texto](#) | [Índice](#)

QUEDA **Edifício tinha excesso de peso sobre pilares** **Prédio desabou por sobrecarga,** **diz laudo**

em São José do Rio Preto

A principal causa do desabamento do edifício Itália, em São José do Rio Preto (SP), em 97, foi excesso de peso sobre os pilares da fundação, segundo laudo do IPT divulgado no final de semana.

Projetadas para suportar 130 toneladas, algumas das 57 estacas da fundação receberam o dobro de peso, provocando ruptura em cadeia das demais e consequente desabamento, segundo Sussumo Niyama, diretor técnico do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas).

A sobrecarga que iniciou o processo de queda do prédio, de 17 andares, estava localizada sobre os pilares da área do elevador de serviços. Os edifícios Espanha e Portugal, do mesmo condomínio também correm risco de desabamento, segundo o engenheiro.

O secretário de Negócios Jurídicos do município, Ruben Tedeschi, vai anexar o laudo do IPT ao recurso ao Tribunal de Justiça para tentar revogar a liminar que suspendeu a implosão dos prédios.

A prefeitura entrou ontem na Justiça com pedido de sequestro do terreno onde estão os prédios, para garantir o ressarcimento de gastos com a queda do Itália.

(EDMILSON ZANETTI)

94



1 ano depois, as torres Portugal e Espanha, do mesmo condomínio..

..foram implodidas!



http://www.diarioweb.com.br/noticias/corpo_noticia.asp?IdCategoria=159&IdNoticia=58931

95

17/10/2013 18h06 - Atualizado em 17/10/2013 18h06

Empresário relembra queda de torre e implosão de prédios em Rio Preto

Queda do edifício Itália completou nesta semana 16 anos. Até hoje, prefeitura e condomínios brigam na justiça por causa da queda.

Marcos Lavezo
Do G1 Rio Preto e Araçatuba



Há 16 anos, **São José do Rio Preto** (SP) vivia um dos principais fatos de sua história: a queda da torre Itália, uma das três torres de um conjunto de prédios na Avenida Bady Bassitt. Por causa da queda, as outras duas torres, Portugal e Espanha, foram implodidas em abril de 1998. O empresário Osmar Fernandes Garcia, 71 anos, se lembra de todos os momentos desta tragédia, menos o da implosão. "Eu não quis assistir a implosão. Muitas pessoas tinham investido tudo o que tinham nos apartamentos e seria muito

triste ver tudo indo ao chão. Mas me lembro, que estava no centro da cidade, e de ter ouvido as explosões", afirma.

Osmar participou do lançamento das três torres na época e tinha uma cobertura no edifício Portugal, que acabou implodido. Os prédios, de alto padrão, demoraram 12 anos para serem construídos e a queda aconteceu quando apenas quatro famílias moravam na torre Itália. As famílias foram avisadas durante a madrugada de que deveriam deixar o apartamento em que moravam, apenas com a roupa do corpo, porque o prédio estava prestes a desabar. Dez minutos após a saída dos moradores, a torre ruíu.

<http://g1.globo.com/sao-paulo/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/noticia/2013/10/empresario-relembra-queda-de-torre-e-implosao-de-predios-em-rio-preto.html>

96



97



98



99

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.

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

100

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

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

101



102

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

Os problemas encontrados no Palace 1

- 1. Falhas em elementos estruturais nos pilares, nos vigas e pilares
- 2. Injeções metálicas repetidas e em andamento, risco de corrosão
- 3. Determinações necessárias 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. Desperdício do revestimento externo em vários das fachadas
- 7. Desperdício 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) e 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 agulhas para proteção aos transeuntes (60 dias)
 • recuperação das instalações elétrica e hidráulica (60 dias)

FERNANDA DA ECÓSSIA 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 — virado 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 desprestígio 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 estruturas. A intimação foi enviada no 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 Gonde (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, 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.

103



PALACE I 10 anos

104

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 3 º camada prevista, conforme foto anexa.

Att.,

Thainan

105

¿Qual é o
papel do
Engenheiro?

106

- ✓ 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!

107

**tercerizar um
serviço ≠
tercerizar
responsabilidade**

108

outro caso desastroso!

109

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 %

110

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.

111



112

Edifício Real Class



Belém do Pará

34 andares

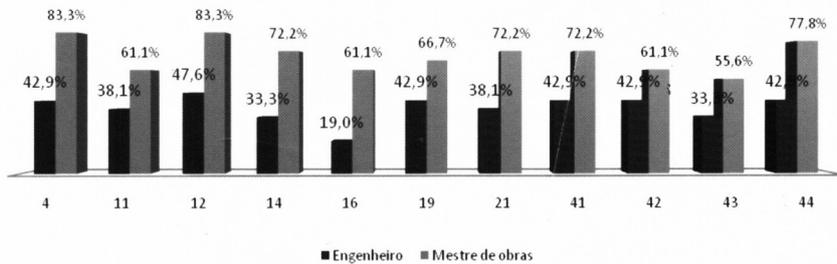
105m 20.01.2011 35 MPa

113



114

Figura 3 – Desvios de função



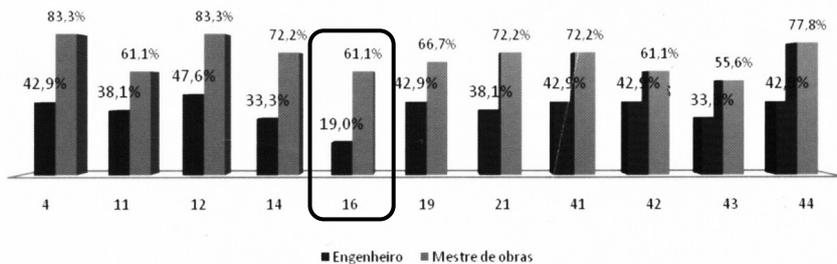
DESVIOS DE FUNÇÃO DE UM MESTRE DE OBRAS

- 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

115

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

116

Edifício Habitacional

Concretagem de pilares *obra nova*

117



118



119



120



121



122

Reparo Estrutural !?



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

123

Reparo Estrutural !?



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

124

CONSTRUTOR

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

125

Edifício Areia Branca

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

126



EDIFÍCIO AREIA BRANCA – Pernambuco

semanas antes

127



128



Escombros - manhã seguinte do desabamento

129



130

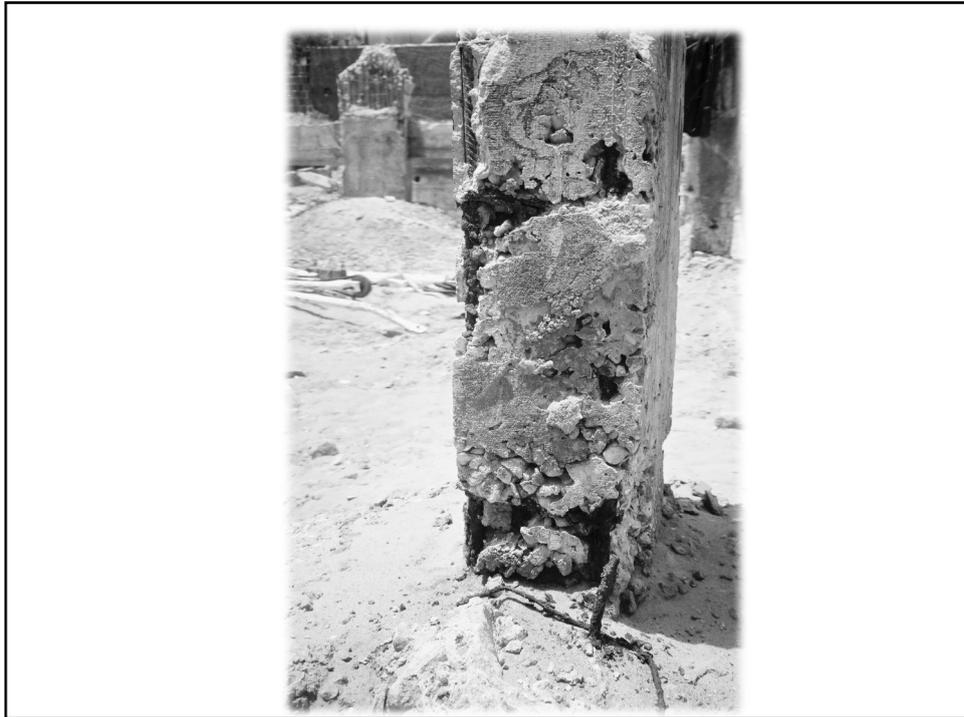


Edificaciones Vecinas

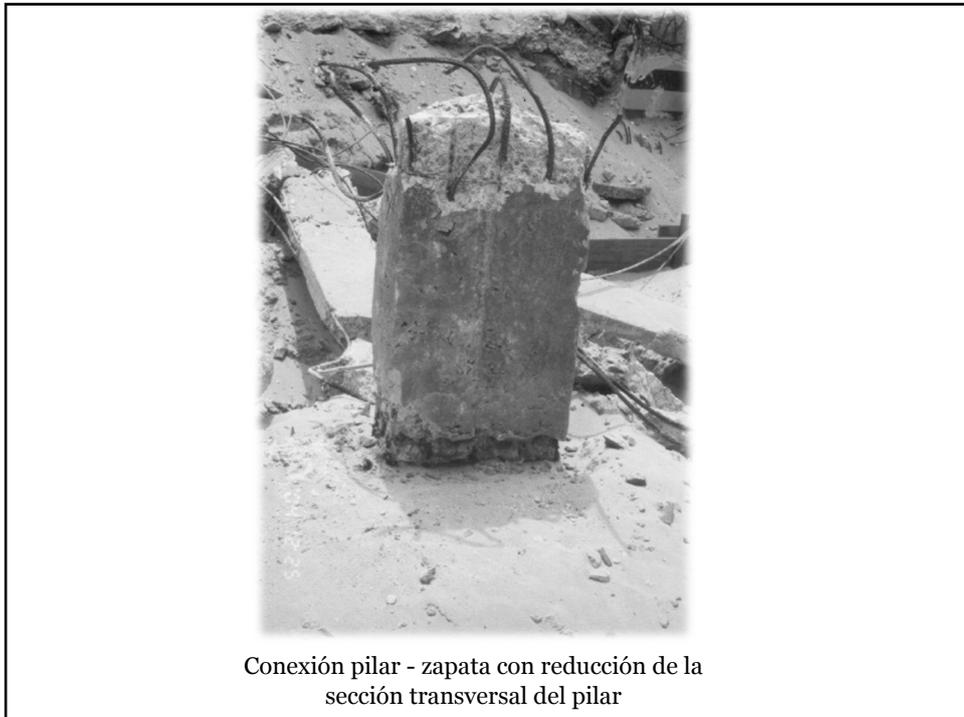
131



132



133



134



135



136



137



Conexión pilar - zapata con reducción de la sección transversal del pilar

138



139

ENGENHEIRO

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

140

ENGENHEIRO

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

141

Reflexão

142

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.**

143

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.**

144

**Por que não
exigir os ensaios
e documentações
técnicas?**

145

**Qual a
MISSÃO do
Construtor?**

146

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

147

Comprometimento!

Do your best!

148

OBRIGADO!



"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"

paulo.helene@concretophd.com.br
www.concretophd.com.br
www.phd.eng.br

11.2501.4822 / 23
11.9.5045.4940