

*"Reunião Regional do IBRACON"
Regional BAHIA
Prof. Minos Trócoli, Diretor Regional*

UFBA

IBRACON

A Importância da Manutenção das Estruturas de Concreto

Eng. Paulo Helene

*Diretor Presidente do IBRACON
Prof. Titular da Universidade de São Paulo
Coordenador Internacional da Rede REHABILITAR CYTED*

Salvador

07 a 09 de junho de 2006

BAHIA

1

APRENDENDO COM A HISTÓRIA DO DESENVOLVIMENTO DA HUMANIDADE

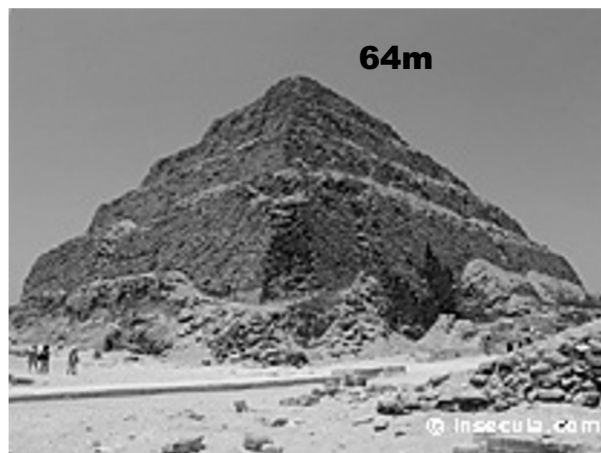
2

**QUANDO FOI
RECONHECIDA A
PROFISSÃO DE
ARQUITETO e
ENGENHEIRO CIVIL POR
PRIMEIRA VEZ ?**

3

Arquiteto e médico Imhotep

2790 A C



Pirâmide escalonada de Djeser

4



5

**Construir com
Materiais
Resistentes e
Duráveis**

6

O CONCEITO DE CONSTRUIR COM DURABILIDADE EXISTE NAS OBRAS DESDE A ANTIGUIDADE

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



Pártenon, 440 aC
“século de Péricles”



7

*Pirâmide de
Kukulcán
Chichen Itza*



México 1100 – 1300 d. C.

8

O CONCEITO DE MANUTENÇÃO TAMBÉM EXISTE HÁ MUITOS ANOS

9

Catedral de São Pedro, ano 1624



10

Catedral de São Pedro, século XVII DC



11



12

COLISEU, 70 DC



13

Rome Colosseum Being Restored for Wider Public Viewing

Deutsche Presse-Agentur

June 29, 2001

ROME, Italy—

Nearly 2,000 years of wars, earthquakes, vandalism, and general wear-and-tear have reduced what was once the glory of the empire into a ruin.

Now it is up to architect Giangiacomo Martines to return Rome's Colosseum to the people. He is in charge of a major U.S. \$18-million-dollar restoration project, the biggest since 1836.

As well as providing valuable funds for crucial research into the largest standing building from the ancient world, the project aims to expand the amount of space open to tourists.

14



15

**QUANDO APARECEU
O CONCRETO
POR PRIMEIRA VEZ
NA HISTÓRIA?**

16

Panteão
de
Roma



17

Cúpula do Panteão
Século II dC → Diâmetro de 47m



18

Materiais de Construção:

- 1. Argila (século ?)***
- 2. Madeira (século ?)***
- 3. Rocha (século XXX aC)***
- 4. Cerâmica (século XXV aC)***
- 5. Aço (século XVIII dC)***
- 6. Concreto Armado (XX dC)***

19

SÉCULO XX dC
1900

APARECE UM
NOVO MATERIAL

Concreto Armado

20

Primeiras Normas sobre Estruturas de Concreto

1903	Suíça
1903	Alemanha
1906	França
1907	Inglaterra

21



Palacio Salvo
Montevideu

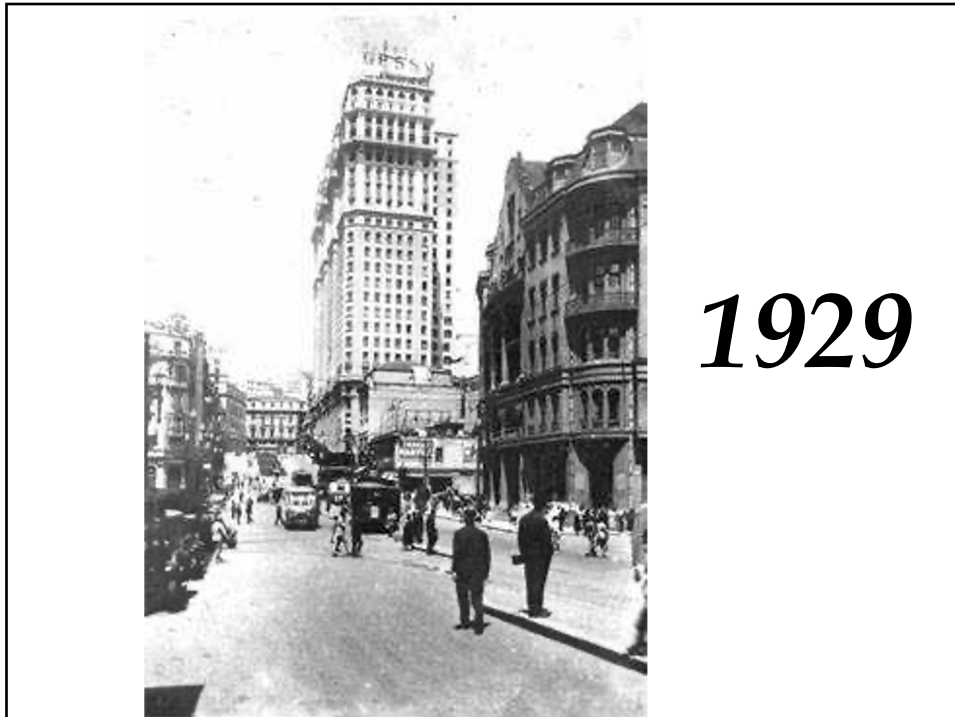
27 pavimentos

Uruguay 1925

Altura 103m

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

22



1929

23



**Edifício Martinelli
São Paulo**

30 pavimentos

Altura 109m

Rua Líbero Badaró

$f_{ck} = 13,5 \text{ MPa}$

1929-2006 = 77 anos

24

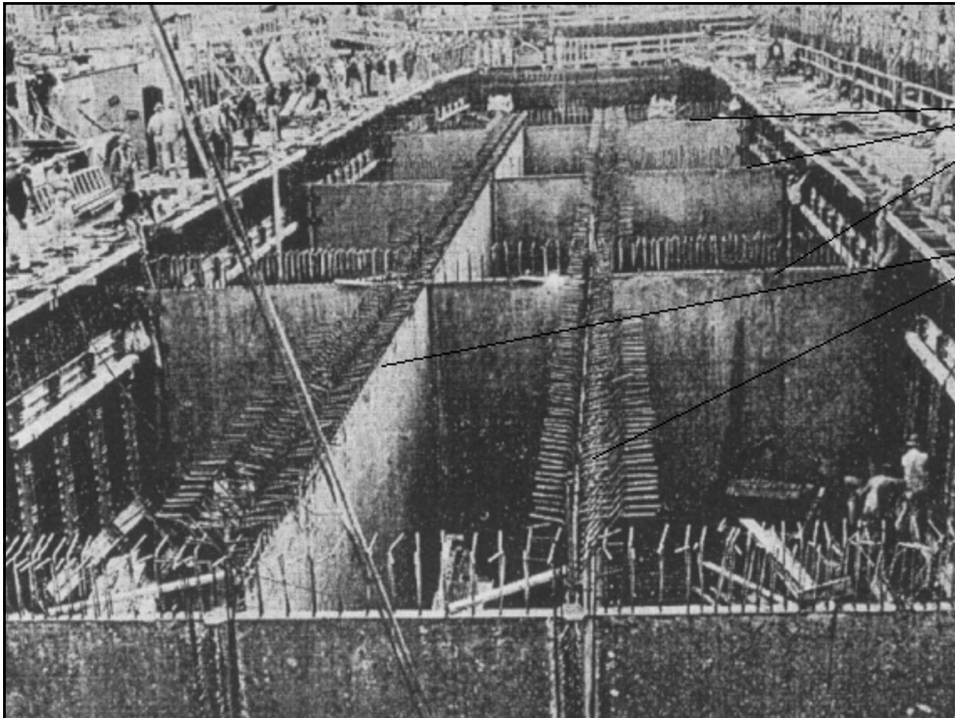
Navios de Concreto

total = 594

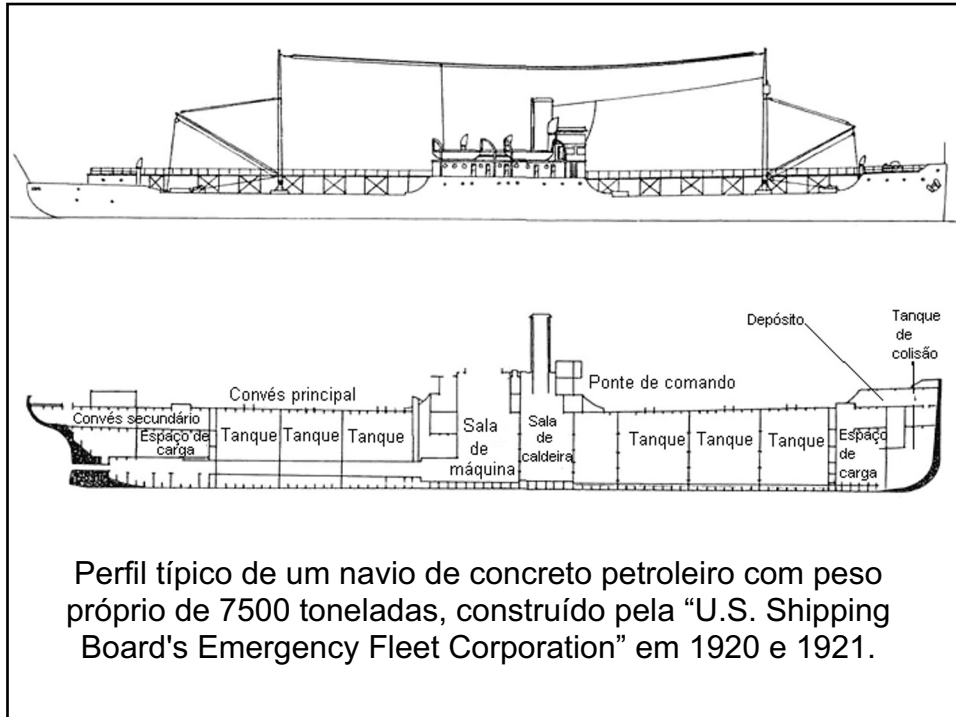
	Primeira Guerra Mundial		Segunda Guerra Mundial	
País	Projeto	Construído	Projeto	Construído
Estados Unidos	560	69	700	488
Reino Unido	250	2	21	4
Alemanha		13		18
Escandinávia				2



25



26



27



28



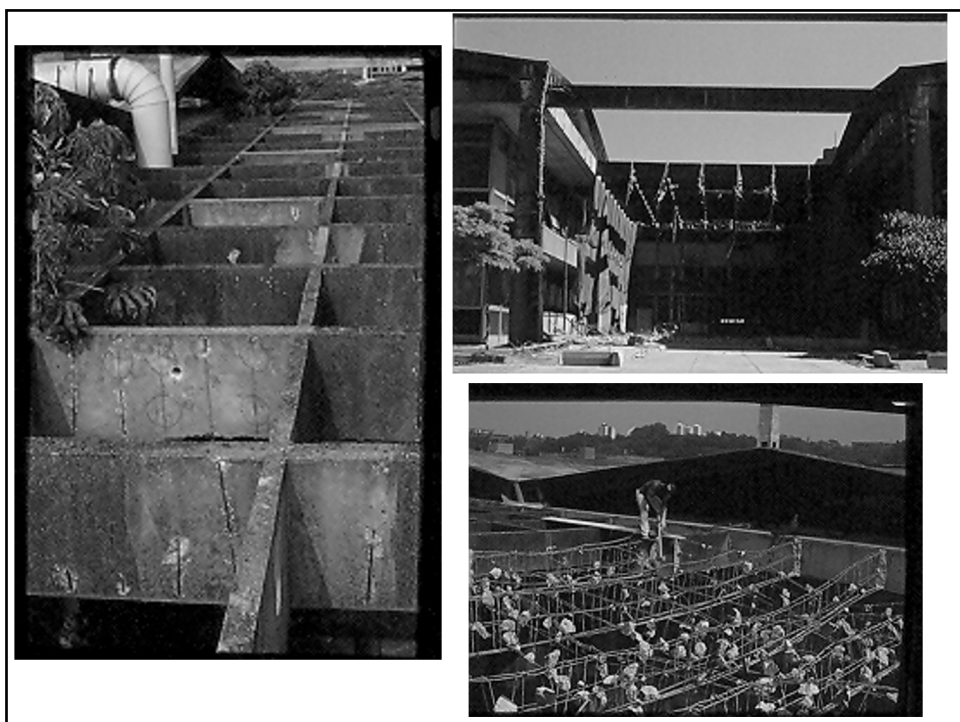
29



30



31



32

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

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

Da Sucursal do Rio

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

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

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

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



Corpo de Maria Borges coberto em frente ao prédio

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

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

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

33

Lei sobre as Marquises

Projeto de Lei sobre Conservação das Marquises

- O prefeito do Município de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, e considerando que marquises e sacadas são os elementos de maior fragilidade das construções e que sua estabilidade é fortemente dependente das suas condições de uso e manutenção.

34

Lei sobre as Marquises

Projeto de Lei sobre Conservação das Marquises

- Considerando a necessidade de implantar uma sistemática para assegurar as condições adequadas de conservação das marquises e sacadas, nas edificações existentes no município, quanto aos aspectos de segurança estrutural e durabilidade das mesmas.

35

Lei sobre as Marquises

Projeto de Lei sobre Conservação das Marquises

RESOLVE:

- Art. 1º: Fica instituída no Município a obrigatoriedade da apresentação de parecer técnico, avaliando as condições de uso e manutenção das marquises e sacadas existentes nas edificações do Município.

36



37

46 EL CLARÍN LA CIUDAD VIERNES 22 DE OCTUBRE DE 2004

EL GOBIERNO PORTEÑO DICE QUE LA CONSTRUCCIÓN NO TIENE EL FINAL DE OBRA

Cayeron tres balcones de un edificio en Villa Devoto: no hubo heridos

► Un balcón se desplomó y arrastró a los otros dos. Fue a las 4.30 de la madrugada.

Horacio Altapeol
altapeol@clarin.com

Cuando se había caído una cortina de madera. Un vecino que vive frente al edificio del barrio porteño de Villa Devoto del que se desplomaron tres balcones contó a Clarín que esa asombrosa frase se la dijo la mujer que vive en la planta baja. El dueño del balcón que arrastró a los otros dos en Chivilcoy 4304 se produjo a las 4.30. Al no haber heridos, fuentes del Gobierno porteño dijeron que no había peritajes.

Ricardo López, asesor de la Dirección General de Fiscalización de Obras y Catastro, dijo que el edificio "tiene unos 26 años de antigüedad" y que en el expediente que hay en esa dependencia figura el certificado de finalización de la obra de la ley. "Encontramos un expediente abierto en 1976, en el que se consignó el plan de demolición de la casa que había en ese lugar para la primera presentación de la obra a iniciar", afirmó López.

Según el Código de Edificación, el profesional a cargo de una obra debe presentar una declaración jurada al finalizar la construcción. "Para el Gobierno, no se presentó ese conforme de obra", ratificó el funcionario.

El derrumbe fue alrededor de las cuatro y media de la madrugada de ayer. Oscar Lanza, el encargado de un edificio ubicado justo enfrente, cortó: "Escuché un ruido fuerte, seco, no hubo gritos. Miré por la ventana y vi que los balcones se habían caído. La mujer que vive abajo me dijo que había pensado que se había caído una cortina de madera".

Otro vecino coincidió con Lanza en una impresión: "Esto se veía venir. El balcón que se cayó siempre estuvo inclinado para abajo". En el Gobierno porteño, aseguran que jamás les llegó una denuncia al respecto.

Ayer por la tarde, la esquina de Chivilcoy y Habana, donde está el edificio de tres plantas, seguía precintada. Desde temprano, una cuadrilla de la Guardia de Auxilio comenzó las tareas para remover los escombros. Esta parte de Villa Devoto, es una zona de bonitos chalets y veredas anchas. Ayer se veían caminando a mujeres con bebés en cochecitos, que no podían dejar de mirar la construcción que ya no tiene balcones.

La Ciudad tiene una ley de conservación de fachadas que rige desde agosto de 2000. Según la norma, los edificios tienen que presentar en la Comuna un certificado expedido por un profesional, en el que consta el estado de fachadas y balcones. Los edificios de más de 71 años deben ser revisados cada dos años. Los de 50 a 71, cada cuatro años. Los edificios de 34 a 50 años de antigüedad, cada 6 años; de 21 a 34, cada 8 años y los de 10 a 21, cada 10 años. El año pasado, inspectores contratados por la comuna inspeccionaron 21 mil parcelas del Sur porteño. Según la ley, los propietarios son responsables del edificio, al igual que el profesional que verifica su estado.

antecedentes

En enero de 1992 se produjo un accidente que aún sigue recordado por sus secuelas. Se desprendió el balcón del octavo piso de un edificio. Murieron cuatro adolescentes.

En setiembre de 1999, el balcón de un séptimo piso se arrastró a otros seis balcones. De milagro no hubo heridos.

También en la Capital Federal, entre enero y febrero del año pasado se cayeron cinco balcones de diferentes edificios, sin que hubiera víctimas fatales. Dos de los accidentes se produjeron en el barrio de Palermo y los otros ocurrieron en San Telmo, en Balvanera y en el Centro.

ENTRE ESCOMBROS. LA GUARDIA DE AUXILIO SE ENCARGÓ DE LA REMOCIÓN.

38

**LEY VIGENTE EN LA CIUDAD
DE BUENOS AIRES(1999).**

**INSPECCIONES
OBLIGATORIAS**

A CARGO DE LOS PROPIETARIOS

39

La ley 257 del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires “Mantenimiento de Frentes” (1999) obliga a controlar, **realizar inspecciones** de fachadas de edificios, según su antigüedad, con los siguientes intervalos de tiempo:

- **10 a 21 años 10 años.**
- **22 a 34 años..... 8 años.**
- **35 a 50 años.....6 años.**
- **51 a 71 años4 años.**
- Mas de 72 años 2 años.**

40

Salvador ganha lei que regulamenta e fiscaliza manutenção de edificações e equipamentos

Salvador passa a possuir uma lei que regulamenta e fiscaliza a manutenção de edificações e equipamentos públicos e privados dentro dos limites do município. Com a regulamentação da Lei nº. 5907/01, no dia 27 de setembro de 2001, de autoria do vereador Juca Ferreira (PV), a capital baiana, além de ocupar um lugar de vanguarda na conservação de suas construções, realiza um importante avanço na proteção de bens e da integridade física da sua população.

DECRETO Nº 13.251 DE 27 DE SETEMBRO DE 2001

Dispõe sobre a regulamentação da Lei nº 5.907 de 23 de janeiro de 2001 e dá outras providências.

O PREFEITO MUNICIPAL DO SALVADOR CAPITAL DO ESTADO DA BAHIA,
no uso de suas atribuições e com fundamento no art. 70 da Lei 5.907, de 23 de janeiro de 2001;

D E C R E T A:

Art. 1º A manutenção das edificações e equipamentos no

• **Município do Salvador**

41

**Nova lorque e a vitoriosa Lei de Inspeções e Manutenção Preventiva
LOCAL LAW 10/1980 & LOCAL LAW 11/1998-NYC**

Eng. Leonardo Garzon

**The Thornton-Tomasetti Group, LZA Technology Division - USA
email: LGarzon@LZATechnology.com**

**How the Local Law that Requires Periodic Inspections of Facades
was Born in New York City**

On 1978 a female student at Bardnard College in New York city was killed by a piece of terracotta cornice, two years latter the Administrative Code of the city of New York was amended, in relation to requiring periodic inspections of exterior walls and exterior appurtenances of buildings higher than six stories, and a record of such inspections to be kept on the premises. The law was known as the Local Law 10 for the year 1980, or Local Law 10/80.

42

Conclusions

It is difficult to estimate how many accidents have been prevented during the last twenty-five years since the Local Law 10 was passed for the first time, or how many serious structural conditions have been identified and corrected, but what is more important is the fact that a culture of maintenance, and before all safety, has been developed among owners and developers in the City of New York.

Old skyscrapers build in the 1920's and 1930's like the Chrysler Building and the Empire State Building have been the subject of numerous repairs that cost millions of dollars over several years, but today those landmark buildings as well as others, own the record of being the tallest and safest buildings built in the last century.

It has been demonstrated in the city of New York, that the cost associated to periodic and precautionary maintenance is never too high considering the benefits of lowering insurances costs, attracting tenants and public that see buildings safe on the inside and on the outside.

43



44



45

ABECE/Recife – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL
Reunião de 28.04.2005 – **Debate:** Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis



CHECKLIST PARA VISTORIA DE EDIFICAÇÕES EM CONCRETO ARMADO

Debatedores: Alexandre Duarte Gusmão

Dilson Teixeira

João Nassar Asfura

Romilde Almeida de Oliveira

Sérgio Osório de Cerqueira

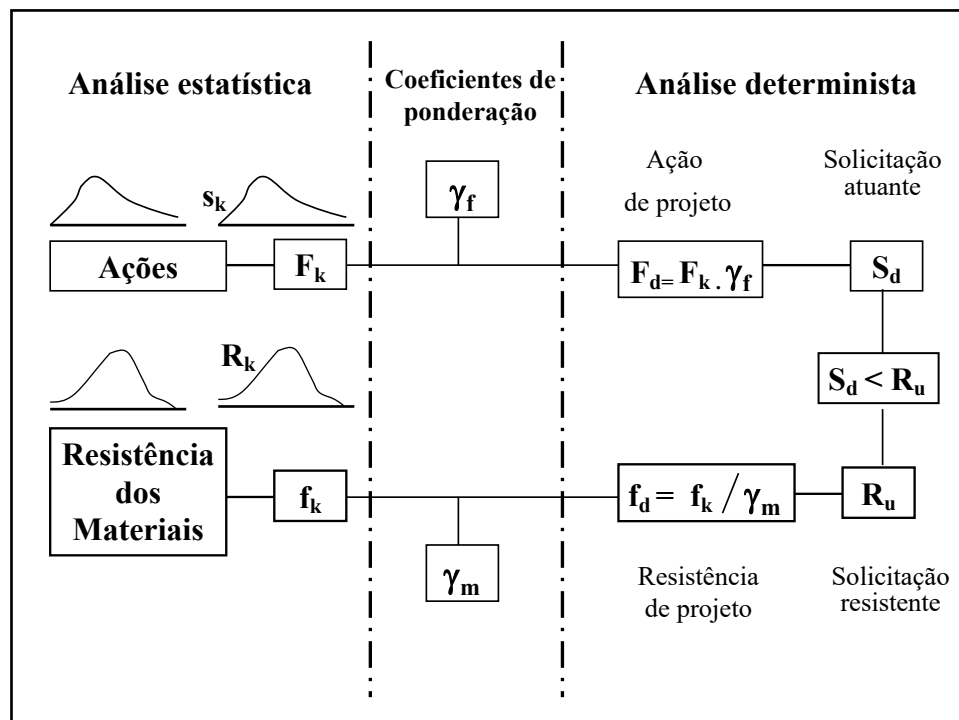
Tibério Andrade

ABECE / IBRACON Recife, abril de 2005

46

Introdução da segurança no projeto estrutural

47



48

NBR 6118

$$\mathbf{f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c} \quad \gamma_c = 1,4$$

$$\sigma_{cd} = 0,85 \cdot \mathbf{f_{cd}}$$

para $f_{ck} = 35 \text{ MPa} \rightarrow$
 $f_{c,ef} \text{ (estrutura)} \approx 21 \text{ MPa}$

49

NB 1 / NBR 6118 Projeto de Estruturas de Concreto
Procedimento
2003 obrigatória a partir de abril de 2004

6.2 Vida útil de projeto

6.2.1 Vida útil de projeto significa o período de tempo através do qual as características projetadas para aquela estrutura de concreto se mantêm dentro de padrões mínimos, desde que utilizadas e mantidas em conformidade com as condições expressas em 7.8 e 25.4.

50

NB 1 / NBR 6118 Projeto de Estruturas de Concreto
Procedimento

7.8 Inspeção e Manutenção Preventiva

7.8.1 Todo projeto estrutural deve levar em conta estratégias que facilitem a inspeção e manutenção preventiva da estrutura de concreto.

7.8.2 Um manual de uso, inspeção e manutenção deve ser elaborado de acordo com 25.4.

51

NB 1 / NBR 6118 Projeto de Estruturas de Concreto
Procedimento

25.4 Manual de uso, inspeção e manutenção

Dependendo do porte da estrutura e das condições de agressividade ambiental, um manual de uso, inspeção e manutenção deve ser elaborado por profissional competente contratado pelo proprietário. Esse manual deve conter todas as informações, dados e memórias do projeto, dos materiais, dos produtos e da execução da estrutura. Esse Manual deve especificar de forma clara e objetiva os requisitos básicos de uso e manutenção preventiva que assegurem a vida útil prevista e estar conforme com a NBR 5674 Manutenção de Edificações. Procedimento.

52

NBR 5674 Manutenção de Edificações
Procedimento

3.4 Manual de operação, uso e manutenção

Documento que reúne apropriadamente todas as informações necessárias para orientar as atividades de operação, uso e manutenção da edificação.

Deve ser elaborado em conformidade com a NBR 14037 Manual de operação, uso e manutenção das edificações. Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação.

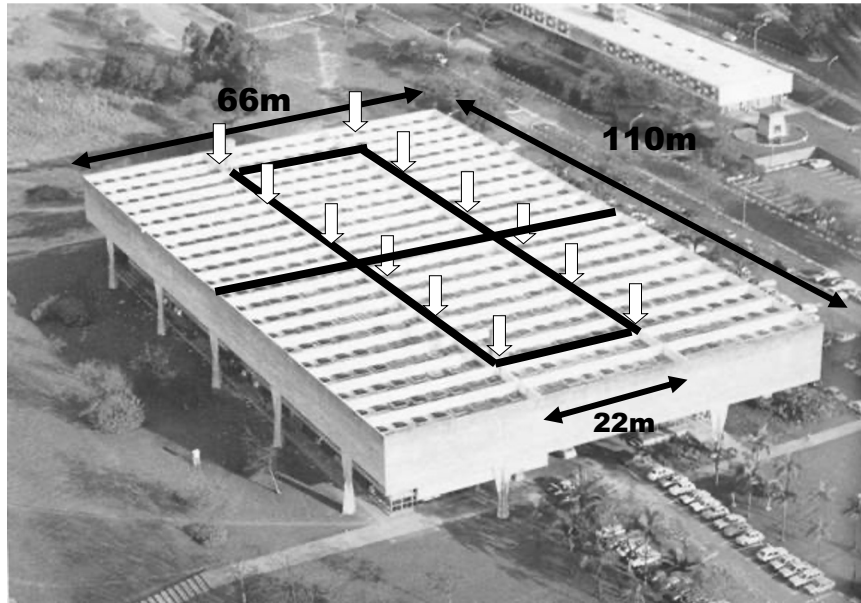
53

**Equivalente à segurança
estrutural tem de ser
realizado um...**

**PROJETO DE
DURABILIDADE**

54

Edifício Sede da FAUUSP, em São Paulo, 1969



55

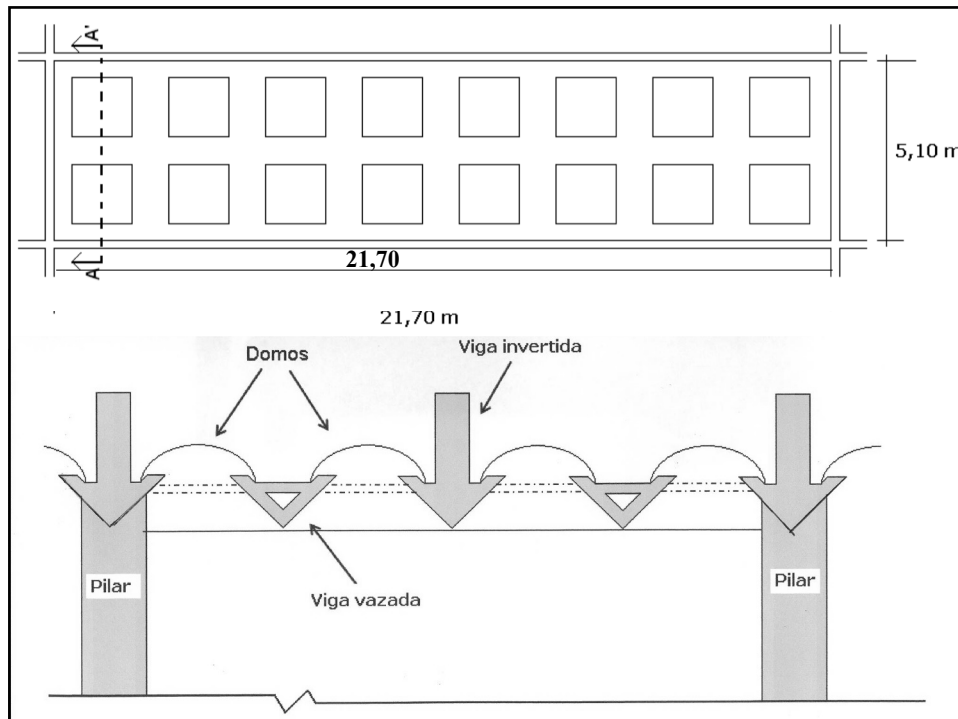


Cobertura vista de cima

56



57



58



59

Problemas Observados

60



61

✓ Ocorrência generalizada de eflorescências e estalactites na face inferior da laje estrutural de cobertura



62

✓ Em pontos isolados da face inferior da laje existe a ocorrência de corrosão de armaduras



63

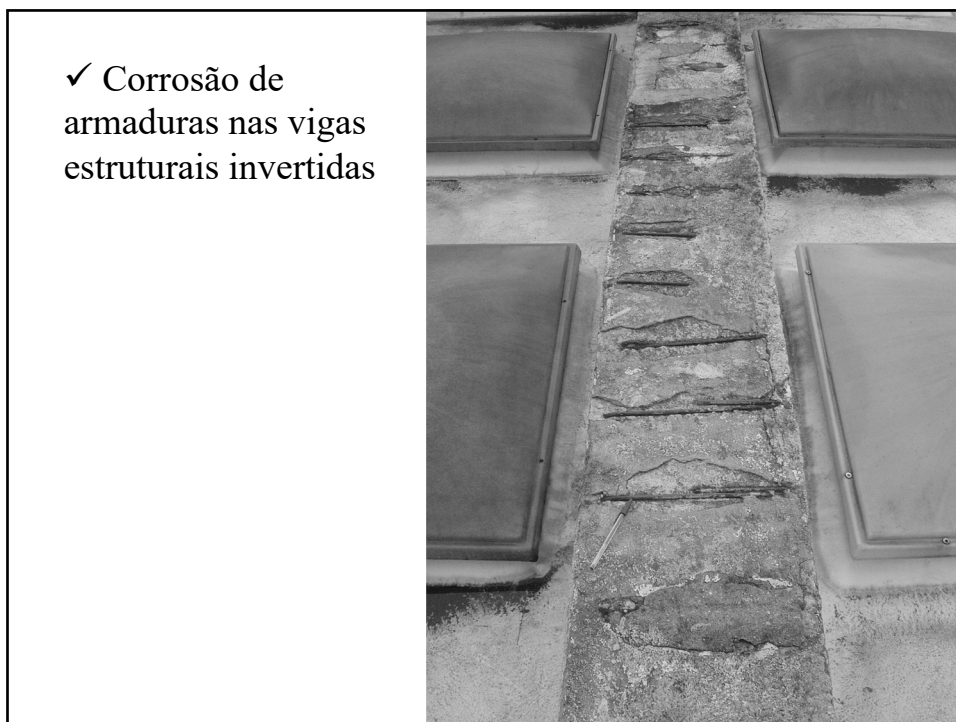
✓ Colapso do sistema de impermeabilização atual



64



65



66



67

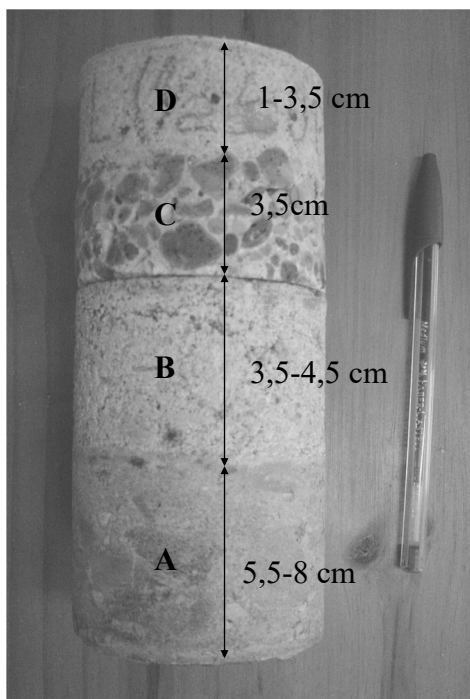
✓ Existência de sobreposição indevida de várias camadas de diferentes sistemas de impermeabilização

A = mesa estrutural da laje;

B = argamassa de regularização e caimento do primeiro sistema impermeabilizante.;

C = argamassa para proteção mecânica do primeiro sistema impermeabilizante.;

D = argamassa de regularização e caimento do segundo sistema de impermeabilizante



68



Potencial de corrosão: Indicador da possibilidade de ocorrência de corrosão (ASTM C876)

69

Resultados – Propriedades do concreto

Com as inspeções realizadas, encontrou-se:

- ✓ A resistência à compressão do concreto variou de 26MPa a 34MPa.
- ✓ A absorção de água por imersão ficou numa faixa de 4,3% a 6,4%
- ✓ A profundidade de carbonatação variou de 5mm a 25mm, sobrepassando em alguns pontos a espessura de concreto de cobrimento das armaduras

70

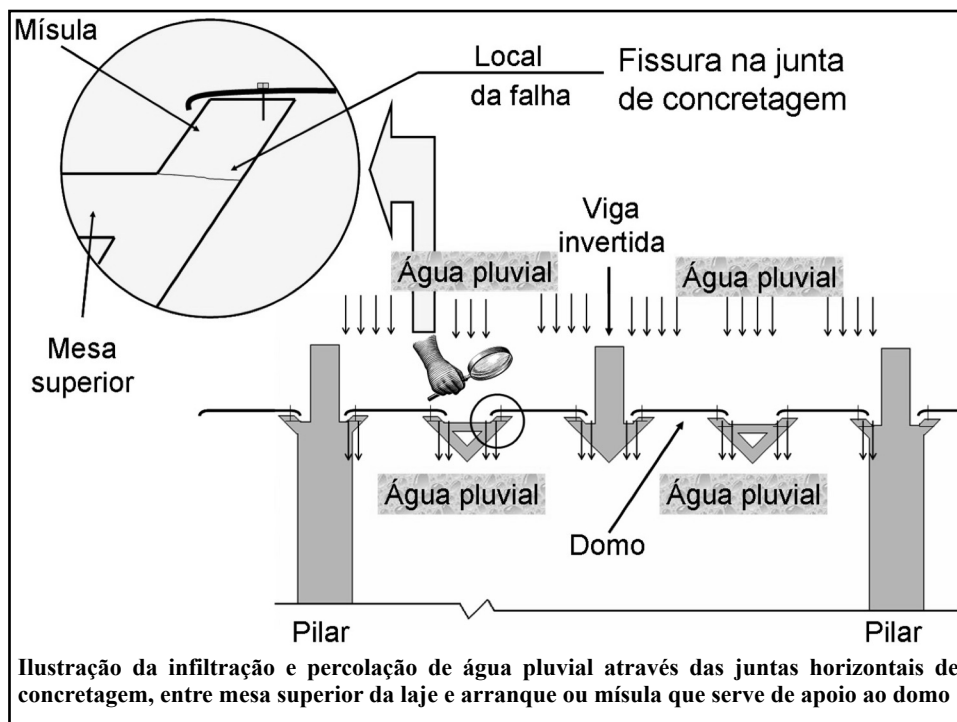
Diagnostico

mecanismos de infiltração de água pluvial na laje

71



72



73



74

Infiltração e percolação em juntas de concretagem inclinadas (intersecção de duas vigas vazadas em posição ortogonal).



75

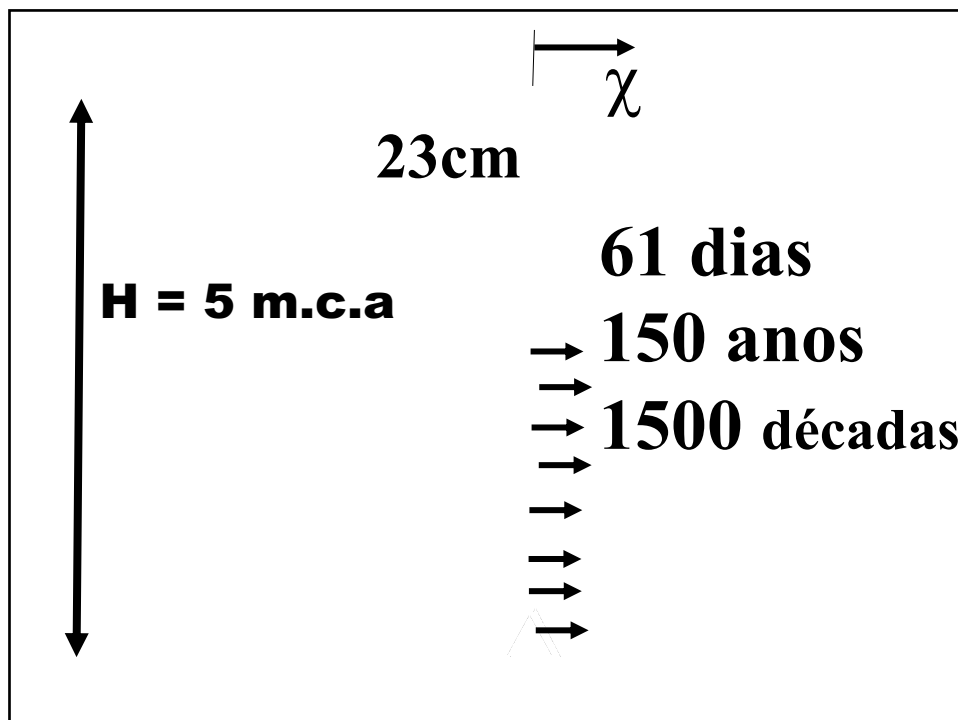
Conclusões:

- **Concreto é “impermeável”;**
- **Estrutura se movimenta e pode fissurar;**
- **Estanqueidade é muito difícil de conseguir com concreto**
- **Estrutura é para 50 a 100 anos**

76



77



78

Conclusões:

“é necessário utilizar algum outro material de construção, flexível, resiliente, resistente à intempérie, impermeável, estanque, barato, compatível, ecológico, não tóxico e durável”

79

MÁXIMA do DIA

**Esse Material não
EXISTE!!**

80

Materiais de estanqueidade:

- ✓ O próprio concreto;
- ✓ Betumes / asfaltos;
- ✓ Mantas tipo Evlon e PVC;
- ✓ Pinturas poliuretano, poliuréia, epóxi, neoprene com hypalon

81

Previsão Orçamentaria

Total Geral:

- Corretiva: R\$ 3, 619,341.00
- Preventiva: R\$ 785.532,00

➤ R\$ 538,00 / m²

➤ R\$ 108,00 / m²

82

MANIFESTO PÚBLICO SEGURANÇA DAS OBRAS CIVIS

Os recentes sinistros estruturais ocorridos no País, com evidentes prejuízos pessoais, morais e patrimoniais à população, vêm demonstrar a imperiosa necessidade da introdução de medidas técnicas, legais e administrativas para a redução dos riscos de acidentes, razão pela qual o IBRACON, a ABECE e o IBAPE, promoveram o DEBATE TÉCNICO "LIÇÕES DE AREIA BRANCA – ACIDENTES, RESPONSABILIDADES E SEGURANÇA DAS OBRAS", e junto a outras entidades manifestam-se publicamente apresentando as conclusões objetivas alcançadas, as quais esperam ver implantadas.

CONCEITO

Entende-se como cinco as grandes etapas do processo construtivo: concepção, projeto, materiais, execução e uso, nesta última compreendida a operação e manutenção. Considerando a vida útil das estruturas de 50 a 100 anos, o USO passa a ter importância fundamental na segurança, eis que as quatro primeiras etapas são desenvolvidas no período inicial do processo, durante um a três anos e sempre supervisionadas por profissionais habilitados e especialistas, enquanto a última, o uso, estende-se pelo tempo restante até os 50 anos ou muito mais. Nesse longo período os imóveis, no mais das vezes, ficam sob supervisão de proprietários leigos ou à mercê de pseudotécnicos. Essa assistência incipiente e despreparada pode não perceber que as hipóteses iniciais de segurança e funcionamento estrutural estão sendo alteradas para pior, ou até mesmo, certas intervenções e reformas inadequadas podem estar comprometendo seriamente as hipóteses inicialmente formuladas e admitidas como permanentes na etapa inicial de PROJETO e CONSTRUÇÃO.

83

PROPOSTAS

PARA OBRAS EXISTENTES

Mediante legislação federal, estadual ou municipal a ser criada especialmente para a finalidade, deverão as obras civis serem inspecionadas periodicamente a mando e custo de seus proprietários, por meio de profissionais e/ou empresas especializadas e habilitadas com o devido recolhimento da correspondente ART. A partir de um diagnóstico fruto dessa inspeção técnica as obras deverão receber as intervenções necessárias e urgentes, bem como serem mantidas permanentemente sob rotinas técnicas específicas, abrangendo bens públicos e privados cujas estruturas estejam sujeitas à ação agressiva do meio ambiente, tais como fundações, fachadas, marquises, balcões, varandas em balanço, estádios de esportes, galpões de feiras e exposições, pontes, viadutos e túneis, e em geral os edifícios residenciais e comerciais com mais de dez metros de altura e galpões com mais de 500m².

QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA

Mediante legislação federal, estadual ou municipal a ser formulada, as atividades de construção com conseqüências diretas na qualidade estrutural (desenvolvidas por mestres e encarregados de estruturas e fundações, armadores, soldadores, montadores, vibradoristas, operadores de betoneira, bombas e caminhões betoneira, operadores de concreto projetado, laboratoristas, etc) deverão ter a mão-de-obra recicladas e pré-qualificadas periodicamente em seus conhecimentos, por órgãos apropriados tipo SENAI com o apoio das universidades e associações técnicas, cabendo a fiscalização da utilização de mão de obra qualificada aos Sindicatos da Construção, e ao CREA a punição do empregador no caso do não atendimento.

84

APERFEIÇOAMENTO DO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL

Por meio de medidas nacionais a serem implantadas via MEC, a introdução no último ano da engenharia, de uma ou mais disciplinas versando sobre segurança, vida útil, patologias e terapias das estruturas. Treinamento e atualização contínua de todos os professores das disciplinas relacionadas a fundações, estruturas e materiais de construção, a ser financiado pelo CAPES e CONFEA, com o apoio de universidades e institutos ligados à difusão técnica como IBRACON, ABECE, IBAPE, ABENGE, ABMS, IPT, etc. Ampliação da exigência da participação de Doutores como professores das disciplinas que envolvam segurança e durabilidade das estruturas, tendo como meta a totalidade até 2.015.

ATUALIZAÇÃO PROFISSIONAL

Por meio de medidas permanentes de conscientização profissional e controle das habilitações profissionais encabeçadas e patrocinadas pelos CREAs, implantar um amplo incentivo aos programas de educação continuada nas universidades e entidades reconhecidamente competentes e preocupadas com a segurança das obras civis, visando o aprimoramento profissional.

REGRAMENTO TÉCNICO

Considerando a necessidade absoluta do estabelecimento de regras técnicas para as atividades da Inspeção em Obras Civis no País, padronizando definitivamente conceitos e atividades no sentido da garantia de segurança, torna-se imprescindível a elaboração, via ABNT, de Norma Brasileira de Inspeção de Obras Civis, a qual poderá introduzir conceitos como da inspeção de conformidades da obra mediante vistoria e análise da documentação técnica, e assim abranger as fiscalizações de conformidades técnicas do projeto e execução, inclusive conclusão de obras, de conformidades legais e normativas e ainda de manutenção.

85

Concluindo:

**Não existe material de
construção mais
durável que o concreto!
Somente algumas rochas
têm a mesma durabilidade**

86

Conceitos

- ✓ Impermeabilidade é diferente de estanqueidade
- ✓ Material é diferente de estrutura

87

Conceitos

- ✓ Não existe panacéia universal nem solução “definitiva”. A solução definitiva é saber conviver com o problema.
- ✓ Deve ser implementado um programa de manutenção permanente da cobertura

88

Conclusões

89

1.

A inspeção periódica pode confirmar ou não as hipóteses iniciais e é decisiva para a segurança, estabilidade e responsabilidade;

90

2.

Deveria seguir um plano tipo “assistência pós-venda” na qual seria dada uma garantia desde que as “revisões” fossem feitas dentro de certos critérios e prazos.

91

3.

Cabe ao poder público zelar pela segurança da sociedade e cuidar da proteção do patrimônio construído.

92

Vida Útil das
Estruturas de Concreto

**Nasce no Projeto
de Arquitetura e
Estrutural**

93

**CONTINUA e depende
do PLANO de INSPEÇÃO
e de
MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

94



95