



15ª SEMANA
INTEGRADA
DO CEATEC



PUC
CAMPINAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

A Construção Civil no Brasil

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 Asociación Latino Americana de Control de Calidad, Patología y

Recuperación de la Construcción ALCONPAT Int.

**O que vocês estão
fazendo aqui, em
2013, na PUC
Campinas num
curso de Engenharia
Civil?**



PUC

CAMPINAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

**Sejam muito
bem vindos!**

O Brasil precisa de vocês!



PUC

CAMPINAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

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

Fonte: Economia & Negócios - 2011

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



RIO DE JANEIRO - TEATRO MUNICIPAL

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

Ano de 1940

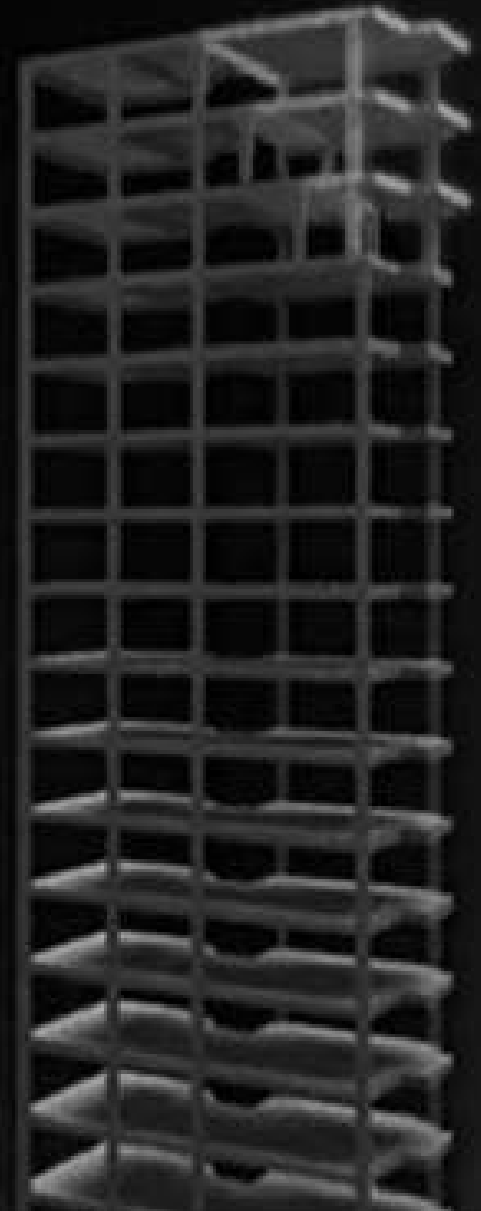
Semanas antes do acidente



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.

Podão 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 DAFLON
DIEGO BARBETO

Publicado: 2/04/12 - 23h42

Atualizado: 3/04/12 - 09h4

Like 272

Tweet 38

3

12

22



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

Edifício Senador

São Bernardo do Campo/SP.

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

Construção: 1978

Idade: 34 anos

13 andares + térreo + subsolo



Ed. Senador – São Bernardo do Campo/SP

Dia seguinte ao acidente



Ed. Senador – São Bernardo do Campo/SP

Dia seguinte ao acidente

Diagnóstico Provável

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

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 - 90820-170 - 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. O boletim de vistoria do último consta uma checagem do Alvará de Prevenção de Incêndio, baseado no PPCI 3106/1, vigente até 30/08/2011. O CREA-RS, não consta Anotação de Responsabilidade Técnica no processo, como obrigatoriedade prevista na legislação vigente. A licença de operação que estava vigente no dia do acidente, datado de 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 teria 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 torço 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 Luis 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 no primeiro andar.

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

Sob o ponto de vista técnico, entretanto, o mais importante é verificar se o material com essas qualidades estava disponível no momento da instalação e seu fornecedor. Deve-se avaliar a responsabilidade do profissional responsável pela defesa do consumidor e que deve 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 lâ 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.

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

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 - 9620.170 - Porto Alegre, RS

sistema SIG-PI, o que não garantiu o atendimento à Portaria 61/2008, ART do responsável técnico para edificações classificadas tipo F-6.

Outro aspecto fundamental que necessita ser modificado é que, no momento em que o responsável técnico, atualmente o sistema referenciado não torna obrigatório o PPCI incluir um Projeto de Segurança contra Incêndio, como se exige. Ou seja, o modelo de PPCI atual muitas vezes envolve apenas recomendações sobre aspectos como a disposição e número de saídas de emergência, mas a análise deve ser tecnicamente fundamentada para 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 edificações com área menor que 750 m² sejam dispensadas de apresentar projeto de segurança contra incêndio, podendo apresentar somente documentação simplificada.

No caso específico da Boate Kiss, o cálculo de ocupação 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. 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.

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 toda a assistência necessária". "As causas do acidente estão sob investigação, e ainda não é possível apontar os motivos da ocorrência".

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

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



O desabamento no estádio do Palmeiras ocorreu na manhã de hoje



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.

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

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

SÃO PAULO

Quarta-feira, 18 de agosto de 2011
Edição 551 - R\$1,50 - Ano 7

100% PT
DAE: 17%

www.readmetro.com | contato@metrojornal.com.br | www.facebook.com/metrojornal | @jornal_metro

DESABAMENTO E MORTE

Irregular, prédio vem abaixo deixando 7 mortos e 24 feridos



Nas alas, escombros de prédio que desabou na av. Roberto Marinho, em São Mateus. Arriba, um socorro à zona por sobreviventes e um dos feridos e feridos por ferimentos

'Nós prom EUA ataq

Agões cir
objetivo d
regime. A

Brasi
país d
revel

51% dos
peso. Min
45 mil pe

Estud próxi

Cláudia R
tiro quaz

Diário 'O DO tão di da em brasil quant do inf

Sobre as
condiçõe
penso em
Pinto em
La Par

Metrópole

TRAGÉDIA EM SÃO MATEUS

As menos 26 pessoas trabalhavam no local quando a construção de unidade da Terra Terra, que estava embargada, segundo a Prefeitura, desmoronou; advogado do dono do imóvel e o magistrado trancam acusações sobre a responsabilidade no caso

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



1. Fritada em São Mateus, vista por cima das 1000, quando o prédio caiu no prédio com o nome 'Terra Terra'.

Um prédio em obras desabou na manhã de ontem, em São Mateus, zona leste de São Paulo, deixando sete mortos e 26 feridos. O acidente ocorreu durante a construção de uma loja popular, conhecida como Terra Terra, que estava embargada por irregularidades. O prédio desabou por volta das 10h30, quando estava sendo construído. O dono do imóvel, Roberto Marinho, e o advogado responsável, Paulo Roberto, foram acusados de negligência. O acidente ocorreu em uma obra que estava sendo construída em uma área de risco. O prédio desabou por volta das 10h30, quando estava sendo construído. O dono do imóvel, Roberto Marinho, e o advogado responsável, Paulo Roberto, foram acusados de negligência. O acidente ocorreu em uma obra que estava sendo construída em uma área de risco.

Resgate passou por túneis e utilizou cães

Três resgatados foram encontrados em túneis de concreto sob o escombros do prédio desabado. Os socorristas utilizaram cães para detectar a presença dos sobreviventes. O resgate foi extremamente difícil devido à instabilidade das estruturas de concreto. Os cães foram treinados para detectar a presença de sobreviventes em áreas confinadas e escuras. O resgate foi extremamente difícil devido à instabilidade das estruturas de concreto.

NO RÁDIO: 'ESTOU AQUI, ESTOU AQUI'

Sob o rádio, os socorristas ouviram os gritos dos sobreviventes. Um dos resgatados disse: "Estou aqui, estou aqui". Os socorristas ficaram muito felizes ao ouvir a voz dos sobreviventes. O resgate foi extremamente difícil devido à instabilidade das estruturas de concreto.

'ELES ME CHAMAVAM NOCELULAR'

Um dos sobreviventes contou que os socorristas o chamavam pelo apelido de 'Nocelular'. Ele estava muito feliz por ser encontrado. O resgate foi extremamente difícil devido à instabilidade das estruturas de concreto.

Uma família, oito irmãos QUANDO VI, TUDO HAVIA CAÍDO

Uma família inteira foi resgatada após o acidente. Os oito irmãos estavam juntos no momento do desastre. O resgate foi extremamente difícil devido à instabilidade das estruturas de concreto.

Os socorristas trabalharam por horas para resgatar os sobreviventes. O trabalho foi extremamente difícil devido à instabilidade das estruturas de concreto. Os socorristas trabalharam por horas para resgatar os sobreviventes.

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

Amor Rodrigues
Luziane Mattos Filho

A ruína de um prédio que desabou e matou pelo menos sete pessoas aconteceu em São Mateus, na zona leste de São Paulo, há três dias. O acidente aconteceu no sábado (7) e deixou um saldo de sete mortos e sete feridos. O prédio, que estava em construção, tinha um andar de concreto e um andar de alvenaria. O acidente aconteceu no sábado (7) e deixou um saldo de sete mortos e sete feridos. O prédio, que estava em construção, tinha um andar de concreto e um andar de alvenaria.

comentado que "a ideia para que cada andar fosse independente". Ele não explicou, e afirmou de qualquer forma que não sabia o que estava acontecendo. Ele disse que não sabia o que estava acontecendo. Ele disse que não sabia o que estava acontecendo. Ele disse que não sabia o que estava acontecendo.

comentado pelo engenheiro Tereza Tereza. O engenheiro não sabe explicar o acidente. O engenheiro não sabe explicar o acidente. O engenheiro não sabe explicar o acidente. O engenheiro não sabe explicar o acidente.

EXCESSO DE PESO

A carga excessiva não era prevista no projeto original

Projeto
A carga excessiva não era prevista no projeto original

Material
O uso de materiais de baixa qualidade pode ter contribuído para o acidente

Procedimento
O uso de procedimentos inadequados pode ter contribuído para o acidente

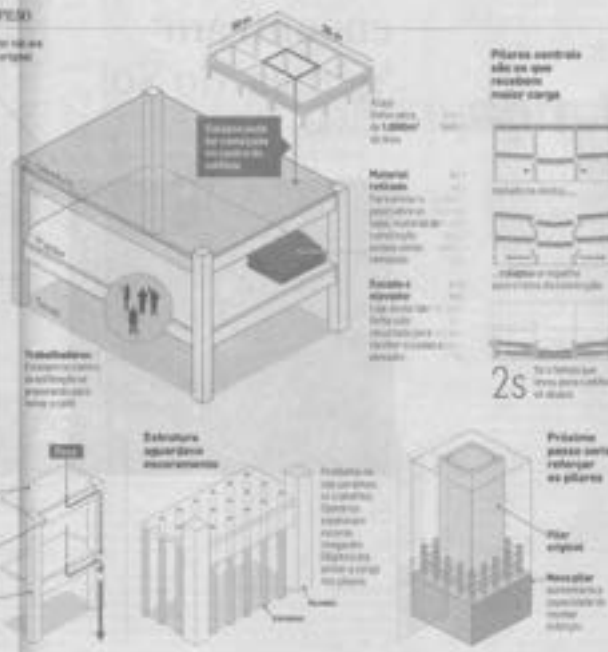
Módulo de estrutura
A estrutura não foi projetada para suportar a carga excessiva

Projeto
O projeto não previa a carga excessiva

Procedimento
O uso de procedimentos inadequados pode ter contribuído para o acidente

Projeto
O projeto não previa a carga excessiva

Procedimento
O uso de procedimentos inadequados pode ter contribuído para o acidente



BINGGATE



Bombeiros ainda buscam dois desaparecidos

Elaine Sanches

A equipe de resgate do Corpo de Bombeiros ainda busca dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente.

Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente.

Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente.

Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente.

Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente.

Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente. Os bombeiros ainda buscam dois desaparecidos no acidente.

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.

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-



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 alcali-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, 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

OE

O EMPREITEIRO

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

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

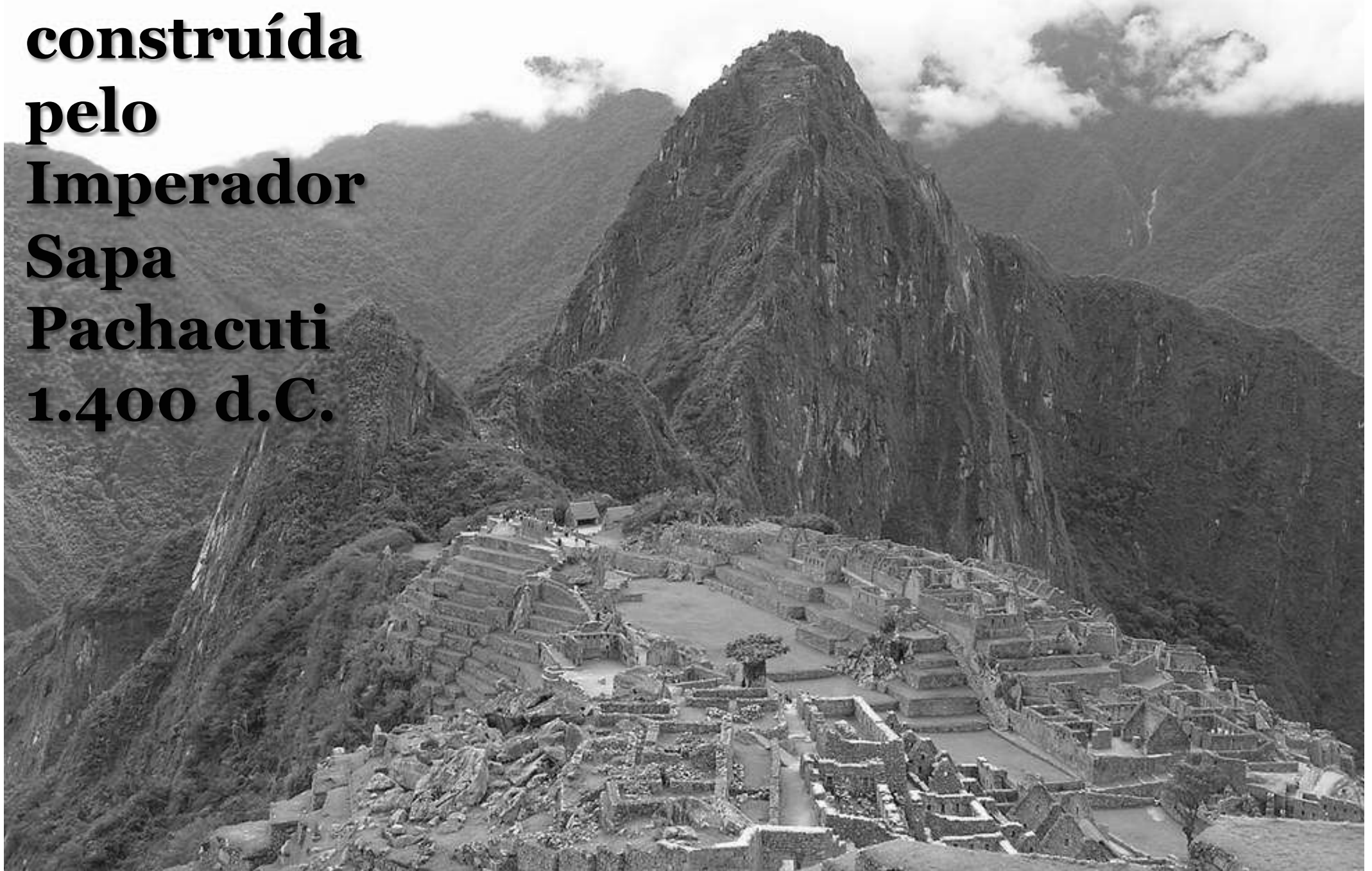
1. Madeira / bambu;
2. Barro / argila (+ fibra);
3. Cerâmica;
4. Rocha

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

OURO PRETO LILLIAN



**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

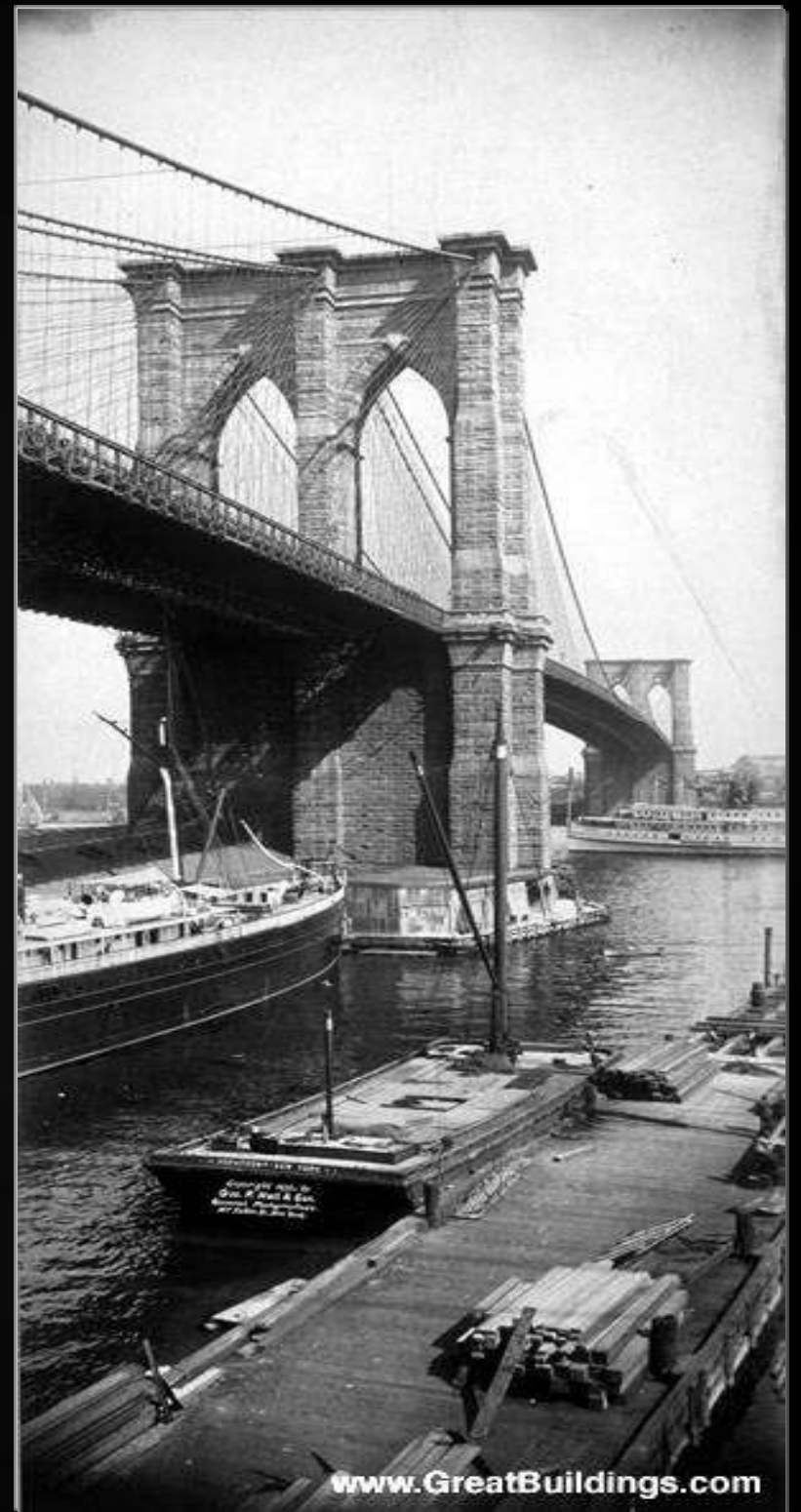




www.GreatBuildings.com

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





Systeme Hennebique

Paris, Rue Danton¹

7 andares
França 1.901
30m

$f_{ck} = ?$

109 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 with multiple stay cables fanning out to support the bridge deck. The bridge spans a wide river. In the background, another bridge is visible on the left side. The sky is clear with some scattered clouds. The water surface shows ripples and reflections.

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

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

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 com o Brasil

Utilitas (utilidade) *firmitas* (firmeza)
commoditas (conforto) *decoratio* (decoração)
venustas (beleza) *memoria* (memória)

Sustentável

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

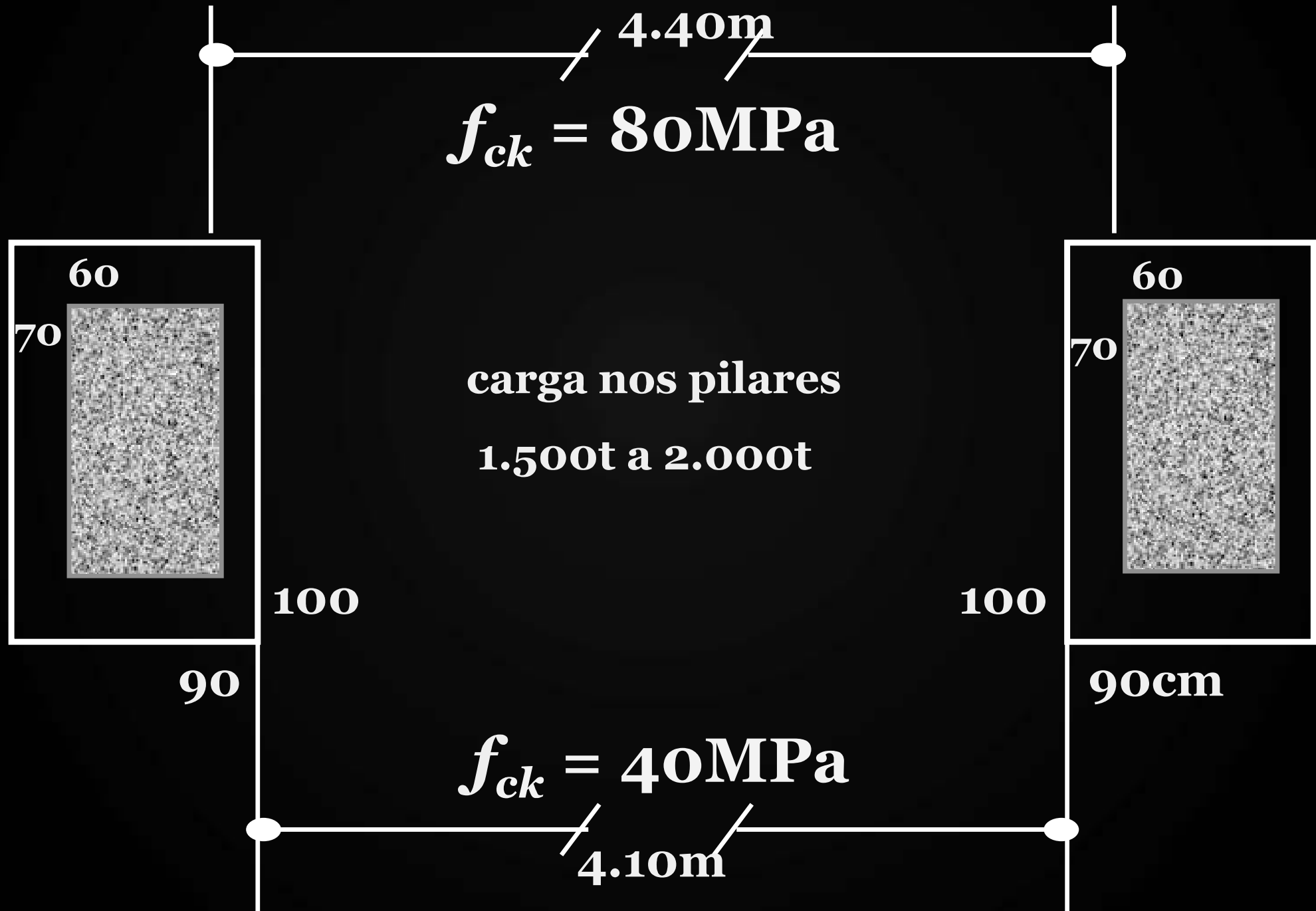
e-Tower



- 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)

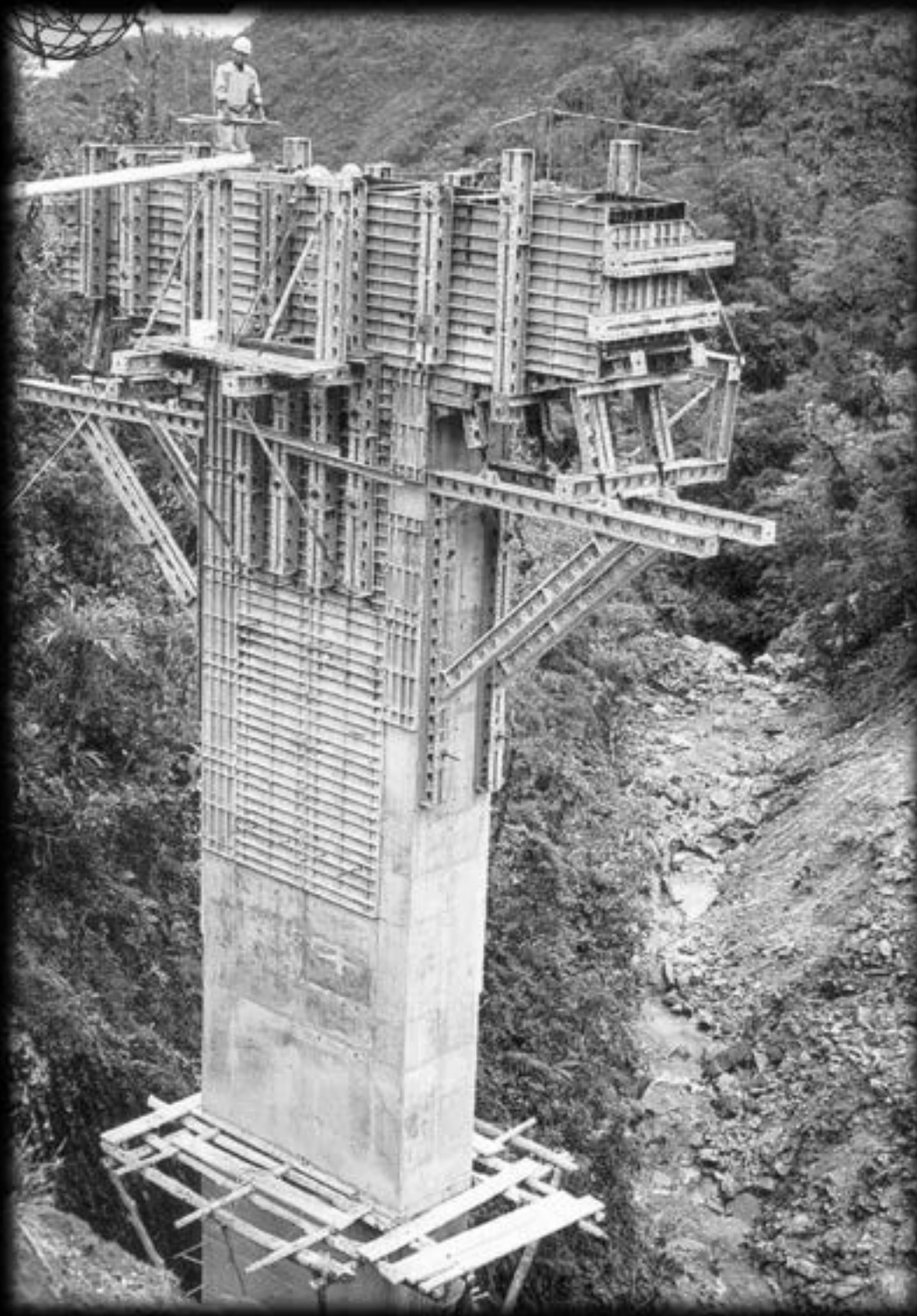


Em 100 anos, o concreto
superou todos os limites
e fronteiras do
conhecimento em
Arquitetura e
Engenharia de projeto e
de construção !

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 PUC Campinas



PUC
CAMPINAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

Tem que ser **Civil**



PUC

CAMPINAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

Obrigado!

