



Aprendendo com Acidentes em Estruturas de Concreto



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

Faculdade Ari de Sá 17 de maio de 2018 Fortaleza/CE

1



Edifício Wilton Paes de Almeida

2

Mortes em situação de Incêndio

1. Asfixia / toxidez
2. Pânico / pisoteamento
3. Queimadura

4. Colapso (bombeiros)

3



Edifício ANDRAUS

**São Paulo, Brasil
1972**

Estrutura de Concreto Armado

32 andares de escritórios

**Construção: 1962
Incendio: 24 Fev. 1972**

***duração: 4h
240min***

***perfeitas condições
nada colapsou***

4



5



**aspecto
típico dos
pilares pós
incendio**

6



7



8



aspecto típico das lajes

9



Edifício JOELMA

**São Paulo, Brasil
1974**

Estrutura de Concreto Armado

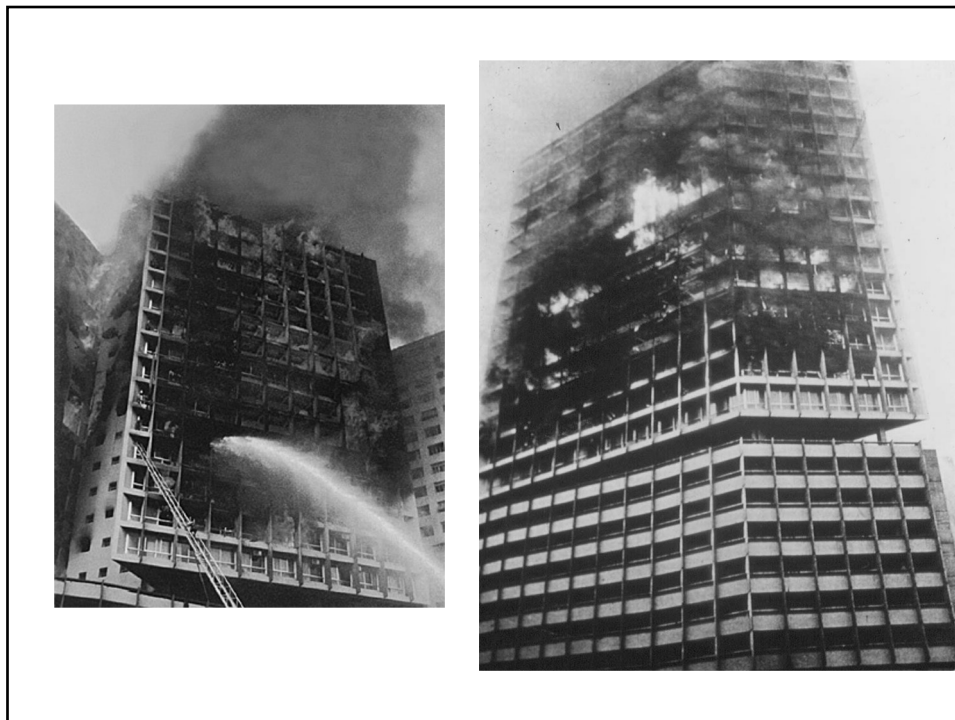
**26 andares
10 andares de garagem
+ 15 andares de escritórios**

**Construção: 1971
Incendio: 1 Fev. 1974**

***duração: 6h30min
390min***

***perfeitas condições
nada colapsou***

10



11



Edifício WINDSOR
Madri, Espanha
2005
Estrutura mista aço-concreto

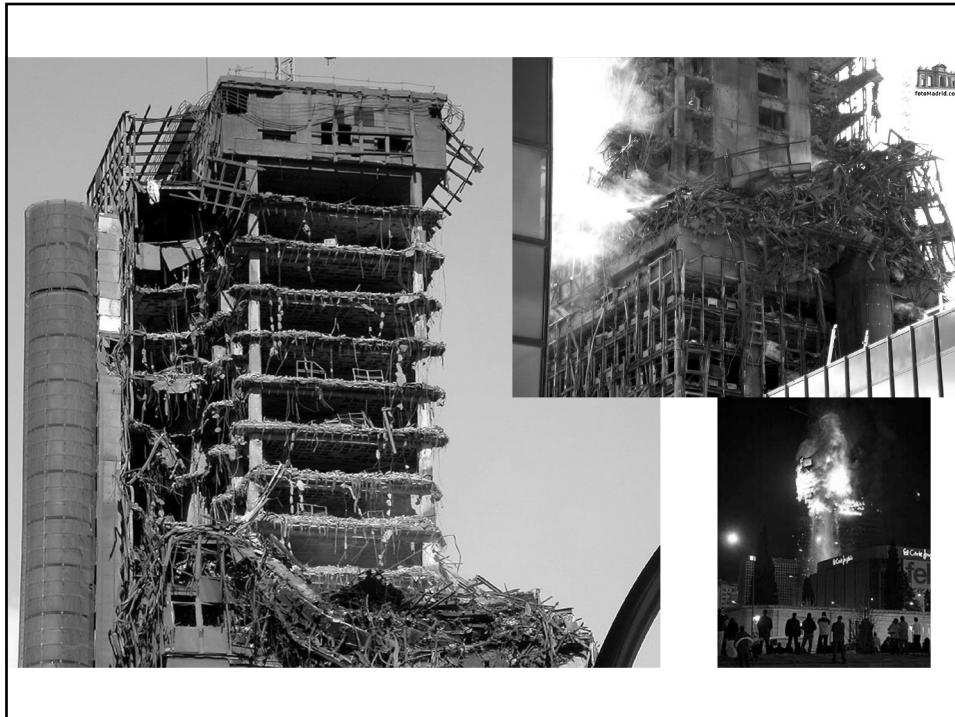
37 andares
5 andares de garagem
+ 31 andares de escritórios

Construção: 1991
Incêndio: 12 Fev. 2005

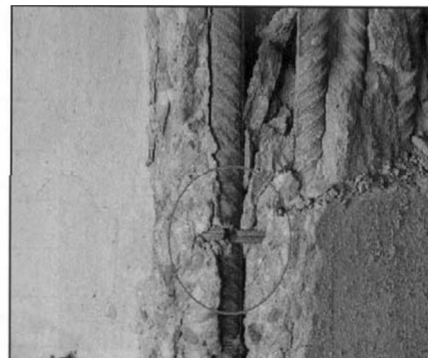
Duração: 16h
960min

somente as partes de
aço colapsaram
totalmente demolido

12



13



“the reinforced concrete structure, columns, beams and slabs under 16h severe fire condition , could perform well and no collapse”

... “the penetration of the damaged, is heterogeneous and vary from 1.5cm in 19 floor to 3 cm in 12 floor...”

Dra. Cruz Alonso. IET.

14

Pós-incêndio

- ✓ Recuperação propriedades
- ✓ Impressões fortes x realidade
- ✓ Demolição x reabilitação



Incêndio no Edifício Windsor em Madrid, 2005 (Calavera Ruiz et al, 2007)

15

Torre Este

Parque Central

Construção: 1.980

Altura: 237 m

Incêndio: 22 pisos

Duração: 20h

Zona sísmica: IV

Caracas

Venezuela

2004

17/10/2004
01:32 am



16

No domingo, 17 de outubro de 2004 às 00:05 da manhã, um incêndio se iniciou no 34º andar da Torre "Este" do Parque Central, Caracas, Venezuela. O incêndio se extinguiu por si mesmo no final do domingo, cerca de 8 h da noite.

Os bombeiros de Caracas trabalharam arduamente para controlar esse incêndio, múltiplas irregularidades nos sistemas de prevenção e extinção e falta de pressão de água para elevar a água para mais de 34 andares, motivaram a perda do controle da situação.

O incêndio transpassou uma macro laje de refúgio contra incêndio construída em concreto protendido no 39º andar e permaneceu descontrolado até o 56º andar, até que esgotou o material combustível.

17



8:30h

18



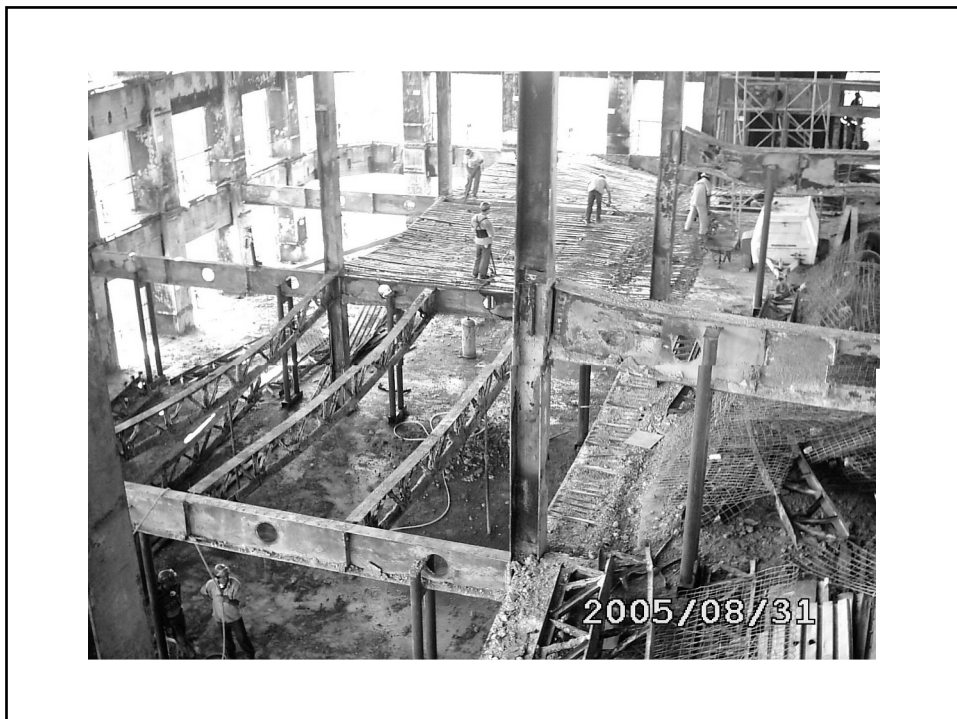
19



20



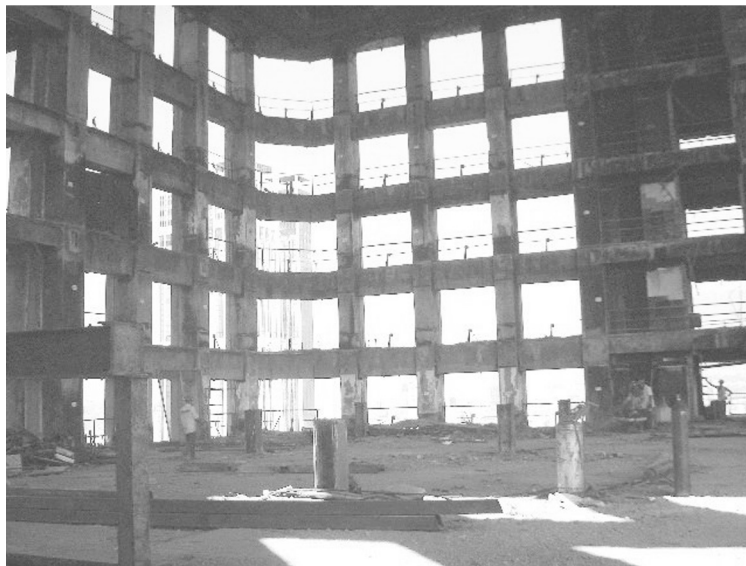
21



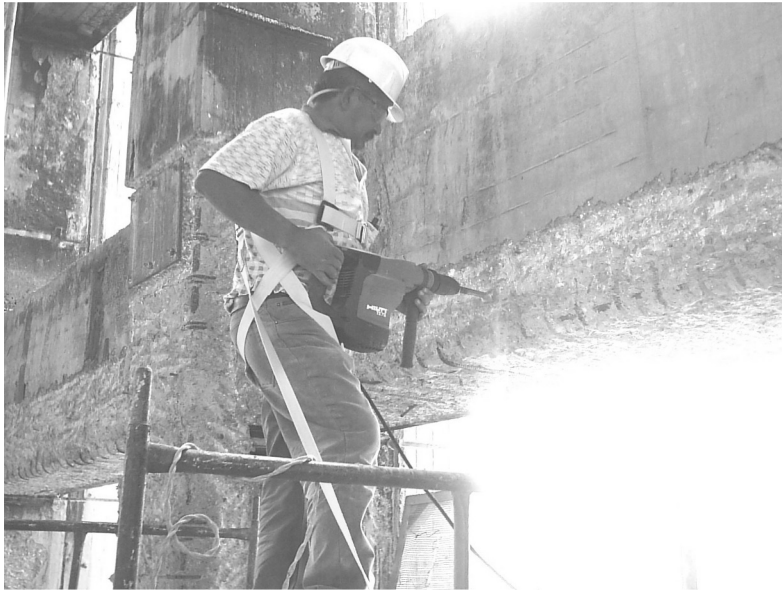
22



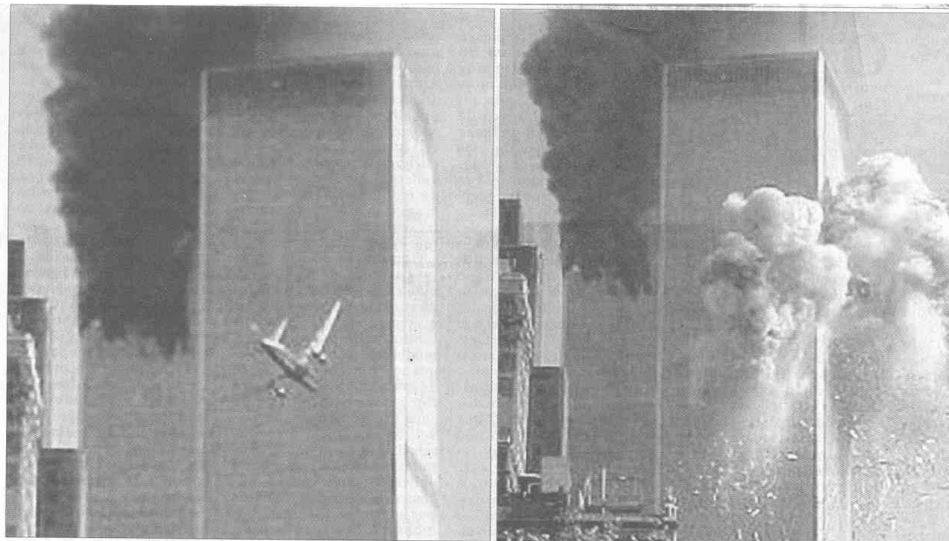
23



24



25



11 de Setembro de 2001

26

As piores consequências do impacto

**soltou a proteção térmica
comprometeu o sistema sprinkler
comprometeu o abastecimento de água
disseminou o combustível
incrementou a ventilação**

27

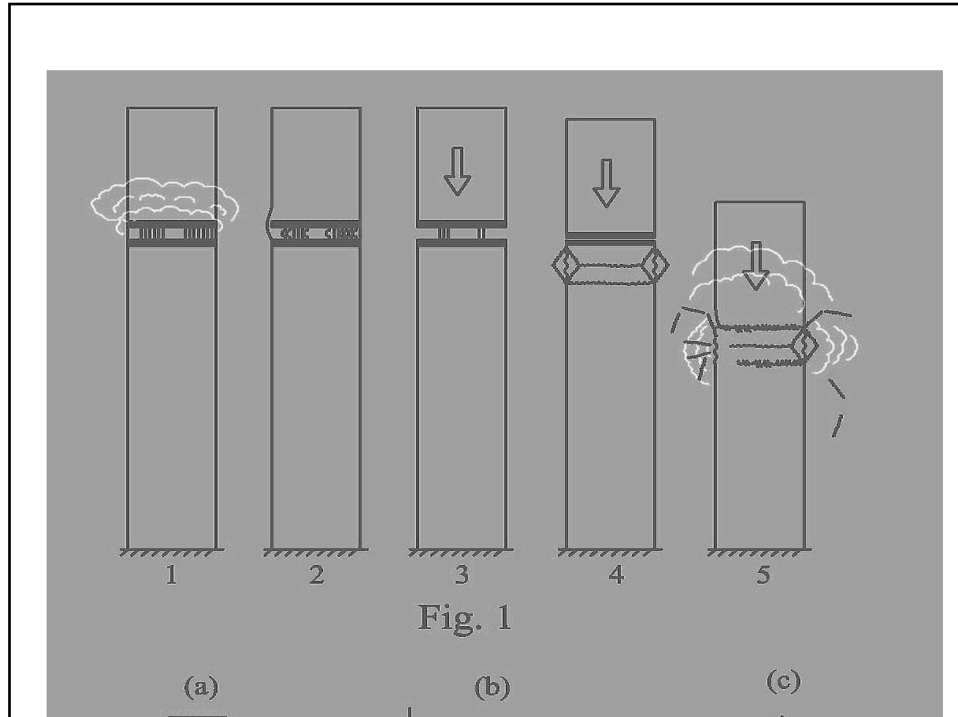
Resistência e Estabilidade

Medidas indicaram que o impacto do Boeing 767-200 submeteu o edifício a vibrações semelhantes às de um sismo de índice 2,4 escala Richter

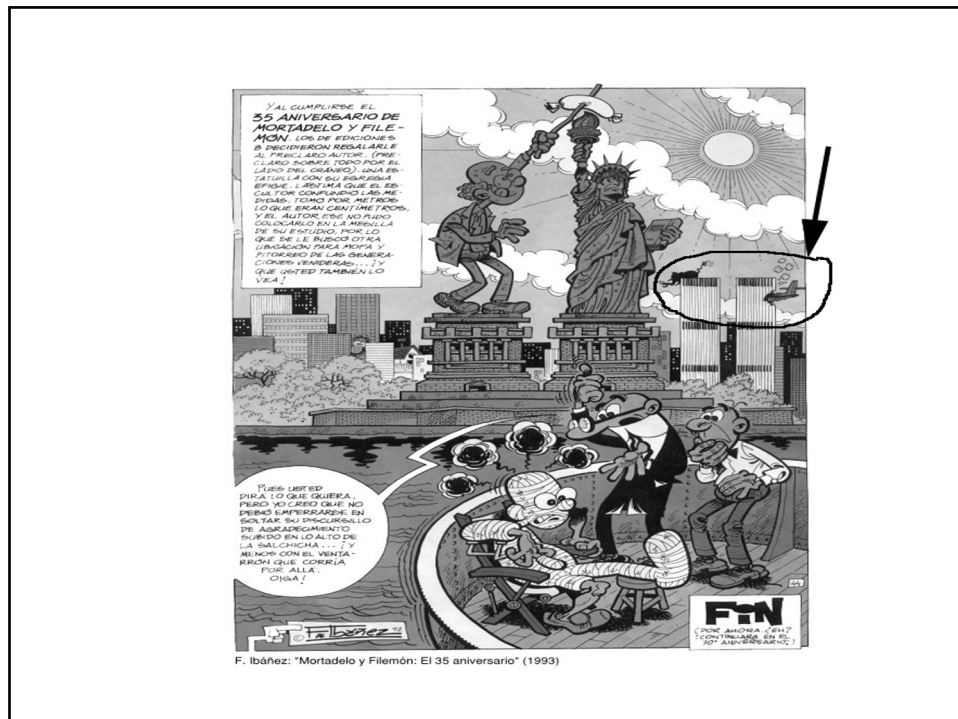
Essa vibração induzida, teve uma amplitude da ordem da metade da máxima considerada pelo efeito do vento

O período de oscilação foi equivalente ao período de oscilação de todo o edifício

28



29



30

Normalização nacional

- **NBR 5628:2001**
Componentes construtivos estruturais – determinação da resistência ao fogo
- **NBR 14432:2001**
Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento
- **NBR 15200:2012**
Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio

31



Edifício Wilton Paes de Almeida

32

Ficha Técnica

- Projeto arquitetônico: Roger Zmekhol
- Construção: Morse & Bierrenbach
- Ano do início da obra: 1961
- Conclusão: 1968
- Andares: 24
- Área do terreno: 650 m²
- Área construída: 12.000 m²
- Tombamento: 1992
- Desabamento: 2018

33

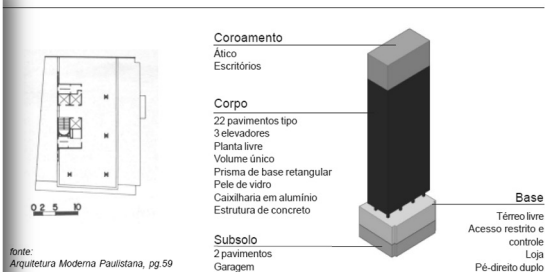
Histórico

ROBERTO NOVELLI FIALHO

Edifícios de escritórios na cidade de São Paulo

Tese apresentada à FAUUSP para obtenção do título de doutor
Área de concentração: Projeto de Arquitetura
Orientador: Prof. Dr. Rafael A. C. Perrone

SÃO PAULO
2007



Edifício Wilton Paes de Almeida
1961



O edifício com 22 pavimentos e 2 subsolos, segue os princípios do edifício "miesiano", adotando em seu grande volume prismático a solução de "curtain wall" e estrutura metálica com perfis metálicos tipo "H" com lajes de concreto. O edifício se beneficia das amplas visuais propiciadas pelo Largo do Paissandu.

34

Histórico

Capítulo 3

Edifício Wilton Paes de Almeida (1961): projeto de Roger Zmekohl localizado na Rua Antonio de Godoy esquina com Avenida Rio Branco. O edifício com 22 pavimentos e 2 subsolos, segue os princípios do edifício "miesiano", adotando em seu grande volume prismático a solução de "curtain wall" e estrutura metálica com perfis metálicos tipo "H" com lajes de concreto.

Edifício e garagem Bolsa de Cereais (1962): edifício com 21 pavimentos localizado na Avenida Senador Queiroz, no centro, de autoria do arquiteto Lucjan Korngold.



Edifício Wilton Paes de Almeida (fig.80) e Edifício Bolsa de Cereais (fig.81)

35

ARQUIVO

HOME

PROJETOS

ARQUITET_S

SOBRE

CONTATO

http://www.arquivo.arq.br/edificio-wilton-paes-de-almeida

Edifício Wilton Paes de Almeida

ARQUITETO: Roger Zmekohl

ANO: 1961

ÁREA DO TERRENO: 650 m²

ÁREA CONSTRUÍDA: 12.000 m²

Nº DE PAVIMENTOS: 2

USO: Serviços

PAISAGISMO: Não possui

ARTE:

CONSTRUÇÃO: Morse & Bierrenbach

LOCAL: Rua Antonio de Godói (esq. Av. Rio Branco) - nº 22 - República - São Paulo - SP - Brasil

ESTRUTURA: Metálica com lajes em concreto

PROJETO ESTRUTURAL:

PERÍODO DE CONSTRUÇÃO: 1961 - 1968

ESTADO DE CONSERVAÇÃO: Péssimo

DESCARACTERIZAÇÃO: Baixa

CONCURSO:

PUBLICAÇÕES:

- Acrópole, nº 323, p 34-37, nov 1965.

- FIALHO, Roberto Novelli. Edifícios de escritórios na cidade de São Paulo. Tese (Doutorado), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo. 2007.

36

Histórico



Aleteia



CURIOSIDADES

A trajetória do prédio que
desabou no centro de São Paulo

 São Paulo Antiga | Maio 02, 2018



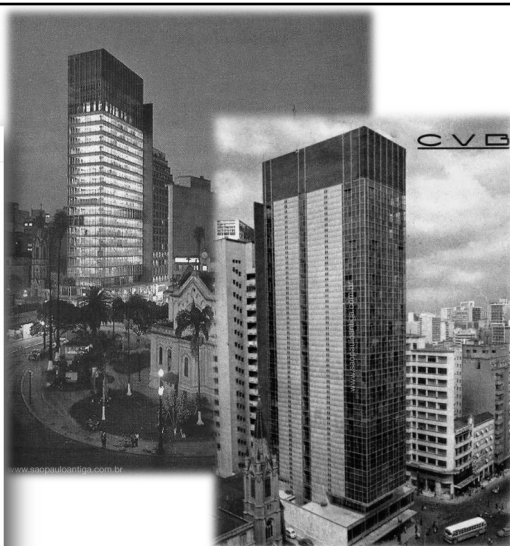
Edifício Wilton Paes de Almeida - Reprodução

Compartilhar 511    

Comentar 1 

Conheça a história e veja fotos inéditas do Edifício Wilton Paes de Almeida

<https://pt.aleteia.org/2018/05/02/a-trajetoria-do-predio-que-desabou-no-centro-de-sao-paulo/>



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

- O Estado de S. Paulo – 28/02/1961
- O Estado de S. Paulo – 03/07/1965
- O Estado de S. Paulo – 12/05/1979

37

We use cookies to improve our website and your experience when using it. By continuing to navigate this site, you agree to the cookie policy. To find out more about the cookies we use and how to delete them, see our [cookie policy](#).



CURIOSIDADES

A trajetória do prédio que desabou
no centro de São Paulo

 São Paulo Antiga | Maio 02, 2018

Conheça a história e veja fotos inéditas do Edifício Wilton Paes de Almeida

Quando pensamos em edifícios modernos e arrojados logo vislumbramos regiões como a das Avenidas Paulista, Berrini e Faria Lima. Entretanto o centro de São Paulo também possui exemplos notórios de arquitetura de vanguarda.

São construções que debutaram principalmente na década de 1960, época em que São Paulo ainda crescia a passos largos e ainda carregava o apelido de "Paliteiro da América Latina".

Curiosamente das 5¹ principais construções desta época, três foram palco de tragédias: Os Edifícios Joelia, Andraus e, em 2018, o Wilton Paes de Almeida. E é este último que iremos abordar neste artigo:

Ousado projeto arquiteto Roger Zmekhol, o Wilton Paes de Almeida partiu de uma obra onde foi aproveitado o máximo do pequeno espaço disponível para se erguer um arranha-céu, em uma área da cidade já densa e com poucos terrenos ainda disponíveis para a construção de edifícios.

Zmekhol projetou em um terreno de 650 m², um gigante de estrutura metálica com lajes de concreto.

Sua construção foi iniciada em 1961 e concluída em 1968, já no final da década, sendo realizada pela Morse & Bierrenbach². O prédio leva o nome do banqueiro Wilton Paes de Almeida, um de seus idealizadores e investidores que faleceu em 1965, antes da inauguração do edifício.

38

**16h do dia 1 de maio de 2018
Metálicos !?!**



39

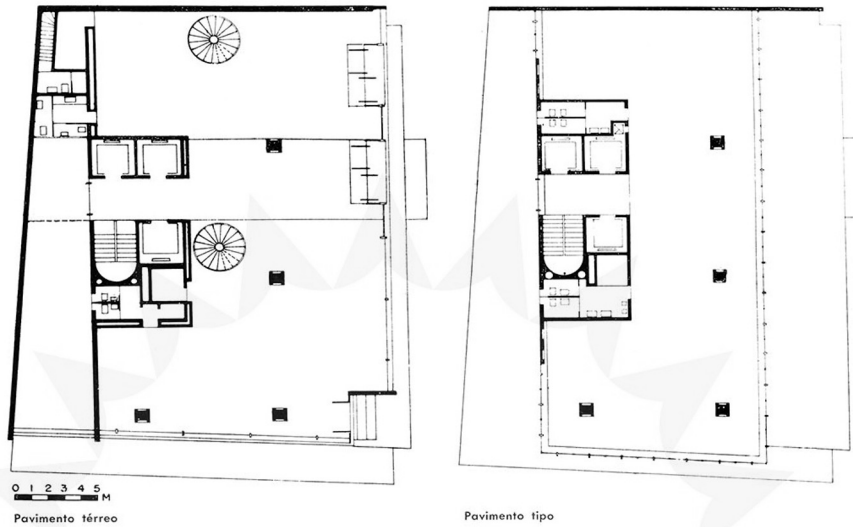
Histórico



Revista Acrópole Número 323 Ano 27 Novembro 1965

40

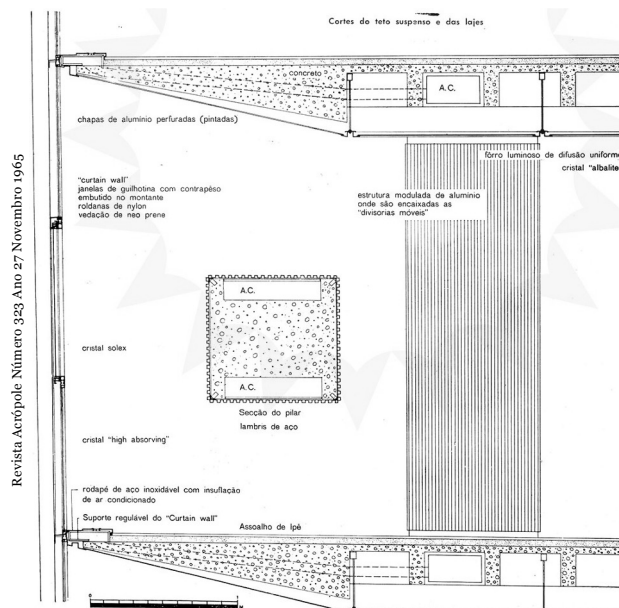
Histórico



Revista Acrópole Número 323 Ano 27 Novembro 1965

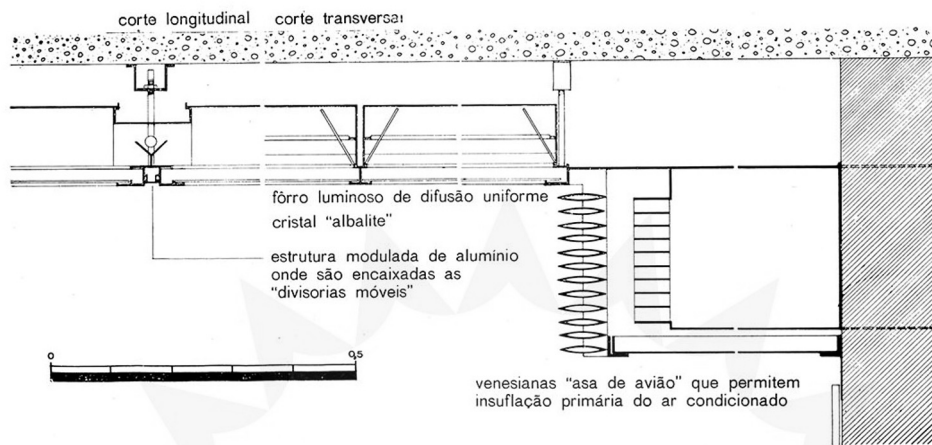
41

Histórico



42

Histórico

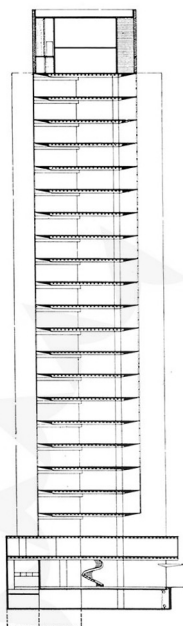


Revista Acrópole Número 323 Ano 27 Novembro 1965

43

Histórico

Revista Acrópole Número 323 Ano 27 Novembro 1965



O prédio, de 12.000 m², ora em fase de acabamento, foi projetado sobre um terreno de esquina que confina com um templo, permitindo assim um partido arquitetônico mais amplo.

Por se tratar de edifício comercial para uma só entidade, procurou-se compor o conjunto de maneira flexível e modulada para atender às mais variadas composições internas. A implantação em lâmina é devida à pouca largura da rua Antonio de Godoi, conseguindo-se, com o recuo, melhores condições.

Na estrutura, que é de concreto armado, os pilares são recuados e sua seção transversal é em H, ensejando o funcionamento como pleno de ar condicionado. O ar é insuflado da parte superior para o térreo, e, como os pilares diminuem a seção ao atingir os pavimentos superiores, conseguiu-se assim, uma perfeita coordenação entre o ar condicionado e a estrutura. As lajes são nervuradas e possuem rebaixo para a instalação do teto luminoso, terminando as bordas com 5 cm. Os três últimos pavimentos destinam-se ao equipamento do prédio e maquinaria e são revestidos externamente com venezianas de alumínio.

O sistema de ar condicionado, para estabelecer o micro-clima do edifício, é totalmente embutido, sendo o primário insuflado pelos rodapés e o secundário através dos lambris que revestem o arcabouço central de cada pavimento.

Os tetos de todo o prédio são luminosos e contínuos com vidro difusor colocado sobre reticulados de alumínio que suportam caixas estanques de iluminação. Os tetos e os caixilhos são modulados para receber divisórias que neles se encaixam.

As esquadrias são em sistema "curtain wall" e revestem todo o edifício. São suportadas por chumbadores a cada 2 m (nas extremidades da laje) e inteiramente de alumínio anodizado, sendo que as colunas, além de servirem como elemento de rigidez, se prestam para embutir os contra-pesos das janelas-guilhotinas.

Os pilares são revestidos com lambris de alumínio estrudado assim como as paredes voltadas para a circulação interna. Os halls de circulação geral são tratados com mármore e aço inoxidável e os pisos de Ipê, por onde passam canalos com fios telefônicos e elétricos, permitindo total flexibilidade na arquitetura interna.

Na cobertura está previsto um pequeno heliporto.

44

Histórico



45

Histórico de Usuários

Cronologia:

- 1968 – 1977: Companhia Comercial de Vidros do Brasil (ou CVB), Socomin, Banco Nacional do Comércio de São Paulo, Banco Mineiro do Oeste S/A e a Oleogazas
- 1980 – 2000: Caixa Econômica Federal
- 2003 – 2006: Polícia Federal
- 2013 – 2018: Invadido pelo MLSM

46

Invasão

*Materiais remanescentes
dos antigos donos*



47

Invasão



*Divisórias feitas
com chapas de
madeirite de
pequena
espessura*

48

Invasão



49

Invasão



50

Invasão



51

Invasão



52

Histórico



Laje de cobertura

53

Informações verbais da SPU:

O piso da edificação era de madeira, havia madeira de fôrmas “perdidas” nos elementos estruturais, na sala de diretoria possuía uma enorme mesa de vidro, não foram observados desaprumos e nem evidências de corrosão e/ou fissuras....

54

O Incêndio

Madrugada de 01/05/2018: Um incêndio que iniciou-se no 5º andar do prédio rapidamente alastrou-se pelos demais andares



55

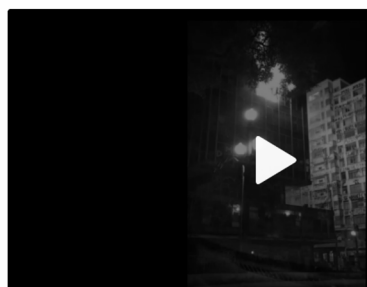
SÃO PAULO

Incêndio em prédio de SP foi causado por curto-circuito em tomada no 5º andar, diz secretário

Em depoimento, moradora disse que fogo começou em tomada onde estavam ligados TV, micro-ondas e geladeira.



Por César Galvão, TV Globo, São Paulo
03/05/2018 16h27 - Atualizado 03/05/2018 21h33



Edifício Wilton Paes de Almeida



56

Início às 1h30 (vídeo)



57

Durante o incêndio...



58

Desabamento às 2h50 (vídeo)



59

Após o desabamento...



60

Após o desabamento...



61

Após o desabamento...



62

Após o desabamento...



63

Após o desabamento...



64

Após o desabamento...



65

Após o desabamento...



66

Coletas de amostra para ensaios



IBRACON



67

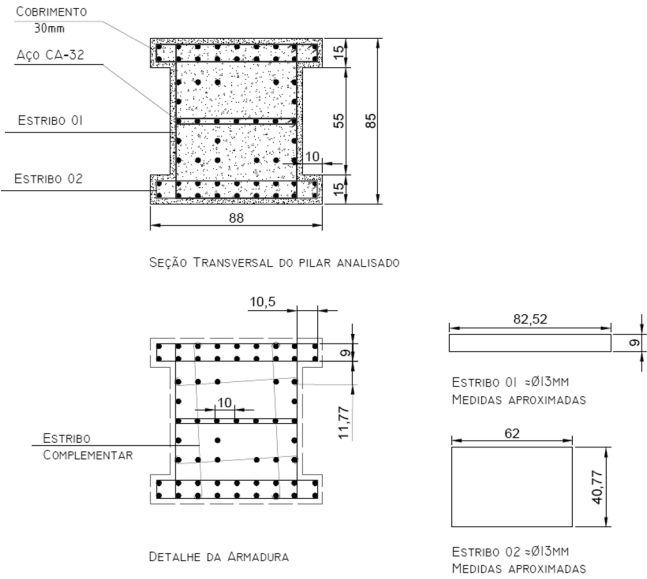
Análise Preliminar

- Esclerometria;
- Levantamento geométrico laje e pilar;
- Determinação do aço da armadura;
- Caracterização mineralógica do agregado;
- Extração e ensaio de resistência à compressão, à tração e módulo de elasticidade de pelo menos dois testemunhos;
- Pacometria;
- Ensaio de ultrassom;
- Absorção de água, índice de vazios permeáveis e massas específicas;
- Caracterização mineralógica por difratometria de raios X e análises térmicas por ATD-TG;
- Reconstituição de traço;
- Profundidade de carbonatação;
- Análise do material granular;
- Aço: ensaio de tração, dobramento, desbitolamento, alongamento e ductilidade, composição química, dureza Vickers e metalografias .



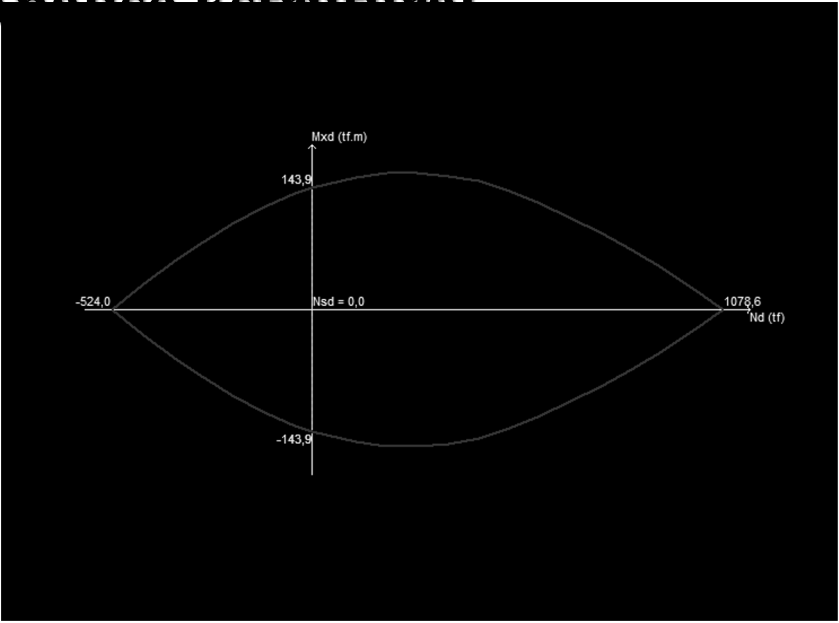
68

Análise Estrutural



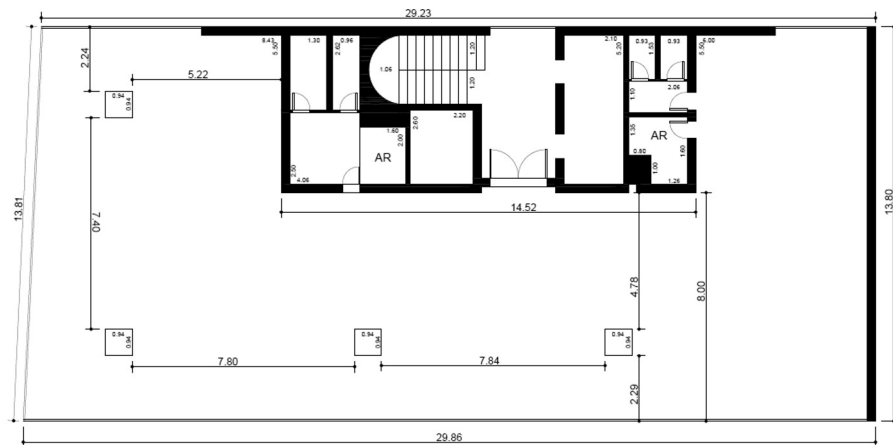
69

Análise Estrutural



70

Análise Estrutural

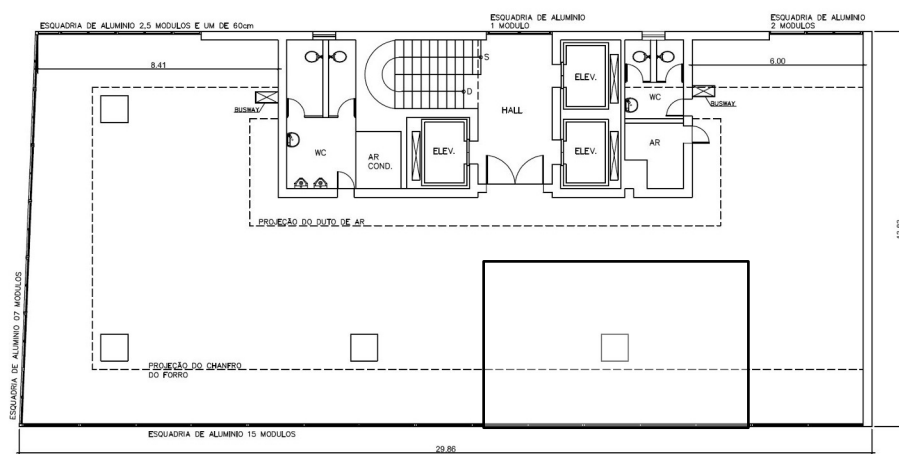


Planta Pavimento Tipo

$$\dot{A} = 407,71 \text{ m}^2$$

71

Análise Estrutural



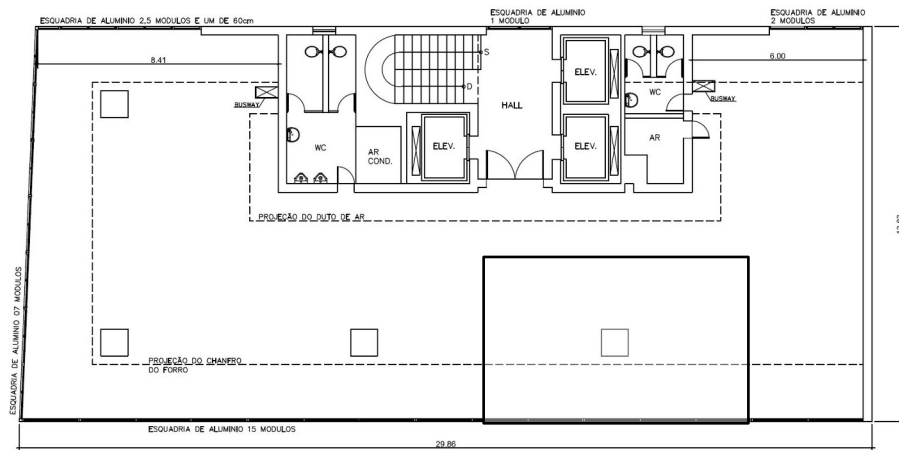
PLANTA BAIXA (TIPO)

PLANT
ESC. 1/125

Área de influência (CAD) = ~47,36m²

72

Análise Estrutural



Estimado pelos desenhos carga de ~ 30 tf / pav.

73

Análise Estrutural

**Capacidade do pilar sem
momentos: $N_d = 1.078$ tf
Correspondente a aproximados
35 pavimentos!!!**

Necessário rever sobrecargas

74



75



76



77