



ETEC

IV Encontro sobre Tecnologia do Concreto

22 de novembro de 2013 | 17h | Anf. LAC/UFMS

Campo Grande, MS

ABNT NBR 15575 vs NBR 6118

Arte de Projetar e Construir Estruturas



“do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras”

Paulo Helene

Conselheiro IBRACON

Diretor PhD Engenharia

Miembro Red PREVENIR CYTED

Prof. Titular da Universidade de São Paulo USP

fib (CEB-FIP) Member of Model Code for Service Life

Presidente de honor Asociación Latino Americana de Control de Calidad,

Patología y Recuperación de la Construcción ALCONPAT Int.

Alterações Nova ABNT NBR 6118:2014

- ✓ espessura mínima de laje em balanço de 10 cm, além de inclusão de coeficiente adicional de segurança para esses balanços
- ✓ considerações sobre modelagens numéricas compatíveis com o comportamento do concreto armado, incluindo verificações adequadas de plastificações
- ✓ inclusão de tabelas de dimensionamento a flexão de blocos de fundação, de detalhes construtivos, de especificações detalhadas de modelos de bielas e tirantes

Alterações Nova ABNT NBR 6118:2014

- ✓ diagramas tensão-deformação, resistência a tração, coeficientes de retração e de fluência alterados e com especificações variáveis em função da resistência de concretos até 90 MPa
- ✓ inclusão de requisito de comprimento de ancoragem mínimo, permissão de traspasse de armaduras de tirantes e pendurais (com cuidados especiais)
- ✓ maior exigência de desempenho na resistência a tração de emendas realizadas com luvas
- ✓ aumento de dimensões mínimas dos elementos de concreto armado, com destaque para mínima dimensão de pilar igual a 14cm

Alterações Nova ABNT NBR 6118:2014

- ✓ especificações para concreto do grupo II (C55 a C90)
- ✓ a determinação de obrigatoriedade da avaliação de conformidade do projeto estrutural por profissional habilitado independente
- ✓ aprimoramento das especificações para determinação de módulo de elasticidade em função do tipo de agregado, com indicação de valores para idades menores que 28 dias e relação do módulo secante / tangente variável em função da resistência do concreto

Vida útil e VUP

NBR 15575. Parte I. Anexo C

1. Medida temporal da durabilidade
2. A VUP é uma expressão de caráter econômico
3. Melhor relação custo global VS benefício
4. A VUP é uma decisão de projeto
5. A VUP da estrutura é igual à do Edifício
6. Proprietário pode eleger entre VUP mínima ou superior
7. Cabe ao Projetista de comum acordo com o Proprietário fixar a VUP
8. Caso isso não esteja explícito vale VUP do Anexo C

VUP

Mínima > 50anos

Intermediária > 63anos

Superior > 75anos

basta atender

ABNT NBR 6118

VU = 50anos

Vida útil

NBR 15575. Parte I. Anexo C

Tabela C.5 - Anexo C da NBR 15575-1/2013 – Vida útil de projeto mínima e superior.

Sistema	VUP anos	
	Mínimo	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 30

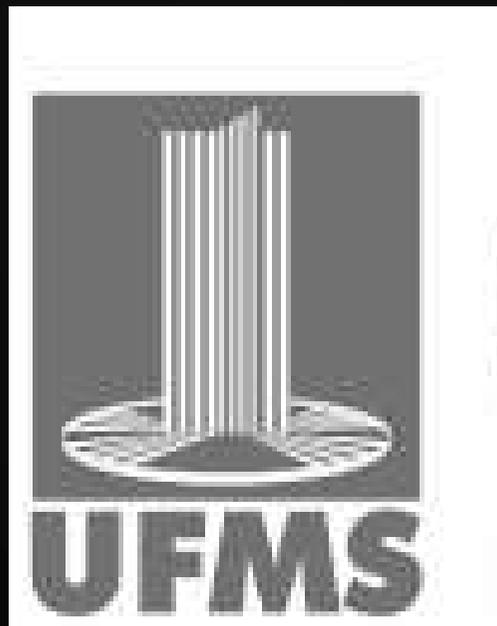
Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674:1999 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à norma ABNT NBR 14037:2011.

**O que vocês estão
fazendo aqui, em
2013, na *UFMS*
saindo de um curso
de Engenharia Civil?**



**Sejam muito
bem vindos!**

O Brasil precisa de vocês!



Engenharia Civil

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

TABELA 1

Ranking multivariado de carreiras universitárias e mercado de trabalho

	Salário		Jornada		Ocupação		Cobertura previdenciária	
	Mensal (R\$)	Rank	Horas semanais	Rank	Taxa (%)	Rank	Taxa (%)	Rank
1 Medicina	8.459,45	1	41,94	41	97,07	1	93,38	5
2 Odontologia	5.367,31	7	38,24	14	96,22	2	83,23	43
3 Serviços de transportes	6.052,56	3	38,90	17	93,56	14	93,25	6
4 Engenharia civil	5.768,19	5	42,12	44	95,72	3	90,68	28
5 Setor militar e de defesa	7.695,84	2	41,91	39	90,63	44	97,13	1
6 Engenharia mecânica e metalúrgica	5.500,30	6						
7 Engenharia (outros)	5.242,91	8						
8 Engenharia química	5.815,28	4						
9 Matemática	2.811,40	40						
10 Estatística	4.780,29	10						

Maiores Salários do Brasil

Fonte: IPEA - 2010

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



Diretor de Engenharia de Obras - Salário: R\$ 23.003,77

Nilton Fukuda/AE

Ocupações de nível superior com maiores ganhos salariais entre 2009 e 2012

Cód. CBO	Ocupação	Admitidos - Salário médio 2012 (R\$)	Var. % 2009-2012
2041	Peritos criminais	7.793,91	523,7%
2526	Profissionais da administração dos serviços de segurança	6.874,97	174,4%
2542	Audidores fiscais da previdência social	2.582,65	86,2%
2253	Médicos em medicina diagnóstica e terapêutica	8.443,94	47,3%
2514	Filósofos	3.002,54	46,5%
2032	Pesquisadores de engenharia e tecnologia	12.301,35	46,2%
2413	Tabeliães e registradores	1.736,69	43,6%
2034	Pesquisadores das ciências da agricultura	5.303,49	42,9%
2131	Físicos	5.832,47	41,2%
2153	Profissionais da pilotagem aeronáutica	4.951,13	36,8%

Top 10

Veja abaixo a lista das 10 profissões que tiveram os maiores aumentos salariais em 2012:

Profissão	Aumento Salarial(%)	Salário médio em 2012
Administrador de Banco de Dados Júnior	90,3%	R\$ 4,7 mil
Projetista Civil Pleno	75,8%	R\$ 7,5 mil
Técnico de Edificações	72,9%	R\$ 7,5 mil
Analista Fiscal Tributário Pleno	32,4%	R\$ 5,5 mil
Analista Contábil Júnior	24,9%	R\$ 4,5 mil
Analista de Crédito Júnior - Bancos de Investimento	24,9%	R\$ 6,5 mil
Analista de Comércio Exterior Pleno	24,9%	R\$ 4,7 mil
Engenheiro Ambiental Sênior	22,4%	R\$ 5,1 mil
Analista de Produtos Pleno - Varejo	14,9%	R\$ 7,2 mil
Analista de Crédito Sênior -Seguradora	12,9%	R\$ 6,5 mil

*Page Personnel

Fonte: InfoMoney - 2012

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

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





Projeto original: escalonado



Ed. Liberdade ao fundo do Teatro Municipal – Rio de Janeiro/RJ

Ano de 1940

Semanas antes do acidente



Ed. Liberdade – Rio de Janeiro/RJ

Semanas antes do acidente

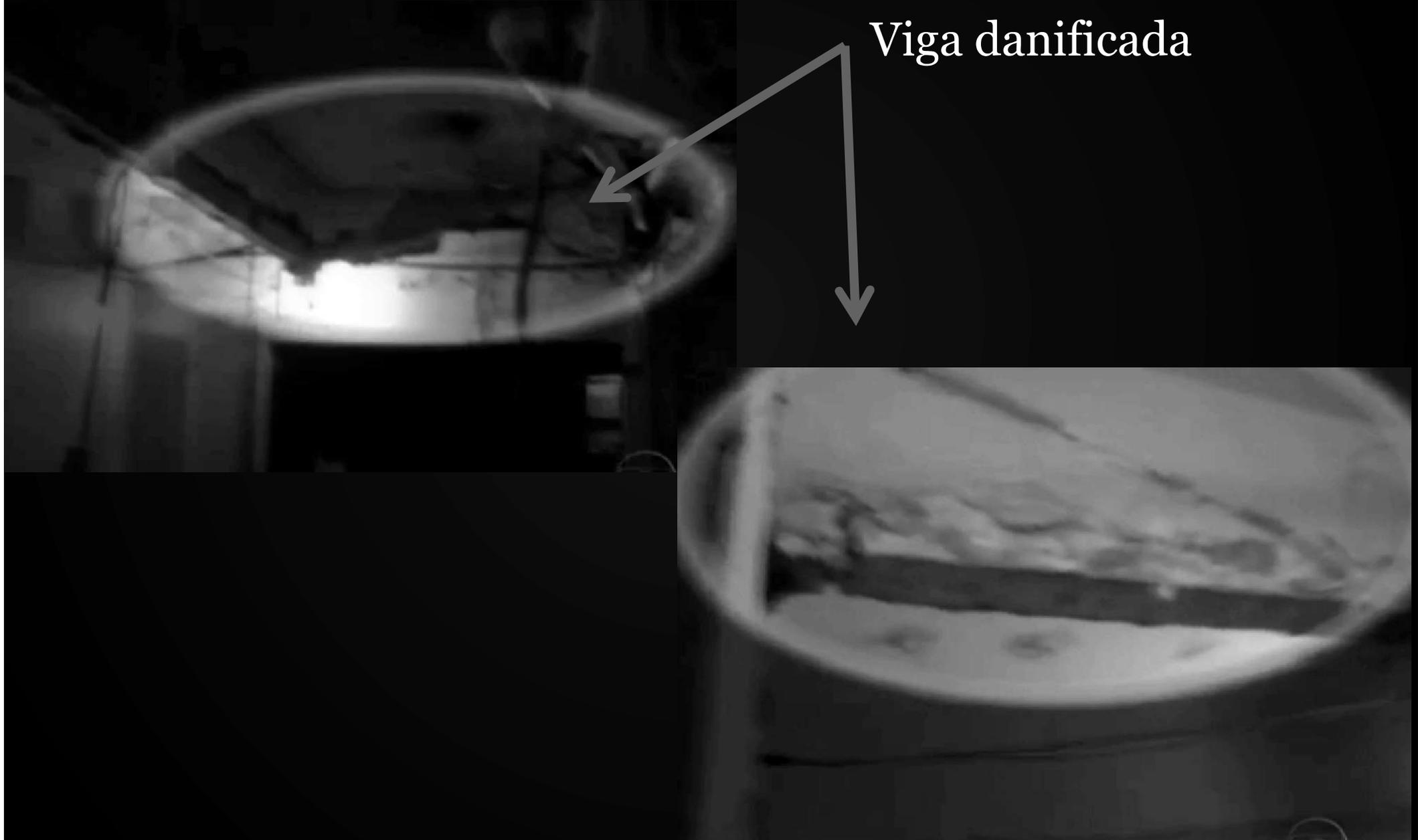
2) Alteração do projeto original: sobrecarga nos pilares frontais



2) Alteração do projeto original



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



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



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

Operários revelaram à polícia que serraram colunas do Edifício Liberdade

Recomendar

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

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

GUSTAVO GOULART
ROGÉRIO DAFLOV
DIEGO BARRETO

Publicado:
2/04/12 - 23h42Atualizado:
3/04/12 - 0h04

Like 272

Tweet 38

3

19

22



Avenida Treze de Maio, no local onde desabaram prédios no dia 25 de janeiro (DOMINGOS PEREIRO / AGÊNCIA 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

**ÚLTIMAS NOTÍCIAS DE RIO**[Trem e Metrô apresentam problemas nesta manhã](#)[Guardas municipais vão virar zeladores do Rio](#)[CGU vai investigar ex-assessor do Ministério da Saúde](#)[Após bate-boca, deputadas agora decidem se calar](#)[Polícia apura vazamento de relatório sobre Rocinha](#)

Siga @OGlobo_Rio



O Globo on Facebook

Like 293,415

**outro caso
desastroso!**

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 %

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.



Edifício Real Class

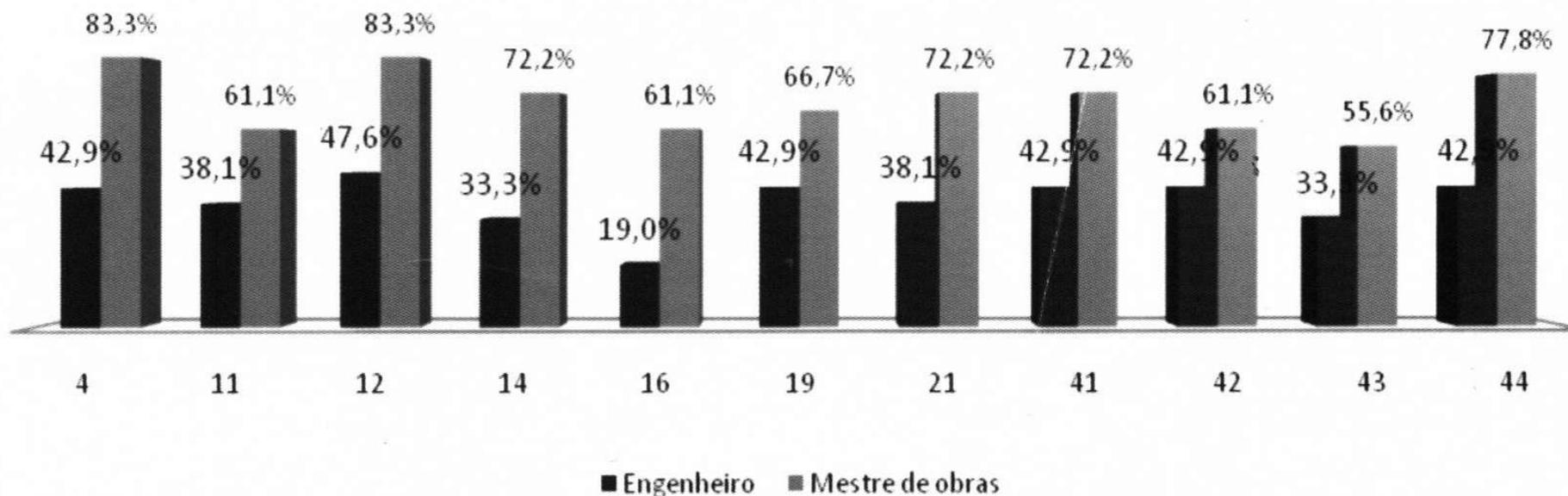


Belém do Pará

34 pavimentos

105m 20.01.2011 35MPa

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.

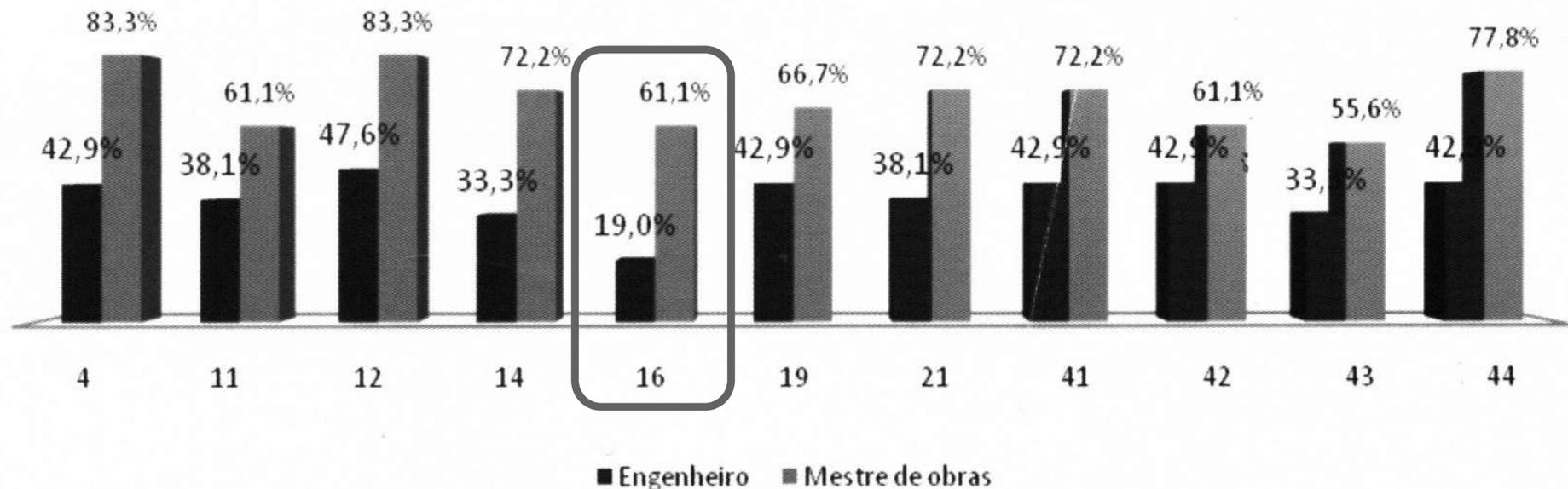
41. Solicitar compras de materiais.

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.

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 freqüência diária de todos os funcionários inclusive de empreiteiros.

44. Acompanhar a movimentação (material/equipamentos/resíduos) tudo o que entra e sai do canteiro diariamente.

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

Brasil

Polícia aponta 35 culpados pelas 241 mortes da boate Kiss em Santa Maria

Publicada em 22/03/2013 18:00:02

Tweetar 0 Recomendar 5 Enviar



Delegados respondem às perguntas da Imprensa, no Rio Grande do Sul

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

Relatório do CREA-RS



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO RIO GRANDE DO SUL
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL – ÓRGÃO DE FISCALIZAÇÃO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA
Rua São Luís nº 77 - Fone: (51) 3320.2100 - 90620 170 - Porto Alegre (RS)

na sua área física, esta alteração deverá ser previamente avaliada por esta Secretaria, através de solicitação de Licença Prévia".

A Licença de Operação deveria ser renovada anualmente. Foram obtidos boletins de vistoria para esse fim, datados de 11/02/2011 e 19/04/2012. No boletim de vistoria do último consta uma checagem do Alvará de Prevenção de Incêndio, baseado no PPCI 3106/1, vigente até 30/08/2011. No boletim de vistoria do CREA-RS, não consta Anotação de Responsabilidade Técnica do profissional responsável pelo processo, como obrigatoriedade prevista na legislação vigente.

A licença de operação que estava vigente no dia do acidente foi emitida em 27/04/2012. Em 12 de Janeiro de 2012, a Prefeitura Municipal solicitou um Laudo Acústico atualizado para obtenção da Licença de Operação.

Encontra-se nos registros do CREA-RS, uma ART (no. 6266037) de Projeto e Execução de uma reforma na edificação, realizada de acordo com o registro entre 20/02/2012 e 12/03/2012, sob responsabilidade técnica de um Engenheiro Civil.

Segundo relatos, em torno do período da reforma foi efetuada a instalação do material de revestimento acústico, que teve papel determinante na ocorrência do incêndio e asfixia das vítimas. Não há registro de quem especificou o emprego ou o tipo do mesmo e se o mesmo estava contemplado na reforma. Deduz-se que isso

tenha sido feito para melhorar as condições acústicas, talvez porque se tivesse registros de reclamações sobre o isolamento acústico², o que pode ter motivado o pedido da Prefeitura. O fato é que com a incorporação do material inflamável de revestimento acústico se plantou uma importante semente da tragédia.

Um novo Laudo Técnico de Medições de Níveis de Pressão Sonora foi realizado por um Engenheiro Civil, em 22/03/2012, registrada no CREA-RS sob no. 6286944. Esse Laudo não registra a presença do revestimento acústico de espuma no entorno do palco, repetindo que o estabelecimento "possui duas camadas de forro de gesso

Segundo relatos, em torno do período da reforma foi efetuada a instalação do material de revestimento acústico, que teve papel determinante na ocorrência do incêndio e asfixia das vítimas. Não há registro de quem especificou o emprego ou o tipo do mesmo e se o mesmo estava contemplado na reforma.

² Em certa documentação se faz referência a um inquérito civil do Ministério Público sobre Poluição Sonora.

Relatório do CREA-RS



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO RIO GRANDE DO SUL
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL - ÓRGÃO DE FISCALIZAÇÃO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA
Rua São Luís nº 77 - Fone: (51) 3320.2100 - 90620 170 - Porto Alegre (RS)

SOBRE O MATERIAL DE REVESTIMENTO ACÚSTICO

Em relação ao material de revestimento acústico, segundo se sabe até o momento, o mesmo foi instalado durante ou logo após a reforma realizada em março de 2012, em uma área de aproximadamente um terço da total, localizada próximo ao palco.

Não se sabe se o mesmo foi especificado pelo profissional responsável ou por algum outro profissional técnico, nem se a seleção foi feita pelos proprietários ou pelos agentes encarregados das atividades. A identificação das responsabilidades é fundamental para fins de responsabilização.

Sob o ponto de vista técnico, entretanto, o mais importante é que o material com essas qualidades estava disponível no momento da compra e fornecido pelo fornecedor. Deve-se avaliar a responsabilidade do fabricante em defesa do consumidor e que deva ser melhor especificada e controlada a comercialização de produtos que não atendam às normas. Existem sistemas de isolamento acústico devidamente certificados, que atendem normativas brasileiras e internacionais, evidenciando comportamento aceitável em situação de incêndio.

Amostras foram coletadas para determinar a composição e comportamento ao fogo do revestimento. Pelas informações disponíveis até o momento, o material usado é altamente inflamável, contém poliuretano em sua formulação, libera gases tóxicos e não contém retardadores de chama. Dadas essas características, o mesmo não poderia ter sido aplicado como revestimento interno na cidade de Santa Maria, onde o uso de materiais inflamáveis e tóxicos é vedado pela Lei Municipal.

No caso específico da Boate Kiss, o revestimento acústico inflamável foi aplicado de forma aparente no palco, sobre o revestimento original de gesso acartonado e lã de rocha. Como o palco era elevado, o contato entre os elementos pirotécnicos usados no show do Conjunto Gurizada Fandangueira e o material inflamável se tornou possível. Estavam configuradas as condições para o início do sinistro.

Para evitar a repetição de problemas desse tipo, uma forte estratégia deve ser iniciada para banir o uso de materiais inflamáveis e tóxicos, como já aconteceu em

Amostras foram coletadas para determinar a composição e comportamento ao fogo do revestimento. Pelas informações disponíveis até o momento, o material usado é altamente inflamável, contém poliuretano em sua formulação, libera gases tóxicos e não contém retardadores de chama.

Relatório do CREA-RS



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO RIO GRANDE DO SUL
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL - ÓRGÃO DE FISCALIZAÇÃO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA
Rua São Luis nº 77 - Fone: (51) 3320.2100 - 90620 170 - Porto Alegre, RS

sistema SIG-PI, o que não garantiu o atendimento à Portaria 6
ART do responsável técnico para edificações classificadas tipo F-6.
Outro aspecto fundamental que necessita ser modificado é que, no
responsável técnico, atualmente o sistema referenciado não torna
PPCI inclua um Projeto de Segurança contra Incêndio, como se
Ou seja, o modelo de PPCI atual muitas vezes envolve apenas
recomendações sobre aspectos como a disposição e número de
aspectos são importantes, mas a análise deve ser tecnicamente
que se possam reduzir efetivamente os riscos. Não basta simplesmente
formalmente o atendimento às normativas e leis aplicáveis, mas
preocupar em produzir um resultado técnico eficiente e eficaz.

É recomendável, ainda, revisar a disposição que permite que
com área menor que 750 m² sejam dispensadas de apresentar
podendo apresentar somente documentação simplificada.

No caso específico da Boate Kiss, o cálculo de ocupação
consideraria 691 pessoas e justifica as dimensões das portas
efetivamente existentes na NBR 9.077, porém segundo
estabelecimento muitas vezes operava com uma lotação muito
configuração das saídas de emergência deixa a impressão
subterfúgios para atender os requisitos de norma, ao invés de
segurança efetiva dos usuários.

Edificações classe F-6 demandam, segundo a NBR 9.077,
emergência localizadas o mais distante possível uma da outra.
redação da norma é vaga e que isso permite uma discricionariedade
a soluções indesejáveis tecnicamente, aparentemente se considerou
duas portas de emergência, pois havia duas passagens que davam
entrada, e neste átrio havia duas aberturas. Dessa forma, aproveitando as
deficiências normativas, possivelmente se tentou evitar ter que abrir uma nova
abertura na fachada do edifício, ou mesmo reduzir a área destinada ao público para
construir uma rota de fuga alternativa.

No caso específico da Boate Kiss, o cálculo de ocupação divulgado, que consideraria 691 pessoas e justifica as dimensões das portas, usa critérios efetivamente existentes na NBR 9.077, porém segundo as evidências, o estabelecimento muitas vezes operava com uma lotação muito maior. Além disso, a configuração das saídas de emergência deixa a impressão que se buscou subterfúgios para atender os requisitos de norma, ao invés de se atentar para a segurança efetiva dos usuários.

Edificações classe F-6 demandam, segundo a NBR 9.077, duas saídas de emergência localizadas o mais distante possível uma da outra. Aproveitando que a redação da norma é vaga e que isso permite uma discricionariedade que dá margem a soluções indesejáveis tecnicamente, aparentemente se considerou que existiam duas portas de emergência, pois havia duas passagens que davam num átrio de entrada, e neste átrio havia duas aberturas. Dessa forma, aproveitando as deficiências normativas, possivelmente se tentou evitar ter que abrir uma nova abertura na fachada do edifício, ou mesmo reduzir a área destinada ao público para construir uma rota de fuga alternativa.

CASO ARENA PALMEIRAS

esportes

15/04/2013 14:06

Operário morre em acidente na Arena Palestra

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

DIÁRIO SP ONLINE

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

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

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

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



O desabamento no estádio do Palmeiras ocorreu na manhã de hoje



An aerial photograph of a large stadium under construction, showing significant structural damage. The image is annotated with several white dashed arrows pointing downwards to specific areas of collapse. In the bottom left corner, there is a black box with white text. At the top, there is a white box with black text. The stadium's seating tiers are visible, and several workers can be seen on the ground level.

Info ARENA PALESTRA (Foto: Infoesporte)

**PARTE DA ESTRUTURA
QUE DESABOU**

Caso Fábrica Bangladesh

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

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

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



0



Tweet

26



Recomendar

6



A-

A+

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.

Tragédia



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

Tragédia em SP

Metrópole

Clima
Neva em 35 cidades do Sul e frio chega a São Paulo. Pág. A20

Empregada há 136 dias pela Prefeitura, obra continua, pág. A16

TRAGÉDIA EM SÃO MATEUS

Ao menos 35 pessoas trabalhavam no local quando a construção de unidade da Terra Terra, que estaria embargada, segundo a Prefeitura, desmoronou; advogado do dono do imóvel e o magazine trocam acusações sobre a responsabilidade no caso

Obra irregular de loja popular desaba, mata 8 e deixa 26 feridos na zona leste

ESCUMBRINHOS



1. Prédio em São Mateus ruiu por volta das 9h30, quando trabalhadores se preparavam para tomar café. 2. Bombeiros resgataram um dos corpos do desabamento. 3. Destroços dos edifício atingiram carro que estava parado na avenida. 4. Equipe de socorristas retira sobrevivente de ruínas de prédio que abrigava loja

Artur Rodrigues
Lustosa, 36 anos, filho de São Mateus

Um prédio em obras desabou na manhã de ontem, em São Mateus, zona leste de São Paulo, matando os meninos e deixando outros 24 feridos. Segundo a Prefeitura, a construção estava irregular e já havia sido embargada.

O desabamento aconteceu por volta de meio-dia, na Avenida Marreiros, quando os meninos e pessoas trabalhavam no local.

“O que vimos aqui é uma edificação com dois pavimentos, o térreo e o primeiro andar, em que houve uma ruptura da laje que suportava o peso das duas lajes praticamente se encontraram”, explicou o coronel Reginaldo Regalado, do Corpo de Bombeiros. As causas do desabamento devem ser apuradas pela Polícia Científica.

A defesa do dono do imóvel, Maurício de Menezes, do Magazine Terra Terra, que alega o pagamento de uma multa sobre a irregularidade pelo caso.

Do lado de fora, vizinhos relatam ter ouvido o barulho similar a uma batida de carro. Imagens de uma câmera desmontadamente mostram a poeira levantada a Mateus. Bel. Pelo menos cinco veículos que estavam perto dali foram atingidos pelos destroços. Dentro do imóvel, os funcionários da empresa Sabranta, contratada pela Terra Terra, preparavam-se para tomar café.

“Eu simplesmente corri pra frente e me dei conta que não tinha mais amigos. Inclusive, não deu tempo de eu fugir”, disse Eric Lopes, de 37 anos, que trabalhava havia 15 dias no obra. Ele relata que não ouviu nenhum barulho.

Um dos feridos, o estudante Silvio Rogério Rodrigues, de 20 anos, disse a parentes que havia sido atingido na obra, segundo o Departamento de Defesa Civil.

“Desespero”
“Eu tenho de falar com ele, eu tenho de falar com ele”, disse a mãe de um dos mortos, Maria de Fátima, mãe de Felipe, de 20 anos, que morreu no acidente.

“No meio das duas lajes, sobrou um espaço muito pequeno, escuro e totalmente de difícil acesso”, descreveu o coronel do Corpo de Bombeiros Reginaldo Regalado.

O sargento Marcelo Dias, também dos bombeiros, informou que foram usados cinco cães de rapina e bombeiros chegaram para facilitar a localização das vítimas. “Os cães sinalizam em quatro pontos, não estão entrando nos buracos”, explicou Dias. (A.B. e L.B.F.)

Resgate passou por túneis e utilizou cães

Túneis e cães foram utilizados para resgatar os corpos das vítimas. Os bombeiros trabalhavam com a expectativa de que houvesse ainda de um a três desaparecidos – a chance de se encontrar algum vivo era remota. A Defesa Civil informou que seis indivíduos foram encontrados nos arredores – a maioria desarmada e sem sinais vitais.

“O resgate passou por túneis e utilizou cães”, disse o coronel do Corpo de Bombeiros Reginaldo Regalado. “Os cães sinalizam em quatro pontos, não estão entrando nos buracos”, explicou Dias. (A.B. e L.B.F.)

Uma família, oito vítimas
‘QUANDO VI, TUDO HAVIA CAÍDO’

Entre as vítimas do acidente estavam oito pessoas da mesma família, que vieram de ruínas do Maricão no dia 11. Três pedreiros que estão em um alojamento fôrmado pela Sabranta Engenharia, a poucos metros do prédio que desabou. Até ali, um grupo de trabalhadores não sabia o paradeiro de seus pais e irmãos. “Nos minutos seguintes, eu fui levado para a obra. Eu estava sozinho no tajo da vitralha. Quando vi, tudo havia caído”, disse Gilberto Manuel Lopes da Silva, de 31 anos, que ficou por alguns minutos preso, mas conseguiu se libertar. (A.B. e L.B.F.)

Escapou por pouco
‘ELES ME CHAMAVAM NO CELULAR’

“Eu vi certo que existia um túnel que me salvaria”, disse o coordenador da equipe elétrica da obra, Reginaldo Caetano, de 37 anos, que saiu do local minutos antes do prédio vir abaixo. Ele atribui a sorte a uma série de proteção dentro do seguro. “No domingo, fui à Igreja (Universa) e recebi uma consagração. Ele está aqui no pé.”

Caetano trabalha na Sabranta há seis meses. Quando o acidente aconteceu, ele foi a referência dos operários que ficaram presos nos escumbrinhos, pois sabiam que o superior havia sido resgatado. Ele também não conseguiu escapar. Ele afirmou que estava com mais oito (trabalhadores) juntos. Outro estava com seus pais. “Eu não sei se eles estavam tensos. Eles me chamavam. Diziam que estavam com muita dor. A gente tentava ir até ali, mas não marcamos tempo, se acalmam.”

Segundo Caetano, no momento em que o primeiro funcionário ligou, ele dava a volta ao quarteirão de carro e fez uma brincadeira. “Quando ele chegou, vi que era sério.” (A.B. e L.B.F.)

DESABAMENTO E MORTE

Irregular, prédio vem abaixo deixando 7 mortos e 24 feridos



No alto, escombros do prédio que desabou na av. Mateus; acima, cão ajuda na busca por sobreviventes e um dos feridos é retirado pelos bombeiros

‘Nós promovemos EUA ataca’

‘Ações cirúrgicas’
objetivo do regime. As

Brasil país de revel

51% dos brasileiros
peso. Min
45 mil pe

Estud próximo

Claudia R
reto quan

Dilema do ‘O DO TÃO DIFÍCIL DA EM BRASIL QUANTO DO INF

Sobre as condições
senador
Pinto em
La Paz

0 100% FIBRA METAL. 100% FIBRA METAL. 100% FIBRA METAL.

www.readmetro.com | leitor.sp@metrojornal.com.br | www.facebook.com/metrojornal | @jornal_metro

REDAÇÃO: AV. MARACÁ, 100 - JARDIM MARACÁ, SÃO PAULO - SP

Tragédia em SP

TRAGÉDIA EM SÃO MATEUS

Prédio que caiu deveria ter só um pavimento

Planta só previa o térreo; em depoimento, trabalhadores dizem que engenheiros detectaram no sábado risco de a estrutura ruir

Artur Rodrigues
Luciano Bottini Filho

A obra do prédio que desabou e matou pelo menos oito pessoas aconteceu em São Mateus, na zona leste de São Paulo, tinha um pavimento a mais do que é previsto na planta original. A construção deveria ter só o térreo. Operários que trabalhavam no local disseram à Polícia Civil que havia sido detectado por engenheiros o risco de o local ruir porque a estrutura de sustentação não era suficiente para o peso da laje.

De acordo com o depoimento do eletricitista Reginaldo Caetano dos Santos, o problema foi detectado por engenheiros no último sábado. A obra foi paralisada, mas os funcionários continuaram no local. "Se chegou à conclusão de que tudo deveria ser parado, pois a estrutura não suportava o peso e teria de ser feito um reforço", diz o depoimento de eletricitista.

Santos contou que o mestre da obra, identificado como Rubens, "mostrava-se preocupado com aquela estrutura, pois dizia que no seu entrelaçamento a ferragem utilizada não fora adequada, pois entendia que era muito fina para aquele serviço". Na ocasião, Santos diz ter

comentado que "a luz para que nada de mau acontecesse". Em outro depoimento, o servente de pedreiro Antonio Wilson Silva afirmou ter ouvido do encarregado que "a laje não iria suportar mais peso" e que "não poderia mexer em mais nada enquanto a laje não fosse escorreada". Ele relatou ter feito dividições no pavimento superior e que depois recebeu a ordem de retirar do andar cerca de 500 blocos de barro e cacos que seriam usados no escoramento.

O servente Manoel Lopes da Silva disse que no dia do acidente ainda não havia começado a trabalhar, já que aguardava o material para escoramento, "pois o engenheiro informou que tinha de ser colocada mais viga". O eletricitista Bento Lopes Teixeira também foi ouvido e afirmou a necessidade do escoramento.

De funcionários ouvidos trabalhavam para a empresa Salvatta,

• Causas
"Precisaria de uma cadeia de eventos, como projeto malfeito, falta de material adequado e pilares sobrecarregados"

Kurt Amann
PROFESSOR DE ENGENHARIA CIVIL DO CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI

contratada pelo Magazine Terra Terra. O espaço havia sido alugado de Mostafá Abdallah Mustafá. O delegado titular do 49.^o DP (São Mateus), Luis Carlos Uelini, afirmou que pretende investigar crime de desobediência supostamente cometido pelos responsáveis pelo imóvel, já que a obra havia sido emitida pela Prefeitura havia 156 dias e multada em mais de R\$ 100 mil. Ele deve ouvir fiscais da Prefeitura, responsáveis pela obra, e sobreviventes.

Projeto. O primeiro projeto da obra, assinado pela arquiteta Rosana Ignácio Januário, era de um pavimento dividido em três lojas comerciais, de 568 metros quadrados. Ele foi indeferido pela Prefeitura em 27 de maio. Em 7 de junho, a mesma arquiteta apresentou um pedido de reconsideração, com garagem, salão e apenas uma caixa d'água no pavimento superior.

A assessoria de imprensa da Salvatta e do Terra Terra afirmaram que os funcionários continuaram trabalhando para "elaborar um estudo de viabilidade". Já o advogado de Mustafá, Edilson Carlos dos Santos, afirma que vai se intuir dos documentos e dar posicionamento sobre. A arquiteta Rosana não foi localizada pela reportagem.

EXCESSO DE PESO

Segundo pavimento não era previsto no projeto original

Laje
Seriam mais pedras do que os pilares e as vigas poderiam suportar

Vigas
Insuficientes para sustentar a carga das lajes

Pilares
Por serem finos no interior dos pilares não suportariam a carga

Mecânica da estrutura

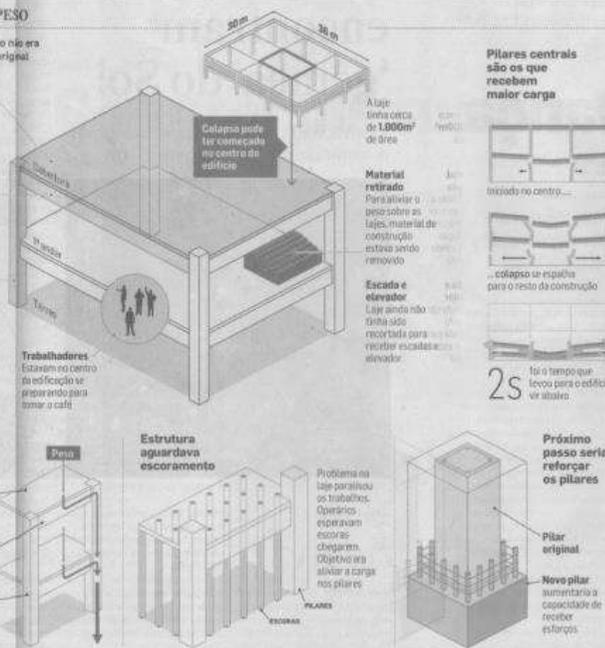
Laje
Alisar o peso das paredes e mobiliário do pavimento

Viga
Recebe o peso das lajes e envia para os pilares

Pilares
Recebem o peso das lajes e repassam para o solo

Trechos dos depoimentos

Reginaldo Caetano dos Santos
Projeto de elétrica



Engenharia. A gente não estava começando a trabalhar ainda na obra pela quantidade de material para o escoramento da laje. Depois de um mês, informamos que tinha que ser colocada mais viga na mesma altura do período que ali estava, mas não houve nada ali, só que pareceu ter sido solicitado pelo proprietário um orçamento do serviço de reforço na estrutura do prédio, que acabou não sendo possível em razão do tempo ter corrido. Ouero

Manoel Lopes da Silva
Servente de alvenaria

RESGATE



Bombeiros ainda buscam dois desaparecidos

Mônica Reolon

A equipe do Corpo de Bombeiros trabalha ininterruptamente na Avenida Mateus Rey, na zona leste, desde as 8h da manhã de anteontem, quando um prédio em obras desabou, deixando ao menos 8 mortos. As buscas continuarão até que sejam encontrados Antônio Wellington Teixeira da Silva, de 20 anos, e Cláudemir Viana de Freitas, de 28, que estavam no local. Na terça-feira, 120 profissio-

nais participaram da operação de resgate, que tirou dos escombros 26 feridos e 8 mortos. Ontem, 91 bombeiros se revezavam na busca pelos dois desaparecidos em oito grupos, fixo um trabalho demorado. Para chegar ao local onde podem estar os desaparecidos é preciso passar por uma laje de cerca de 30 cm de altura, que deve ser quebrada com cuidado. "O terreno ainda está instável", disse o capitão Marcus Pa-

lumbo. O concreto é partido com martelo (um tipo de martelo) e os entulhos são retirados com baldes, manualmente. O major Anderson Lima, um dos comandantes da operação, ficou acordado por mais de 30 horas, desde que o resgate começou. Segundo ele, os bombeiros estão focados em três pontos de acesso: a laje onde ficava o almonarifado, outra em que estava o poço do elevador e o local em que se manuseava uma betoneira.

Os bombeiros chegaram aos três pontos usando o depoimento de um sobrevivente, o mestre de obras Rubens Moreno, que deu pistas de onde os operários estavam no momento da queda. Cães farejadores também foram usados. Na manhã de ontem, a equipe usou um aparelho chamado Life Protector, que consegue captar vibrações e um cinema de vídeo em infravermelho, capaz de penetrar em pequenas áreas. Os bombeiros se comuni-

cavam por apitos. Quando há o sinal de um apito, todos ficam em silêncio e tentam identificar sons que levem as vítimas. Quando há dois apitos, significa que nada foi encontrado.

Limpeza. Na manhã de ontem, começou a limpeza na Avenida Mateus Rey. Mesmo assim, o comércio permaneceu fechado e as pessoas precisavam usar as vias paralelas enquanto o Corpo de Bombeiros presseguiu com o resgate. Retroscavadeiras renovavam parte do entulho nas calçadas e veículos atropelados eram guinchados. COLABOROU LUCIANO BOTTINI FILHO

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

Expresso Tiradentes: TCU teria apontado sobrepreço

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

25/12/2008, da Folha Online

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

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

Tribunal Regional do Trabalho (TRT/SP)

Nicolau dos Santos Neto → conhecido por “Juiz Lalau”

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

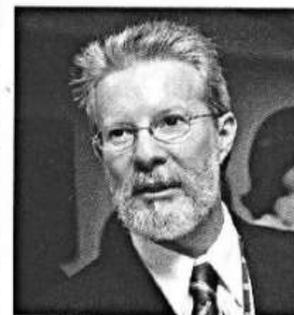
O tamanho da fraude, porém, só viria a público em 1999, quando foi criada a CPI do Judiciário.

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

O duro aprendizado e o juramento dos engenheiros

Paulo Helene*

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



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, coprocessamento, substituição de combustível, enfrentar o problema de reação álcali-agregado com medidas profiláticas inteligentes e sustentáveis, aceitar maiores teores de MgO, limitar cloretos, e hoje é considerado o país de melhor índice de sustentabilidade na fabricação de cimentos, o

material de construção mais consumido pela humanidade. Infelizmente não se pode dizer o mesmo dos materiais tipo aditivos, adesivos, elastômeros, impermeabilizantes, hidrofugantes, revestimentos, nos quais a carência de normas e o atraso é sentido duramente pelo setor. Ha 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 inexistem e novas não foram geradas. Por outro lado hoje há maior interação do meio técnico nacional com o estrangeiro e da ABNT com os organismos similares de caráter internacional tipo ISO, e eu gosto de pensar que em poucos anos seremos capazes de reverter essa tendência e ajustar melhor e mais rapidamente nosso acervo aderindo e aproximando-o à normalização internacional.

Resposta à 4ª questão.- Esse é um tema complexo e controverso. Particularmente sou favorável ao exercício profissional com responsabilidade e com penalidade aos corruptos, incompetentes e irresponsáveis. A ninguém é dado o direito de desconhecer as leis e da mesma maneira a nenhum engenheiro é dado o direito de desconhecer as normas técnicas e a arte de bem projetar e bem construir. A profissão do engenheiro é igual a de um médico. É uma profissão de "confiança pública" e confiança não se impõe; ao contrário, deve ser conquistada dia a dia ao longo dos tempos com atos, obras e posturas. Assim como para os advogados as leis são os grandes referenciais balizadores do exercício profissional, para nós, engenheiros, o referencial são as normas de projeto, de execução e controle, de produto e mais recentemente de desempenho. Não há como aceitar passivamente que colegas 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, concorrer 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

Resposta à 2ª questão. - Considerando que a engenharia civil compreende as etapas de projeto, materiais, construção e uso, sem dúvida a engenharia brasileira se destaca nas etapas de materiais e de construção de grandes obras. A indústria de cimentos e de siderurgia brasileiras (leia-se grupo Votorantim e grupo Gerdau), têm padrão internacional e são capazes de competir em igualdade de competência, produtividade, atualidade e qualidade com os melhores grupos internacionais. As construtoras brasileiras de estradas, barragens, pontes, túneis e metrô também são respeitadas e consagradas no País e no exterior como de primeira linha, orgulhando qualquer engenheiro por mais rigoroso que seja. Nessas áreas o Brasil é páreo para qualquer outro país industrializado. Infelizmente, não se pode dizer o mesmo quando o tema é edificações residenciais e comerciais. Nesse campo o atraso é evidente, da arquitetura à construção e operação passando significativamente pelo projeto estrutural e de facilities. 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 possivelmente agir da mesma forma, buscando desde elevadores e o projeto de arquitetura, até materiais e execução. Os dois museus importantes em construção no País, o MIS e o Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro, são projetos de escritórios estrangeiros. A engenharia de construção brasileira tem dificuldade para vencer os "desafios" especificados nesses projetos, a exemplo do que ocorreu com a Casa da Música, o Museu Iberê Camargo e outras obras consideradas emblemáticas. É por isso que estão penetrando facilmente no País os escritórios de projeto de arquitetura e estrutural, os softs 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-

OE

O EMPREITEIRO

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

PARCERIA EDITORIAL
EXCLUSIVA COM
ENR



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

A profissão do Engenheiro Civil é uma profissão de

“confiança pública”

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

Juramento do Engenheiro

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

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

A origem da
palavra
ENGENHARIA
foi devida ao
Engenheiro
Civil.
Vem da Roma
antiga da
expressão
*“Ingenium
Civitas”*, ou
seja,
engenharia das
cidades ou
engenharia da
civilização.



**Quando a profissão de
arquiteto foi
reconhecida pela
primeira vez na história
da humanidade?**

Político, alquimista, primeiro Arquiteto → Imhotep

64m

2790 A C



Pirâmide escalonada de Djeser

Piramides de Giza

Faraó Khufu

Queóps

147 m

Egito

2.580 aC



Materiais Estruturais

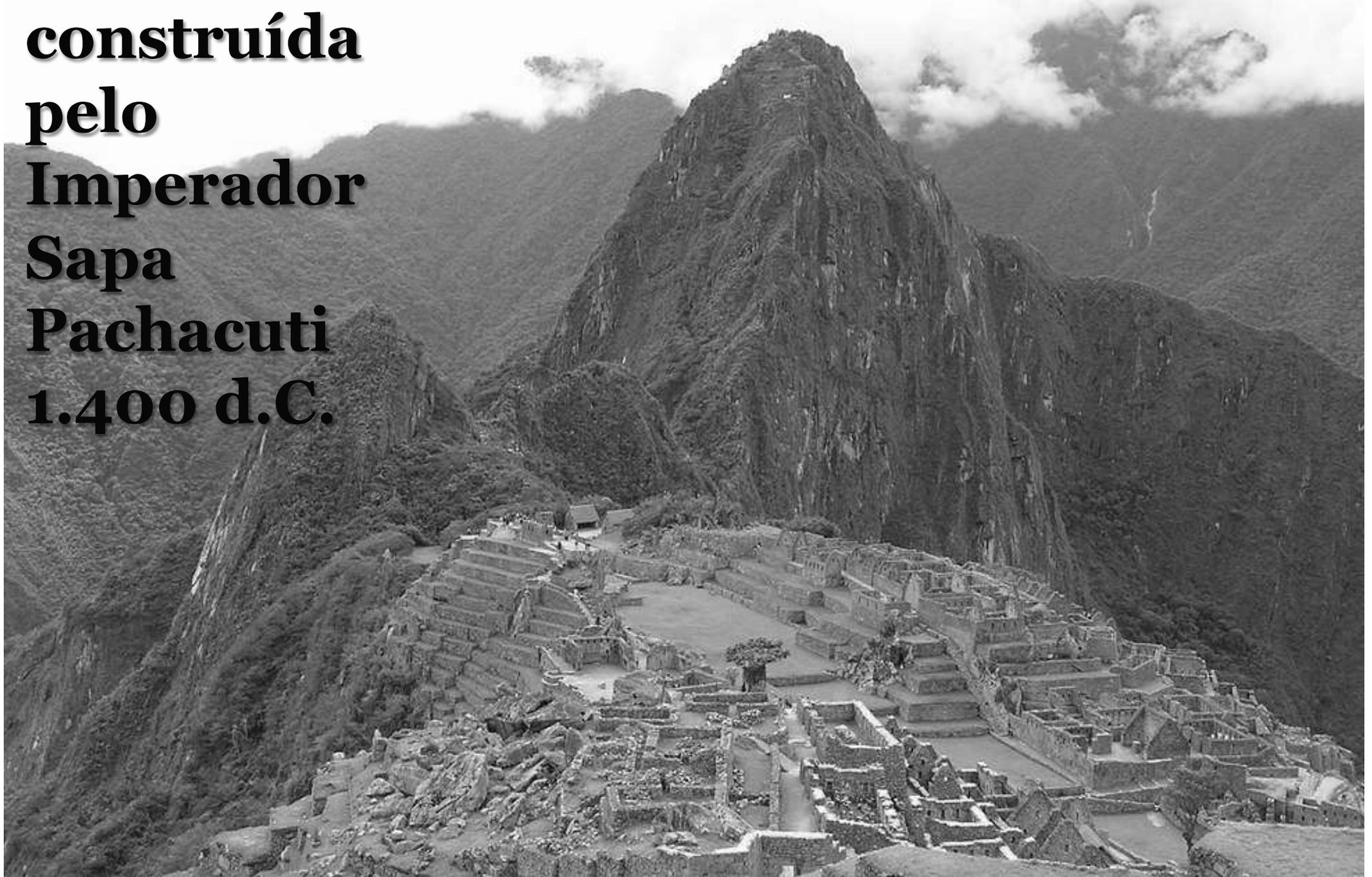
1. Madeira / bambu;
2. Barro / argila (+ fibra);
3. Cerâmica;
4. Rocha

A Grande Revolução

A Arquitetura podia
construir obras duráveis,
majestosas e de grandes
proporções.

**Machu
Picchu
construída
pelo
Imperador
Sapa
Pachacuti
1.400 d.C.**

**650.000 turistas
2010**







**Pirâmide de
Chichen Itza
Kukulcán
Imperador
Maya**

**1.050.000
visiting tourists
2010**

México 1.100 – 1.300 d.C.

O conceito de construir com durabilidade existe desde a antiguidade

*razão áurea $C/L = 1,618$
número phi (Phidias)*

**Arquitetos Ictinos de Mileto
e Calícrates (escultor Phídias)**



**Pártenon, 440 aC
“século de Péricles”**



Cartagena das Índias







Ouro Preto



Parati

OTO DO LATA



**Quando o concreto
(estrutural) APARECEU
PELA PRIMEIRA VEZ NA
HISTÓRIA?**

**Panteão
de
Roma**





Cúpula do Panteão de Roma

Século II dC → Diâmetro de 44m











Séculos históricos

IV → Estilo Bizantino → Catedral Santa Sophia, Istambul

IX → Estilo Românico → Abadia Cluny, França

XII-XIV → Estilo Gótico → Catedral Notre Dame, Colônia

XV → Estilo Renascentista

XVII → Estilo Barroco → Catedral São Pedro, Bernini

XVII → Estilo Neoclássico → Arco do Triunfo , Paris

Catedral de Notre Dame



1163-1330

Abóbada da nave central → 35 m de altura

Séculos históricos

IV → Estilo Bizantino → Catedral Santa Sophia, Istambul

IX → Estilo Românico → Abadia Cluny, France

XII-XIV → Estilo Gótico → Catedral Notre Dame, Colônia

XV → Estilo Renascentista

XVII → Estilo Barroco → Catedral San Pedro, Bernini

XVII → Estilo Neoclássico → Arco do Triunfo , Paris

XIX → Estruturas metálicas

**Primeira Ponte Metálica → 1.779 d.C.
Coalbrookdale Bridge em Telford, Inglaterra**

Ainda hoje em uso suportando tráfego leve e de pedestres





Ponte do Brooklin, New York, USA → 1.883
John Augustus Roebling
ponte suspensa com cabos de aço galvanizados

Fundação em rocha e alvenaria de blocos de rocha



II Grande Revolução

A Arquitetura de Estruturas podia projetar obras antes inimagináveis, com muito mais velocidade e segurança para vencer grandes vãos, e podia construir alturas como nunca antes vistas.



312m



2.010 → 9.930.000 visitantes

**Onde estão os
edifícios
comerciais e
habitacionais?**

O que aconteceu?



**Palácio de Westminster → Houses of Parliament
1.868 dC Big Ben**

➤ **1.888 → Leroy Buffington**
USA, esqueleto reticular

➤ **1.853 → Otis, elevador**
seguro, 1889 → 1º elevador
elétrico em NY



O início dos arranha-céus foi em 1.890-1.891 com a construção do edifício Wainwright com 42m St. Louis, USA.

Conhecido Escola de Chicago

Projetista
Arquiteto Louis Henry
Sullivan

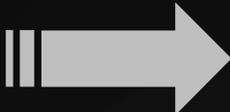
Século “XX”

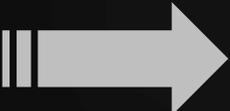
1892

**Aparece um
novo material**

Concreto Armado

Primeiras Normas sobre Estruturas de Concreto

1903  Suíça

1904  Alemanha

1906  França

1907  Inglaterra



PLATEAU DE LA BIENNE (1854-1855)

1854-1855

Brasserie

Café

Le Clou de Paris

Café

ENTRÉE
MUSEE DES ARTS
ET METIERS

POUR LES TRAVAUX EN BRAS
PROTEGEZ VOS YEUX
79 HOUILLES
141. 39.68.97.35

Boulevard de Paris
1854-1855



**Systeme
Hennebique**
Paris, Rue Danton1

7 andares
França 1.901
30m

$f_{ck} = ?$

112 anos !

*edifício em concreto mais
antigo do mundo*



Palácio Salvo Montevideu

27 andares

Uruguai 1925

103m

$f_{ck} = ?$

85 anos !

world record



Edifício Martinelli

1929

106m

81 anos

world record

São Paulo, Brasil



**Empire State Building
381m , New York, 1.931**









Século XX

1.928

“novo material estrutural”

Concreto Protendido

Eugene Freyssinet







PONTE SOBRE o RIO GUAMÁ

“O COLOSSO DO PARÁ”



An aerial black and white photograph of the Ponte Rio Guamá bridge under construction. The bridge consists of two large cable-stayed towers and a long approach viaduct. The towers are tall, dark structures with multiple stay cables fanning out to support the bridge deck. The viaduct is a long, low structure extending from the towers towards the left side of the frame. The bridge spans a wide, calm river. The sky is bright with scattered clouds. The water reflects the light, creating a shimmering effect. The overall scene is one of large-scale infrastructure development.

Ponte Rio Guamá
Belém Pará 320m de luz

2003

2 8 2002



**Aduelas
prefabricadas f_{ck}
= 45 MPa**

**média de 54 MPa
em corpos de
prova cilíndricos
(62 MPa)**

**Vida Útil
100 anos!**

José Carlos de Figueiredo Ferraz



Lina Bo Bardi

MASP Museu de Arte São Paulo

1968

III Grande Revolução

A Arquitetura de estruturas podia ousar muito mais pois se descobriu como combinar dois materiais fantásticos. O concreto teria a durabilidade da rocha, era compatível com o aço e ainda o protegia “eternamente”



Grand Arch La Defense

Paris

França 1990

$f_{ck} = 60 \text{ MPa}$

“high-tech style”



Petronas Towers *Cesar Pelli*

Kuala Lumpur

Malasia 1.997

452m

$f_{ck} = 80 \text{ MPa}$

before/after



TAIPEI 101

Shangai World Financial Centre

Taiwan, China

2005

509m

$f_{ck} = 80 \text{ MPa}$

steel / concrete

Como pode
ser o futuro?

Arte e Ciência da Construção

Marcus Vitruvius Pollio (*Engenheiro / Arquiteto Romano*)

40 anos aC → “De Architectura”

10 volumes → 800 anos como best - seller

<i>Utilitas</i>	<i>(funcional)</i>
<i>Firmitas</i>	<i>(estável e durável)</i>
<i>Venustas</i>	<i>(bonita)</i>

Até hoje pode-se considerar como os grandes marcos da pesquisa, da inovação e do desenvolvimento em construção civil

Venustas
Bonita !

Oscar Niemeyer
Bruno Contarini



Museu de Arte, Niterói / RJ

Auditório de Tenerife
Espanha
2003
Santiago Calatrava







Firmitas

estável e durável



**Centro
Empresarial
Nações
Unidas**

Torre Norte

São Paulo
1997

Altura 179 m

$f_{ck} = 50\text{MPa}$

250 anos de garantia.

Quem precisa de segurança, tecnologia e competência precisa da Engemix. Como a Método Engenharia precisou quando foi selecionado para a construção da Torre Norte do Centro Empresarial Nações Unidas, um bloco de 27m x 24m x 4m, correspondente a 2.524 m³ de concreto lançado em 24 horas consecutivas. Com a utilização de 365 toneladas de gesso para controle a temperatura do concreto, volume equivalente a um cobertura de 4m x 4m x 24m.

Ou seja, a Construtora fez precisou, para a entrega da estrutura da mesma altura, de 30 dias de trabalho e 240 metros cúbicos de concreto. O mais alto de São Paulo, com 25.000 m³ de C40 e concreto de alta desempenho. Estrutura que foi planejada, projetada e executada por especialistas e monitorada em tempo real por sistemas de concretagem inteligente. O resultado é a maior estrutura de C40 do Brasil e não deverá apresentar qualquer tipo de problema pelos próximos 250 anos. Ou até 2.000, segundo previsão e estudos realizados por pesquisadores de ponta em especialidade para a engenharia de concreto, de outros materiais e estruturas.



Com o uso da tecnologia da mesma obra - o recorde brasileiro de tombamento de concreto em altura - 156 metros.

Em menos de 4 horas, foram bombeados quase 90 m³ de concreto Fck 30 Mpa. Bombas de lançamento de concreto que suportaram carga de 3 m³ de concreto na linha de lançamento, equivalentes a 7,5 toneladas.

O resultado é que hoje o Centro Empresarial Nações Unidas é também uma verdadeira obra de tecnologia de concretagem inteligente. E



as soluções propostas pelos consultores e construtores só foram possíveis graças à experiência e à competência da Engemix. Que garante ao empreendimento não apenas redução de custos, mas também diminuição do tempo de construção, preservação dos equipamentos, redução da produção de resíduos e redução da resistência e da durabilidade do concreto na obra.

Quem precisa de solução segura em concretagem não corre riscos. Chama a Engemix.



CONCRETO
ENGEMIX

Arte e Ciência da Construção

Marcus Vitruvius Pollio (*Engenheiro / Arquiteto Romano*)

40 anos aC → “De Architectura”

10 volumes → 800 anos como best - seller

<i>Utilitas</i>	<i>(funcional)</i>
<i>Firmitas</i>	<i>(estável e durável)</i>
<i>Venustas</i>	<i>(bonita)</i>

Até hoje pode-se considerar como os grandes marcos da pesquisa, da inovação e do desenvolvimento em construção civil

Arte e Ciência da Construção

Marcus Vitruvius Pollio (*Engenheiro / Arquiteto Romano*)

40 anos aC → “De Architectura”

10 volumes → 800 anos de estudo e referência

Utilitas → *função* (utilidade)
firmitas → *estabilidade* (durável)
venustas → *beleza* (bonita)

Até hoje pode-se considerar como os grandes marcos da pesquisa, da inovação e do desenvolvimento em construção civil

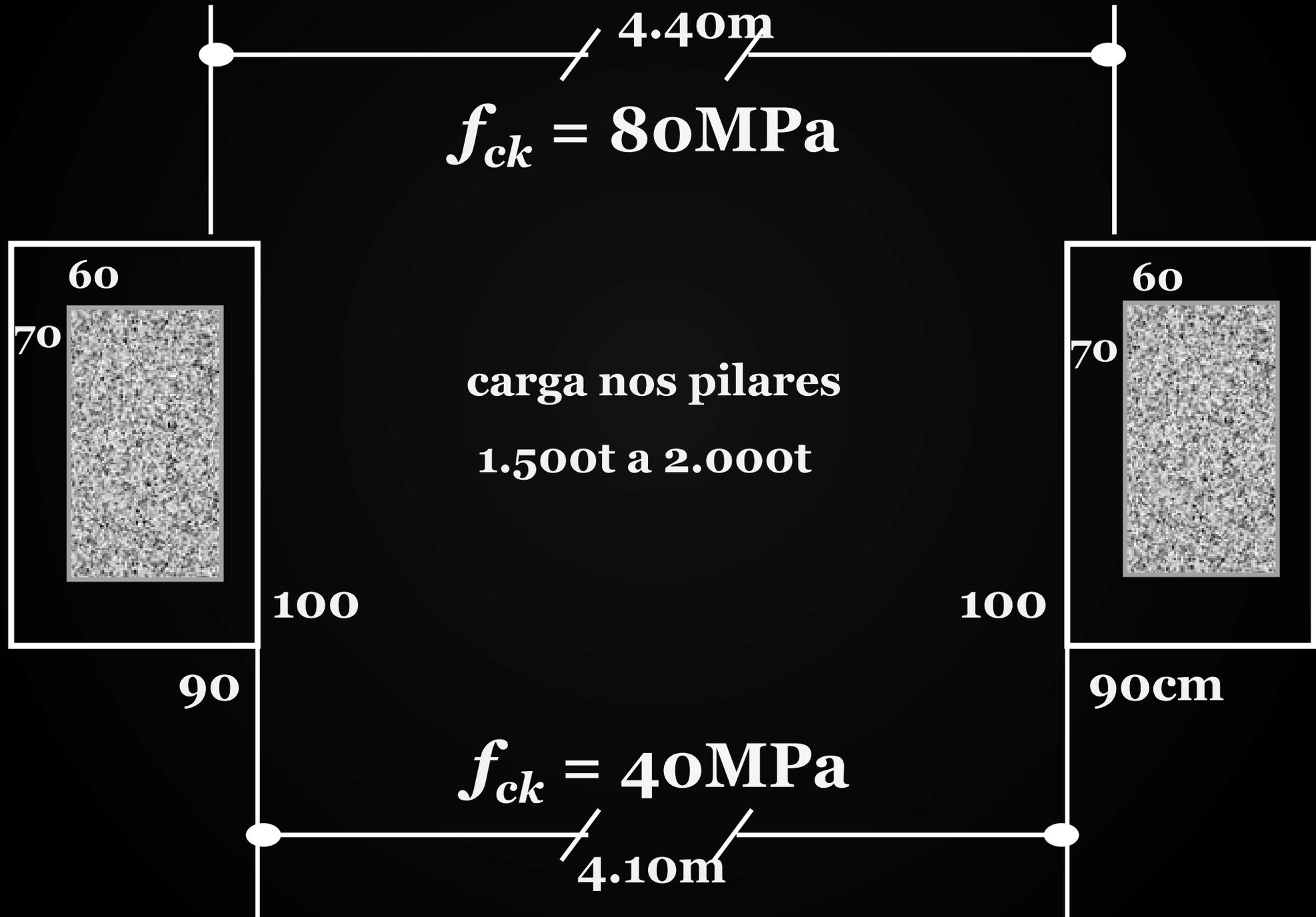
e-Tower



- Edifício e-Tower SP
- 42 pisos
- Heliponto
- Piscina semi-olímpica
- Academia de ginástica
- 2 restaurantes
- Concreto colorido
- f_{ck} pilares = 80MPa



Projeto estrutural (*e-Tower*)







Economia de recursos naturais

Original:

$$f_{ck} = 40\text{MPa}$$

seção transversal \rightarrow 90cm x 100cm
0,90m²

HPC / HSC:

$$f_{ck} = 80\text{MPa}$$

seção transversal \rightarrow 60cm x 70cm
0,42m²

Economia de recursos naturais

- **70% menos areia**
- **70% menos brita**
- **53% menos concreto**
- **53% menos água**
- **20% menos cimento**

Considerações Finais

*baseadas no CTBUH → Council on Tall Buildings
and Urban Habitat*

Edifícios Altos

Segundo o Council on Tall Buildings and Urban Habitat - CTBUH, um edifício é considerado arranha-céu quando sua altura supera os 300m (>75 andares)

Edifícios Altos

Tabela comparativa

Material	Construídos		Em construção	Em projeto
	até 2002	de 2002 a 2012		até 2020
Aço	10	3	4	-
Concreto	8	18	18	4
Composto	14	13	32	4
total	32	34	54	8

fonte: <http://www.skyscrapercenter.com/>

Em 1.997 as torres
gêmeas Petronas,
em Kuala Lumpur,
construídas em
concreto, superaram
em altura a torre
metálica Sears em
Chicago



Passados poucos
anos e até 2020,
haverá 96 novos
edifícios com altura
superior a 300m

Desse total de 96

“arranha-céus”:

- 40 são em concreto
- 49 são compostos
- apenas 7 são de aço

Edifícios Altos

Tabela comparativa

	edifícios			
Materiais	até 2002	%	de 2002 a 2012	%
Aço	10	31%	7	7%
Concreto	8	25%	40	42%
Composto	14	44%	49	51%

fonte: <http://www.skyscrapercenter.com/>

O mais alto edifício do mundo, o Burj Khalifa, em Dubai, com 820m, foi construído com concreto

Burj Dubai - World tallest (2008)

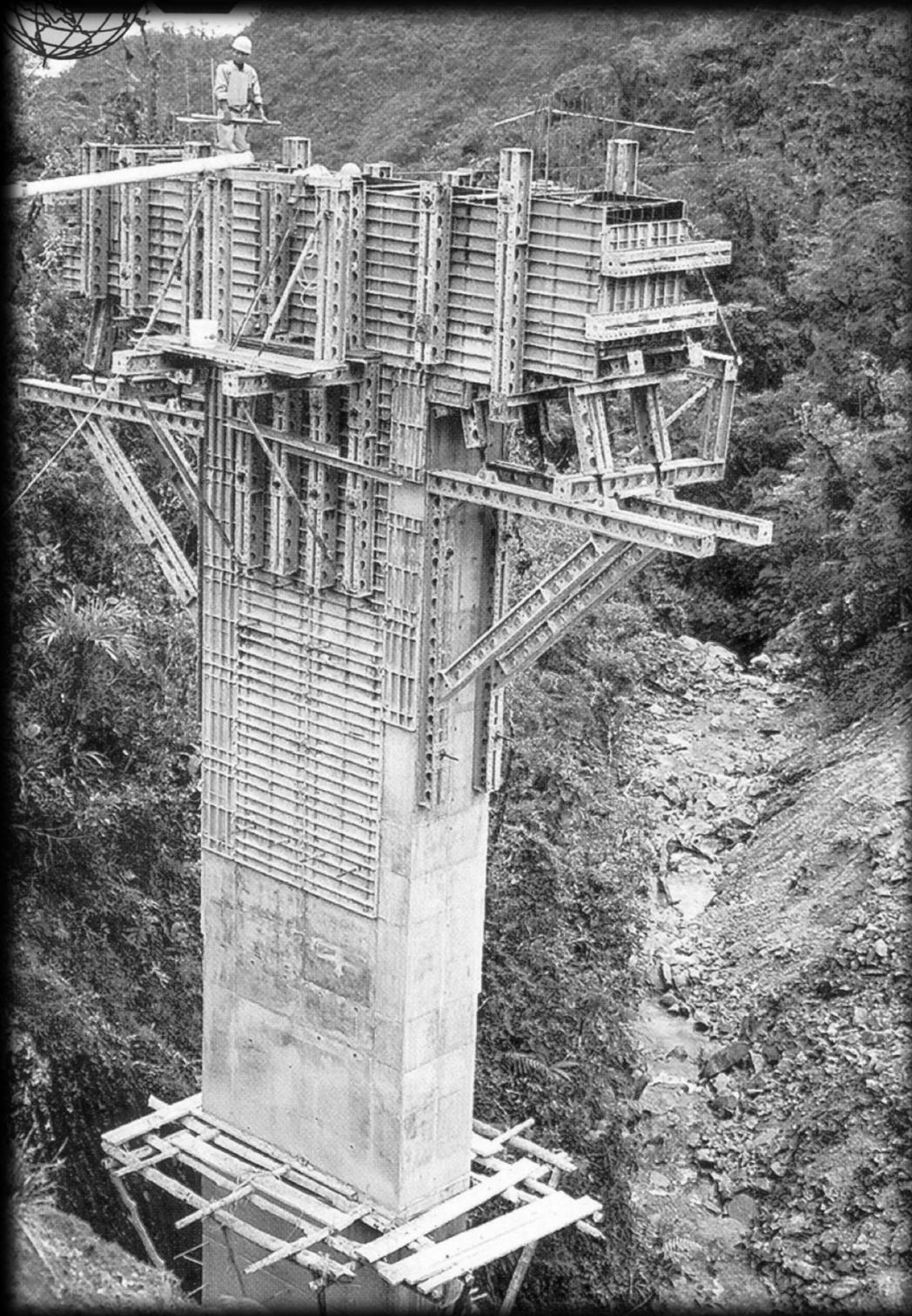


Em 100 anos, o concreto
superou todos os limites
e fronteiras do
conhecimento em
Arquitetura e
Engenharia de projeto e
de construção !

e... continua em
franca evolução, sem
previsão de limites ou
de substituição!

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

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



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

**Não basta ser
estudante da
UFMS...**



Tem que ser **Civil**



Obrigado!

