




Patología y Rehabilitación de Estructuras de Concreto

Paulo Helene
*Ing. Prof. Catedrático de la Universidad de São Paulo
 Miembro de la fib(CEB-FIP) Service Life Model Code
 Coordinador de la Red Rehabilitar CYTED
 Presidente do IBRACON*

México, 16 de abril de 2007





Análisis de Accidentes El mejor aprendizaje!

Paulo Helene
*Diretor Presidente do IBRACON
 Prof. Titular da Universidade de São Paulo
 Coordenador Internacional da Rede REHABILITAR CYTED
 Member fib (CEB-FIP) Model Code for Service Life*

Instituto Brasileiro do Concreto IBRACON

35 anos

www.ibracon.org.br



SÉCULO XX 1900

APARECE UN NUEVO MATERIAL

Concreto Armado





**Systeme
Hennebique**
Paris, Rue Danton 1

7 andares
França 1901
Altura 30 m

$f_{ck} = ?$
106 anos!!!!
*Edifício mais
antigo do mundo*



Palacio Salvo
Montevideo

27 andares
Uruguai 1925
Altura 103 m

$f_{ck} = ?$
80 anos!!!!
record mundial



*Edifício
Martinelli*

1929

106m

*record
mundial*

Análisis de Accidentes
El mejor aprendizaje!

Paulo Helene
Diretor Presidente do IBRACON
Prof. Titular da Universidade de São Paulo
Coordenador Internacional da Rede REHABILITAR CYTED
Member fib (CEB-FIP) Model Code for Service Life

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

“...tenho esperança de que todos os acidentes e problemas que tem ocorrido nos últimos anos sejam registrados e divulgados. Nada é tão instrutivo para jovens engenheiros como o estudo dos acidentes e da sua correção. O diagnóstico desses acidentes, o entendimento dos mecanismos de ocorrência, é mais valioso que a descrição dos trabalhos bem sucedidos. Também os engenheiros experientes aprendem desses ensinamentos e lições dos acidentes que até podem ocorrer nas suas próprias obras. Com esse objetivo nobre é que proponho a catalogação desses problemas nos arquivos desta reconhecida Instituição”.



Túneles

Estação Pinheiros do Metrô SP
12 de janeiro de 2007
São Paulo SP
Túnel Urbano
em rocha



CRATERA DO METRÔ – Carta Capital nº 428

21 de Janeiro de 2007

Túneis da Rodovia dos Imigrantes

Túnel em solo
Túnel em rocha

enfilagem; tirantes; cambotas; fogo; invert; convergência; assentamentos; rebaixo; recalques; revestimento primário; revestimento secundário ou definitivo; drenagem

Estação Pinheiros Metrô SP Visão Geral

Dez. 2006

O POÇO DA LINHA 4...

17,8 metros de profundidade
11 metros de diâmetro
900 000 metros cúbicos de concreto

5 andaimes para o trabalho no poço
1,8 bilhões de reais a custo da obra
2 700 toneladas de aço para o poço
120 dias na Estação Pinheiros
7 acidentes durante a obra
2008 a ser entregue para a concessão de uma linha de metrô

1,5 bilhões de reais a custo da obra de saneamento

1,5 metros de altura
6,8 metros de diâmetro

100,2 quilômetros em 12 anos
comprimento total
46,3
comprimento de túnel
4
estação de metrô
54
comprimento por ano
100 milhões

TRAGÉDIA DO METRÔ – Veja Ano 40 nº3 24 de Janeiro de 2007

Cronologia dos Acontecimentos

fontes: Folha de São Paulo, Estado de São Paulo, Veja, Época, Isto É, Carta Capital.

1. Poço ou shaft → 42m diâmetro e cerca de 30m de profundidade, no centro da Estação (extensão total aprox. 130m);
2. 11/11/05 → início do poço, sendo 14m em solo com espessura de 30cm, avanços 1m, concreto projetado armado com tela metálica (cpatm). Restante 12m desmonte de rocha, cpatm com 35cm e 3 camadas de tela;
3. Túneis da Estação → 45m para cada lado, com abóbada (calota) de 6m e largura de 18m;
4. 29/03/06 1º projeto → desmonte de rocha, com tirantes malha de 2m por 2m, com 4m de comprimento injetados com resina, concreto projetado com fibra com 15cm. O 1º rebaixo, parede 4m, com 15cm cpfm, mais eventual tirante;
5. 24/07/06 → início da escavação a fogo da calota (abóbada);

26/5/2006

Correspondência interna do Metrô mostra que moradora do número 87 da Rua Capri reclama há oito meses "de trincas e rachaduras na casa toda"

A senhora Carmen reclama que há trincas e rachaduras pela casa toda, as paredes estão descascando, está entrando água pelo telhado, as telhas estão rachadas, e tem óleo espalhado (devido ao maquinário utilizado pela obra) pela rua e seu quintal, diz que não pode lavar roupa tem medo de cair no quintal como já ocorreu. Esses problemas já ocorrem há 8 meses e ninguém resolveu até agora.

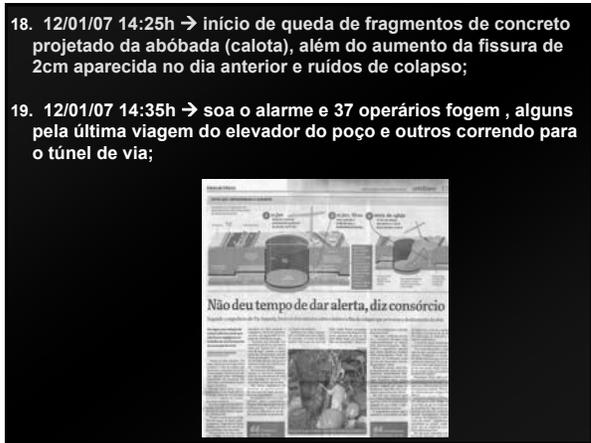
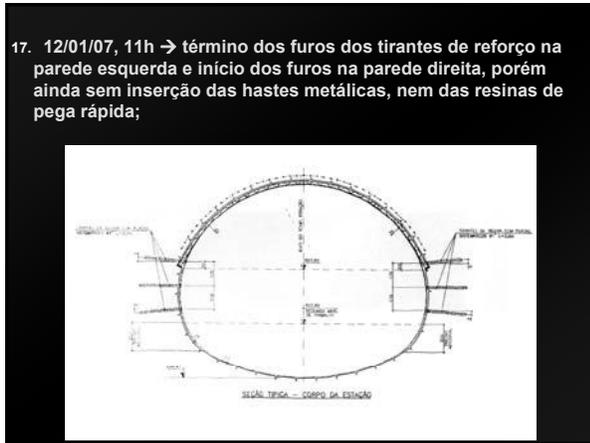
Muitas reclamações de moradores e proprietários de casas nas proximidades

6. 04/08/06 2º projeto → desmonte de rocha, enfilagem metálica com 12m + cambotas metálicas, + cpfm com 35cm. Parede rebaixo 4m, com 15cm cpfm, mais eventual tirante;
7. 09/11/06 → término da escavação a fogo da calota (abóbada);
8. 01/12/06 → início da escavação da parede do 1º rebaixo, começando do túnel de via para estação (poço);
9. 14/12/06 3º projeto → parede do 1º rebaixo com 15cm espessura + tela metálica L396 e concreto projetado $f_{ck} = 25\text{MPa}$;



10. Monitoramento de convergência, divergência, recalques internos e externos, diariamente disponibilizadas via internet no dia seguinte cedo;
11. Fiscalização diária: eng. supervisor + junior + técnico, nada registraram de não conformidade nesse trecho;
12. 10/01/07 → medições indicaram convergência que persistiram no dia seguinte impondo necessidade de reforço. Observada falha vertical paralela ao eixo da via. Observada trinca ao lado de uma das cambotas, tapada com concreto projetado;
13. 10/01/07 → medições indicam recalques e assentamentos de 3mm a 62mm todos com evolução recente crescente. Rua Capri 21mm;
14. 11/01/07 → faltavam 3m para terminar parede do 1º rebaixo junto ao poço (desmorte a fogo);

15. 11/01/07 → Início da perfuração para reforço com tirantes de 3m de comprimento em malha de 1,6m por 1,6m em 3 alturas (linhas) da parede, sendo a primeira próxima e acima da base de apoio das cambotas;
16. 12/01/07, 8:30h → desmorte a fogo com dinamite para romper a rocha dos 3m faltantes do rebaixo;



12/01/07 14:50h → parede do poço desmorona e leva 5 caminhões e 3 carros, rua Capri com micrônibus é tragada. Saldo: 7 mortos, 55 casas interditadas, 132 moradores desalojados.

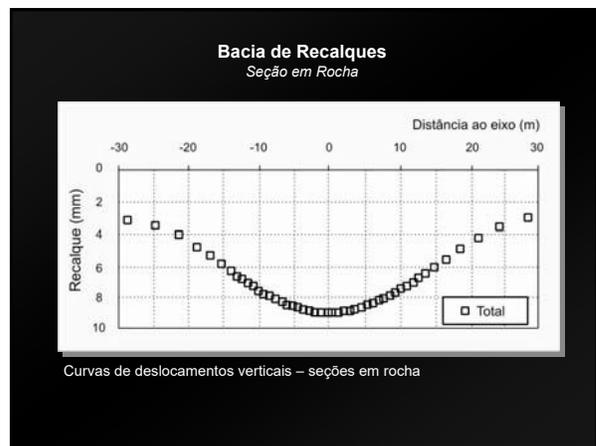
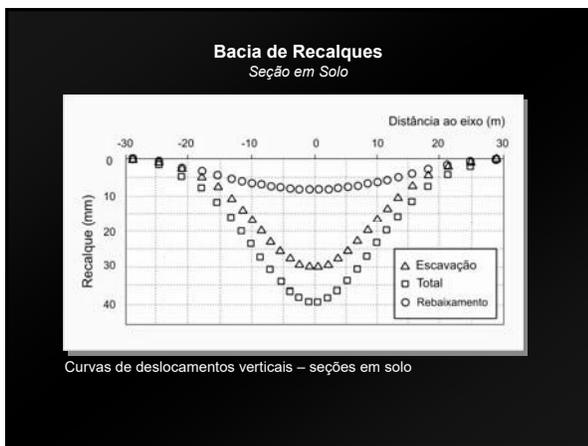
400 pessoas trabalharam no resgate.....



Previsão de Recalques e Distorções (Projeto)

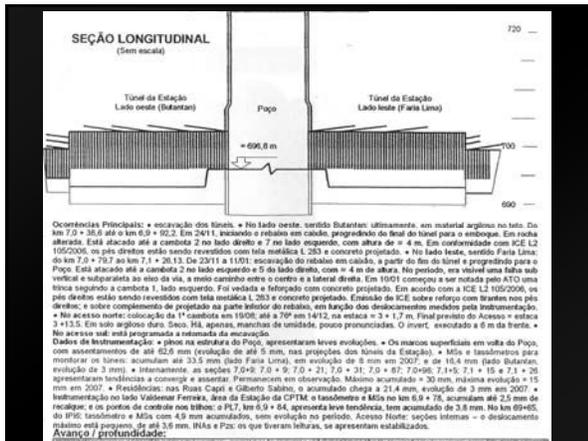
deslocamentos esperados na superfície = rebaixamento do lençol freático (método dos elementos finitos) + recalques induzidos pela escavação (método de Peck)

- para escavação em solo;
- para escavação em rocha



Recalques e distorções encontrados dentro da área de influência da obra, 45°

Recalques e Distorções Medidos 2,5mm a 62mm, junto ao poço nas vésperas do acidente



Critérios de Avaliação de Danos nas Edificações

Recalque diferencial específico-distorções (δ/L)

8. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DANOS NAS EDIFICAÇÕES

Em primeira aproximação, os recalques diferenciais específicos (δ/L) foram adotados como critério de verificação da estabilidade dos edifícios, em face das deformações a serem induzidas pelas escavações. Como limites de recalques diferenciais específicos, o Metrô de São Paulo tem proposto os valores relacionados a seguir, que dependem, naturalmente, do arranjo estrutural das edificações e dos danos admissíveis:

- $\delta/L = 1/500$ – limite para edifícios com esqueleto estrutural onde a fissuração dos painéis não é permitida;
- $\delta/L = 1/300$ – início de fissuração dos painéis de alvenaria de edifícios com esqueleto estrutural;
- $\delta/L = 1/250$ – inclinação visível em edifícios altos;
- $\delta/L = 1/150$ – início de dano estrutural. Quando a estrutura é travada em diagonais, este limite é de 1/600;

onde δ e L representam, respectivamente, a diferença de recalques e a distância entre dois pontos.

Bjermum (1963), propõe os seguintes valores, igualmente experimentais:

- 1/750 – afetam máquinas sensíveis a recalques.
- 1/600 – riscos significativos para estruturas apoiadas com diagonais.
- 1/500 – limite para edificações, onde não se admite fissuras.
- 1/300 – limite para situações onde pequenas fissuras em painéis de paredes são toleradas, ou onde se esperam dificuldades em pontos rotantes.
- 1/250 – limite para situações onde o desprumo de edifícios altos pode ser perceptível.
- 1/150 – fissuração significativa em painéis de paredes e de tijolo. Limite de segurança para paredes fixadas a tijolos, onde $n/L < 1$. Limite para os casos onde pode ocorrer danos estruturais.

Na presente análise, com base nessas informações e em experiências anteriores, adotou-se os seguintes valores de referência:

• Distorção: $\delta/L < 1:500$

Os danos resultantes podem ser classificados como pequenos, resultando no surgimento de trincas discretas facilmente tratáveis, com aberturas inferiores a 5mm. Portas e esquadrias podem apresentar dificuldades de funcionamento.

• Distorção: $1:500 < \delta/L < 1:300$

Neste intervalo, os danos podem ser considerados como moderados, observando-se o surgimento de trincas, com aberturas entre 5 e 15mm. Intervenções de substituição de partes localizadas de alvenaria poderão ser necessárias. Portas e esquadrias apresentarão dificuldades de funcionamento.

• Distorção: $\delta/L > 1:300$

Para valores de distorção superiores a 1:300 os danos podem ser considerados como severos. Prevê-se a necessidade de reconstituições estruturais mais importantes, tal como remoção e reposição de paredes, decorrentes de desprumos. A abertura das trincas deverá situar-se entre 15 e 25mm.

Responsabilidade

Segundo informações do jornal *China Daily*, A China Railway 12th Bureau Group Co. que é responsável pela obra, não notificou os serviços de emergência como deveria. Ao invés disso, a empresa montou uma equipe de resgate própria.

Os funcionários escalados para participar das buscas foram obrigados a desligar seus celulares e o portão do canteiro de obras foi trancado para evitar que a notícia chegasse à imprensa.

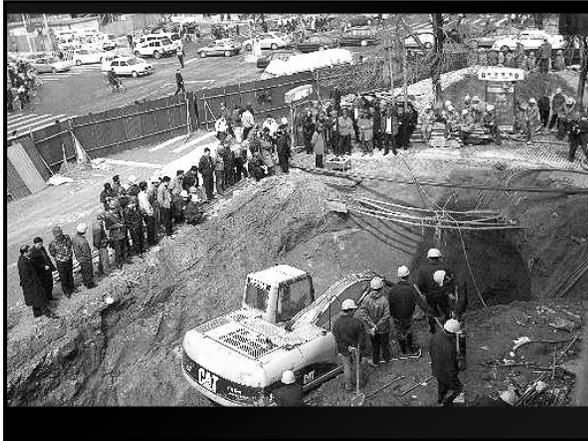
Um operário imigrante vindo da província de Henan conseguiu escapar o cerco de sigilo e ligou para a polícia de sua região.

As autoridades de Pequim só foram avisadas do incidente às 17h (06h de quarta-feira em Brasília), quando policiais da província de Henan ligaram para a capital perguntando o que estava acontecendo, em resposta à denúncia feita pelo operário.

Uma fonte anônima da agência de notícias China News Service, disse que um corpo já foi retirado da cratera na noite de quinta-feira (manhã de quarta em Brasília).

O trabalho de remoção da areia e óleo que caíram no buraco, foi concluído ontem. Os encanamentos públicos próximos à área não foram afetados.

A agência Xinhua disse que as famílias das vítimas já foram notificadas e estão a caminho de Pequim. As buscas continuam.



Bibliografia interessante:

1. CBT Comitê Brasileiro de Túneis www.braziliantunnelling.com.br
2. ITA → International Tunnelling Association. "Guidelines for tunnelling risk management", 2004. www.ita-aites.org/cms/index.php
3. Japanese Standard for Mountain Tunnelling. ISBN 4-8106-0274-5. 2001. 162 p. www.jsce.or.jp/publication/e/book/p273.html
4. Japanese Standard for Shield Tunnelling. ISBN 4-8106-0273-7. 2001. 218 p. www.jsce.or.jp/publication/e/book/p274.html
5. BREbookshop.com, Thomas Telford, Tunnel Lining Design Guide. British Tunnelling Society and Institution of Civil Engineers. 2004.
6. British Tunnelling Society. "Closed face tunnelling machines and ground stability - A Guideline for best practice". 2005.
7. HSE Health & Safety Executive, W.S. Atkins. "The risk to third parties from bored tunnelling in soft ground". 2006. 78 p.

FATOS

2017 túneis foram iniciados de 1999 a 2004
108 acidentes em túneis de 1970 a 2005
66 em NATM e 42 em não NATM

	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2005 (part)	Total
NATM	0	9	12	4	25
non-NATM	2	2	9	6	19
Total	2	11	21	10	44

Table 3.5 The numbers of identified tunnel emergency events per decade identified in this research, occurring in soft ground urban environments, divided into NATM and non-NATM tunnels.

HSE report conclusion:

1. Approximately 90% of the NATM tunnel incidents occurred within the uncompleted structure close to the face. Of these approximately 55% result in a surface crater;
2. Just fewer than 50% of non-NATM incidents reported resulted in a surface crater, the majority being located behind the tunnel face;
3. Of these incidents approximately 50% took place in shielded/TBM drives and approx. 50% in hand drives.

HSE report conclusion:

Six factors have an influence on the quality of the overall safety management system required within an underground urban construction project:

- ✓ *Project management*
- ✓ *Organisational, procurement and contractual arrangements*
- ✓ *Engineering systems*
- ✓ *Health and safety systems*
- ✓ *The consideration of human factors*
- ✓ *Availability and use of 'Enforcement' action*

HSE report conclusion:

Tunnelling in Urban Environment

Poorly drafted procurement and contractual arrangements can:

1. Conflict with statutory obligations;
2. Impose unfair and unreasonable conditions;
3. Create ambiguity, misunderstanding and doubt;
4. Create cloud areas of responsibility from the very beginning.

HSE report conclusion:

Tunnelling in Urban Environment

“There is no other field of civil engineering where the integration of design and construction is more important and necessary.”



Estructuras Metálicas



O acidente ocorreu devido a uma severa corrosão nas colunas de suporte devido à infiltração de água internamente à proteção contra fogo "Fire Proofing".

Devido à perda de espessura do aço as colunas não suportaram o peso e a esfera nem estava cheia (75%).

Após o acidente, foram feitas algumas inspeções com medições de espessuras que mostraram valores alarmantes, com reduções de espessuras de 5 a 8mm. Foram encontrados ainda alguns buracos de corrosão com até 10cm².

Após uma série de análises e testes, chegou-se à conclusão que a corrosão havia ocorrido por:

➤ Os defletores de água, instalados no topo das colunas foram muito mal projetados, permitindo que a água se infiltrasse entre a proteção contra fogo e as colunas;

➤ Os pontos inspecionados em inspeções anteriores não foram suficientes ou estrategicamente escolhidos para uma medição das espessuras remanentes e do estado de conservação que indicassem a proximidade do colapso.

...a maior e principal causa gerencial que, efetivamente desencadeou o terrível acidente, foi, sem nenhuma sombra de dúvida,



uma péssima manutenção preventiva, seguida de uma intervenção inadequada.

Recomendações

Nas contratações dos serviços de inspeção e manutenção preventiva é de suma importância pesquisar sobre a competência da contratada para realização das inspeções, ensaios, análises e intervenções preventivas ou corretivas.

SHELL International



IBRACON

Edificaciones



El derrumbe del edificio de Gaztambide causó una víctima mortal

MARTES 13 de Marzo de 2001 ABC Madrid

En los últimos 26 años han fallecido 33 personas a consecuencia de derrumbes de inmuebles, cornisas, marquesinas y muros en Madrid.

El pasado 7 de marzo, un ingeniero moría al derrumbar-se un edificio de cuatro plantas en la confluencia de Gaztambide con Alberto Aquilera, en pleno centro de la capital y una docena de personas resultaron heridas.

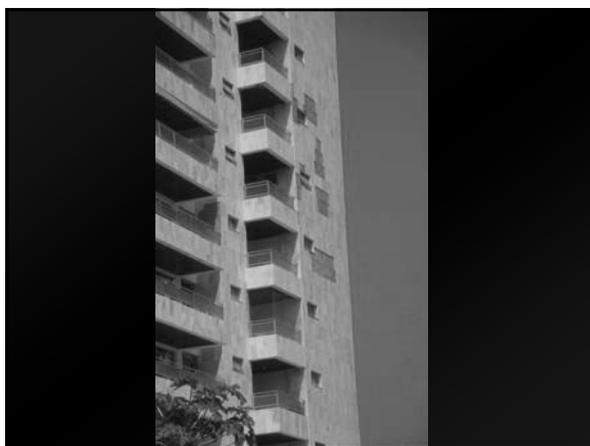
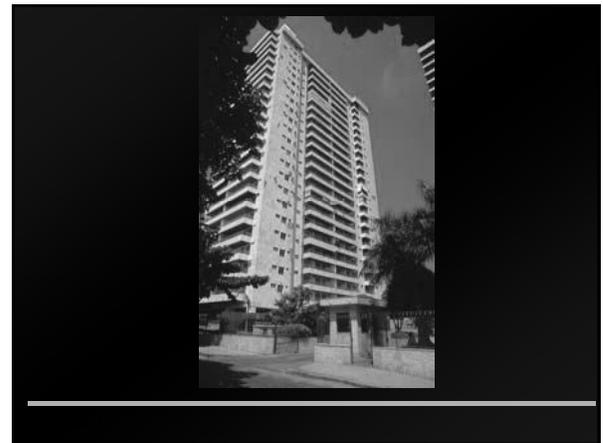
El 22 de enero de 1999 murió una joven de 18 años al caer sobre el coche en el que viajaba un trozo de la cornisa del teatro Calderón de Madrid.

El 27 de enero de 1993, murieron 6 personas al desplomarse la marquesina del cine Bilbao, situado en la calle Fuencarral, cuando hacían cola para comprar entradas

Edifício Palace II Rio de Janeiro Carnaval de 1998 terça-feira à tarde 5anos







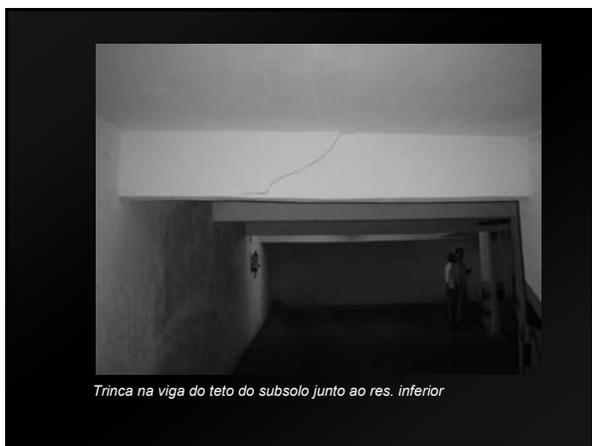
**Edifício Areia Branca
Recife, Pernambuco
14 de outubro de 2004
quinta-feira às 20:30h
1977 → 1979
25 anos
12 andares + térreo + 1 garagem**





Cronologia:

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





Moradores acompanham a vistoria efetuada pela CONDECIPE

Cronologia:

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

Cronologia:

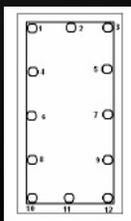
14 → quinta 20:20h → segundo pilar apresenta estrondo e o concreto começa a destacar fissurar. Operários e uma moradora que acompanhava os trabalhos correm para a rua;

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

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

Diagnóstico:

Projeto de acordo com NB 1 / 1960
 30 pilares (6 x 5)
 Sapatas diretas a -1,8m
 Pescoços de pilares contraventados por cinta 10cm x 40cm
 $\sigma_r = 135 \text{ kgf/cm}^2 = 13,5 \text{ MPa}$ média = 15MPa
 Cobrimentos de 1,5cm em pilares
 Pilares 20cm x 50cm
 12 barras de 16mm com estribos de 4,2mm cada 15cm
 Corrosão dos estribos e flambagem da armadura





Ligação pilar - sapata com redução da seção transversal do pilar



Ligação pilar - sapata com redução da seção transversal do pilar



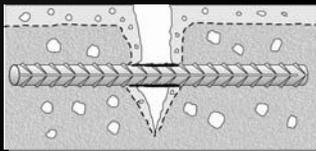
Lições Aprendidas:

1. Projetista → concepção do projeto;
2. Projetista → especificar manutenção;
3. Proprietário → realizar manutenção.



Marquesinas

FISSURAÇÃO



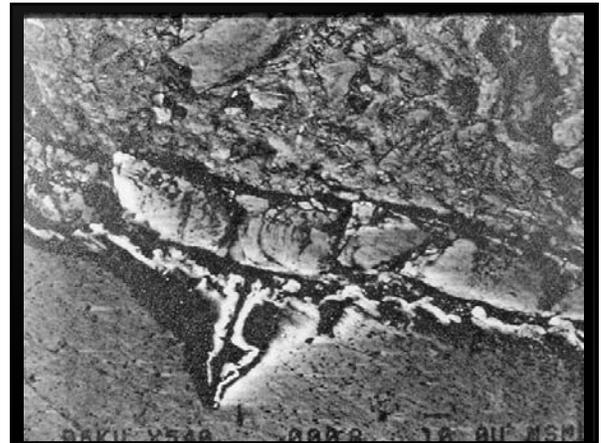
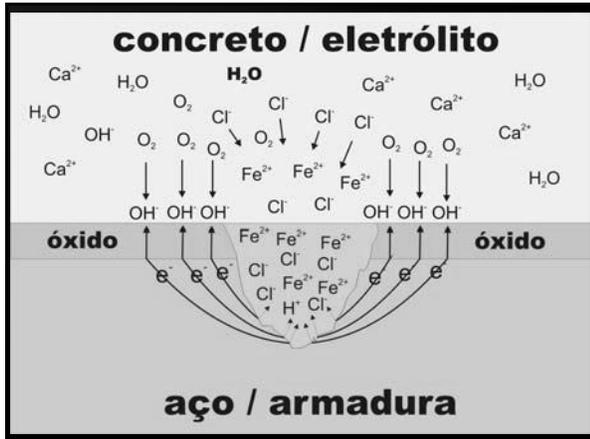
espessura
carbonatada
ou
com cloretos

NBR 6118 (+ 25%)
 $\leq 0,1$ mm ou $0,2$ mm agressivos
 $\leq 0,3$ mm exteriores (rural)
 $\leq 0,3$ mm interiores

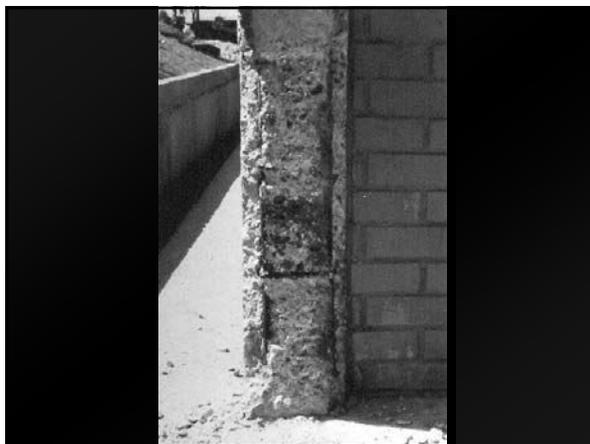
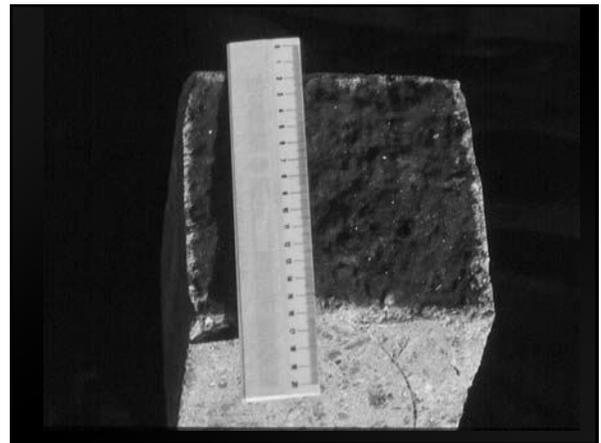
ACI 318 → não limita!

fib (CEB-FIP) $\leq 0,4$ mm tanto faz!

Cloretos



Carbonatação



CARBONATAÇÃO NA FISSURA

$d_c = k \sqrt{w \cdot t}$

para dobrar $d_c \Rightarrow \begin{cases} w \times 4 \\ t \times 4 \end{cases}$

para dobrar $t \Rightarrow \begin{cases} w : 2 \\ d_c \times \sqrt{2} \end{cases}$

Consequências

- cloretos
- carbonatação



Marquise cai e mata nove em Porto Alegre

Uma marquise de concreto desabou sobre o passeio público e o estacionamento de um prédio comercial em Porto Alegre, matando nove pessoas e ferindo outras 20. O acidente ocorreu na tarde de ontem, na rua Doutor Flores, no centro da cidade.

Para PM, fogo no trem foi planejado

A Polícia Militar acredita que o incêndio do trem foi planejado e que o fogo se espalhou para o trem.

Notas e Informações

Apesar de todo o esboço e de todo o tempo que levou a preparar o governo de governo, o presidente Juscelino Kubitschek não hesitou em assumir a presidência do Brasil em 1956.



Marquise Hotel Canadá
Copacabana
Rio de Janeiro
2007



Lições Aprendidas:

1. Projetista → concepção do projeto;
2. Projetista → especificar manutenção;
3. Proprietário → realizar manutenção.



Grandes
Edificaciones

Pavilhão de Exposições da Gameleira

Arq. Oscar Niemeyer

Belo Horizonte, MG

Obra em Construção

04 de fevereiro de 1971

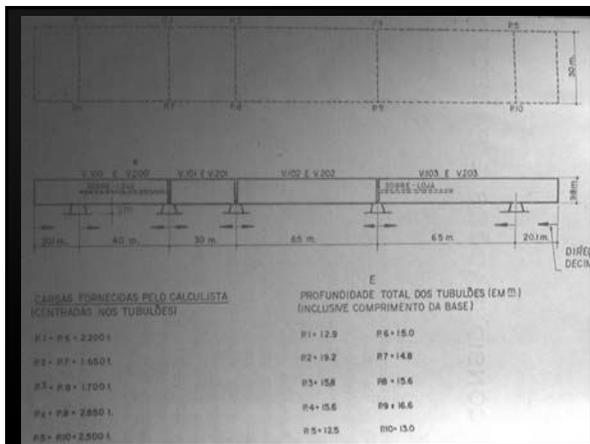
64 mortos

mais de 100 feridos



PAVILHÃO DA GAMELEIRA

4 de Fevereiro de 1971



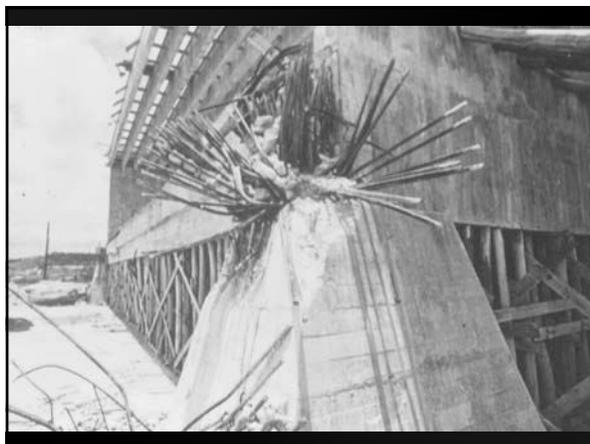
Sintomas:

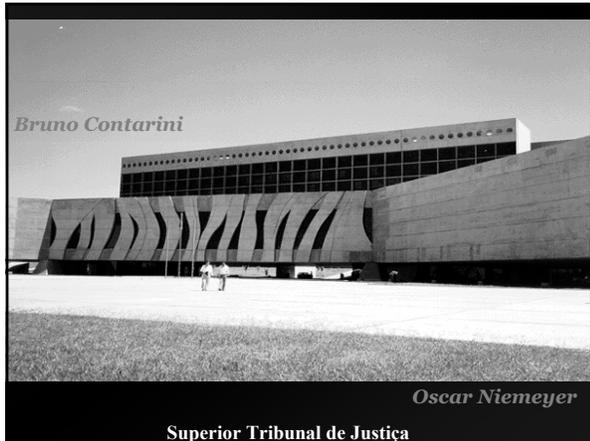
1. Fissuras nas vigas, inclinadas
finas e próximas dos apoios;

2. Escoramento “preso”;

Ausência plano de descimbramento

Pilares com até 2.850 tf





Lições Aprendidas:

1. Projetista → concepção do projeto;
2. Projetista → detalhamento da armadura;
3. Projetista → plano descimbramento;
4. Construtor → respeito aos sintomas;
5. Construtor → Conhecer o projeto (flechas, fissuras, estabilidade geral, congestionamento das armaduras, etc.);
6. Fiscalização → fissuras de cisalhamento são de pequena abertura;

Lição Renovada

"O GRITO DA ESTRUTURA"

O mundo do veterinário é o de decifrar murmúrios, miados, mugidos, olhares ou uma inclinação de cabeça. É adivinhar sentimentos nos irracionais, é uma aproximação com os instintos. É identificar a origem de uma dor ou uma tristeza através da observação de uma indisposição para alimentar. É entender o porquê de uma renúncia à vida. O animal sofre, perde a alegria e tem-se que fazer algo urgente para salvá-lo.

No mundo do engenheiro também deve haver esta comunicação silenciosa. Identificar e avaliar uma patologia estrutural requer sensibilidade para o imponderável, para o imensurável. Não há números nem análise computacional que permita uma avaliação impessoal. O recado da estrutura vem através de uma fissura, um deslocamento, um desaprumo, um recalque, uma mancha, um destacamento, ou uma perda de nível.

São manifestações silenciosas. O grito por socorro de uma fissura de pilar pode ser extremamente incomodo para quem a identifica, mas pode passar despercebido para o inexperiente. Esse grito não chega a seu conhecimento, quando muito, avalia ser "um probleminha" e em muitas ocasiões providencia para que se esconda o sinal com uma massa ou pintura. Manda a estrutura calar.

Nos últimos quarenta anos têm-se notícias, com certa regularidade, de sinistros e catástrofes nas obras de engenharia -- O Pavilhão da Gameleira em Belo Horizonte, mais de 60 mortes. No mesmo ano de 1971 o Elevado Paulo de Frontin no Rio, mais de 20 mortes. O Edifício Palace II também no Rio e tantos outros pavilhões, igrejas, edifícios, marquizes. Ainda não saiu totalmente da mídia o mais recente, o desabamento do túnel da Estação Pinheiros do Metrô de São Paulo.

Sem exceções, todas estas obras pediram por socorro e ninguém ouviu. O pilar 5 do Pavilhão da Gameleira estava afundando. O grito por socorro do pilar não foi suficiente para paralisar a obra. Havia um cronograma a ser cumprido. O Palace II no Rio por mais de dois anos gritou por socorro. Os responsáveis, construtora e síndicos do condomínio, optaram por aplicar um analgésico. Algum técnico se dispôs a aplicar uma "massinha" barata onde saía fragmentos de um dos pilares. Por dias, até semanas, o túnel do Metrô de São Paulo clamou por socorro. Fissurou o solo no entorno, incomodou a vizinhança, fissurou casas, aumentou as infiltrações, por fim, fissurou o concreto projetado do túnel e mesmo assim só desabou no dia seguinte.

Há uma máxima jurídica que diz "a ninguém é dado o direito de desconhecer a lei". Será que o engenheiro pode, por desinformação ou falta de experiência, ignorar o grito da estrutura?

Carlos Campos

Carlos Campos Consultoria e Construções

Obs.: Carlos de Oliveira Campos é geólogo, sócio atuante e pró-ativo do IBRACON, categoria diamante, e já exerceu a Diretoria Regional do IBRACON em Goiânia.

Obrigado!

