

**XVII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/SC - 2013**

NATUREZA DO TRABALHO: PERÍCIA

RUÍNA DO ED. LIBERDADE - CINELÂNDIA

Resumo

Análise por meio de perícia indireta, por pesquisas e estudos, da causa do desabamento do Edifício Liberdade, na Cinelândia.

PALAVRAS CHAVE: Desabamento – Obra irregular – Análise Estrutural

INTRODUÇÃO

O objetivo do presente trabalho é analisar as possíveis causas que levaram à falência da edificação situada na Avenida Treze de Maio nº 44, Cinelândia, Rio de Janeiro – Edifício Liberdade.

A análise do que ocorreu no edifício e nas obras que vinham sendo executadas no mesmo é de extrema importância para que se evitem negligências similares em outros casos, devendo se exigir, sempre, que uma obra tenha seu responsável técnico.

DA ANÁLISE TÉCNICA

Uma Análise Técnica de engenharia que vise a analisar uma situação como a que se apresenta pode ser feita de forma Direta ou Indireta:

ANÁLISE DIRETA

Uma Análise Direta caracteriza-se pela vistoria da edificação “in loco”, quando o profissional analisa os escombros e partes da estrutura desabada, procurando indícios de como era a estrutura (uma vez que não há projetos ou quaisquer outros documentos técnicos disponíveis), suas partes e detalhes construtivos, que possam nortear o raciocínio do mecanismo de ruptura e explicar o ocorrido, determinando suas causas.

Na presente situação isto se caracterizou como uma impossibilidade, pois a Prefeitura do Rio de Janeiro, de forma aparentemente inexplicável, decidiu e promoveu imediatamente após o evento, a remoção de todos os escombros e impediu que especialistas vistoriassem o local. Isto deu de forma tão súbita que até hoje os restos mortais de algumas das pessoas atingidas pelo sinistro não foram localizados.

ANÁLISE INDIRETA

A análise do colapso de uma estrutura é sempre muito difícil de ser feita, uma vez que as causas que caracterizam a falência estrutural se mascaram em função da modificação física do local após o acidente.

Quando não há disponibilidade ou acessibilidade aos escombros, procede-se a uma Análise Técnica Indireta.

No caso em epígrafe não há mais qualquer evidência física que propicie a determinação do que ocasionou a falência.

Nesta hipótese, toda a análise se faz a partir de depoimentos, documentos e demais fontes de informação que possam ajudar a se entender o acidente ocorrido.

Diversos depoimentos e fatos foram listados, e amplamente divulgados pela mídia escrita, falada e televisiva, porém a maioria deles não tem sentido prático ou mesmo carece de qualquer verossimilhança com a realidade.

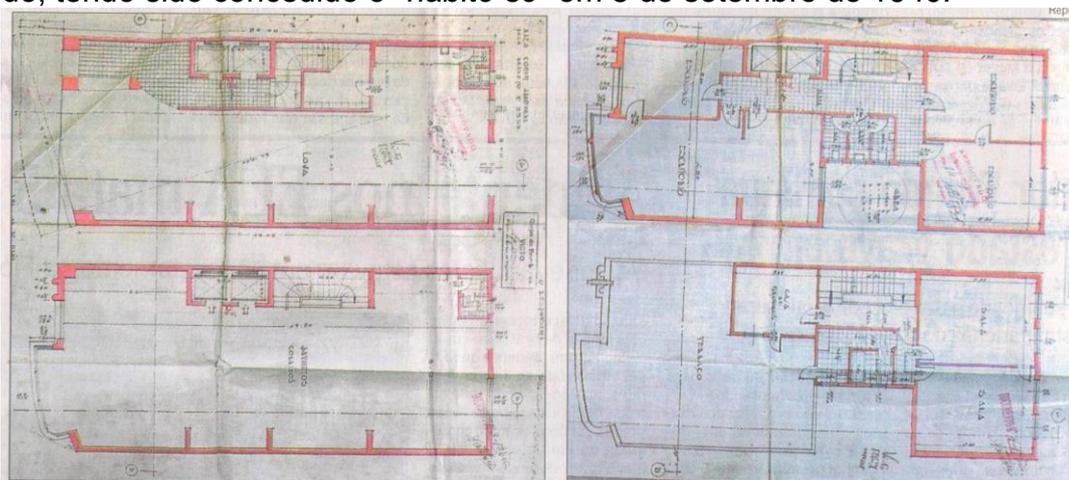
DA LOCALIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

O imóvel localizava-se na Avenida Treze de Maio nº 44, Centro, Rio de Janeiro, II Região Administrativa. Área Central 2, Cinelândia.

1938, porém em 1939 o proprietário propôs mudanças no projeto, a edificação ganhou um subsolo e mais 3 pavimentos com salas.

O fato desta alteração no projeto introduziu o pavimento de subsolo conjuntamente com o acréscimo de pavimentos. Isto demonstra que o projeto estrutural foi adaptado para esta configuração antes do início da construção.

O último projeto foi aprovado com subsolo e 18 pavimentos e assim foi construído, tendo sido concedido o “*habite-se*” em 5 de setembro de 1940.



Plantas baixas da edificação

Os 3 últimos pavimentos avançaram até a fachada do imóvel em 1950 e foram devidamente regularizados, tal como mostram os desenhos a seguir.



Vista do topo da edificação onde foram realizados acréscimos.

HIPÓTESES PARA O COLAPSO

A Polícia Federal publicou um Relatório por meio do Inquérito Policial nº 13 de 2012, apresentando possíveis causas, que poderiam ter levado o prédio à ruína. Todos esses argumentos e opiniões serão analisados individualmente.

Hoje em dia não há mais qualquer dúvida de que a causa única para a ruína do prédio foi à supressão de pilares e peças estruturais portantes, no 9º pavimento, durante a fase de demolição promovida pelo ocupante do andar, a empresa TO, que havia iniciado as reformas na semana anterior ao desastre.

O Relatório preparado pela Polícia Federal, indiciando 7 pessoas ligadas ao ocorrido e o Relatório final da Polícia Civil, que indiciou 4 pessoas, talvez induzam o leitor a acreditar que não houve uma causa única para o colapso, mas sim uma causa final de uma série de causas anteriores, que somadas levaram ao ocorrido. Isto não é verdade.

Serão estudadas ponto a ponto, cada uma das hipóteses elencadas, inclusive algumas não citadas no Relatório, demonstrando que as outras causas, juntas ou separadamente, em nada contribuíram para o acidente.

1 – MODIFICAÇÃO DE PROJETO

De consignar, inicialmente, que o acréscimo de pavimentos à edificação, em 1939, consubstanciado pela construção finalizada em 1940, não guarda relação com o colapso ocorrido.

Em primeiro lugar porque o acréscimo de pavimentos ocorreu em fase de projeto, e mesmo não se tendo conhecimento do projeto estrutural do prédio, o mesmo teve um comportamento, ao longo dos mais de 70 anos de existência, sem apresentar qualquer indício de que estivesse “sofrendo” por causa de excesso de carga.

Não se pode considerar que uma edificação que nunca apresentou situação de fissuras generalizadas e deformações incompatíveis com o uso levasse mais de 70 anos “ruindo”.

A edificação que apresenta problemas estruturais oriundos de excesso de carga entra num processo de falência estrutural, e esta ocorre de forma súbita, com a ruptura dos pilares à compressão.

Outra forma de ocorrer a ruína, nesta situação, é quando os pilares resistem à compressão, mas outras peças estruturais sofrem tração excessiva. Neste caso, as peças, nos pontos tracionados, apresentam fissuras. Não se tem notícia de qualquer fissura na edificação. Esta causa pode ser, com certeza, descartada.

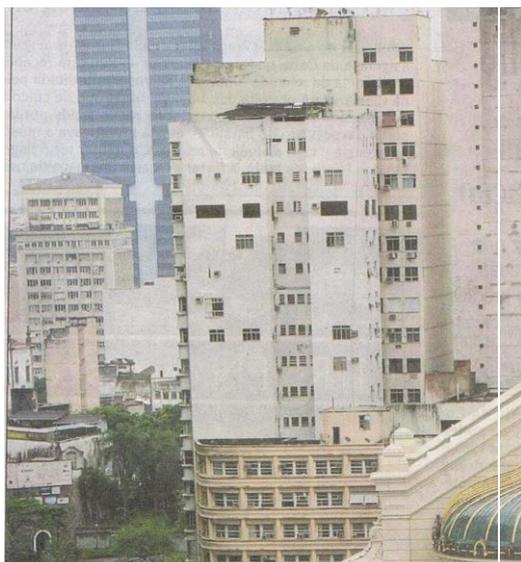
2 – ABERTURA DE VÃOS DE JANELA NA EMPENA LATERAL ESQUERDA

Este é outro ponto a ser desprezado, pois a supressão de alvenaria num paramento externo do prédio, que seguramente não era edificado em alvenaria estrutural, ao invés de enfraquecê-lo promove um alívio de cargas, como, aliás, o laudo do Instituto Carlos Éboli evidencia. O ponto falho descrito no item E.19 do laudo policial é a informação errônea fornecida:

“...não representar dano estrutural ao edifício, indica que no imóvel era prática comum a realização de obras irregulares sem acompanhamento de responsável técnico habilitado, tendo em vista que a abertura de vãos nas fachadas laterais do imóvel, à exceção do prisma de ventilação, não são autorizadas pela Prefeitura.”

O próprio Secretário Municipal de Urbanismo – Dr. Sérgio Dias, em sua entrevista publicada em fls. 10 do jornal “O Globo”, em 31 de janeiro de 2012, afirma:

“Na década passada, há registro de um pedido de abertura de uma janela do 18º andar, em que a Comissão do Corredor Cultural do Centro foi consultada e deu o “nada a opor”. Mas de acordo com o secretário, a licença era dispensável.”



Abertura de janelas na empena lateral.

3 – AMPLIAÇÃO DOS PAVIMENTOS SUPERIORES.

Esta ampliação ocorreu há décadas e foi aprovada pelos órgãos competentes em 1950. Jamais provocou na estrutura falhas ou indícios de mau funcionamento.

4 – EXPLOSÃO

Em seu primeiro depoimento imediatamente após o ocorrido, o oficial do Corpo de Bombeiros, em entrevista à TV Globo News, declarou ter ouvido um barulho muito forte correspondente a uma provável explosão. Momentos depois o Prefeito do Rio de Janeiro, Eduardo Paes, prestou declarações à imprensa em entrevista coletiva, afirmando que não havia qualquer correlação entre vazamentos de gás e o ocorrido. A partir de então a eventual causa – explosão – foi alijada do elenco das possíveis causas para a ruína.

Realmente não há qualquer evidência de haver ocorrido uma explosão, como evidencia o laudo do Instituto Carlos Éboli em seu item E.1:

“Não foi constatado fornecimento de gás pela CEG ao edifício Liberdade. A perícia não encontrou vestígios de expansão instantânea de gases e nem arremesso de materiais a distâncias que evidenciasse esta hipótese.”

5 – CHUVAS INTENSAS

A hipótese de que o excesso de chuvas poderia ter provocado modificações no terreno de sustentação do prédio, levando-o à ruína por falência das fundações, carece de qualquer sustentação, pois chuvas intensas vêm ocorrendo periodicamente desde a construção do prédio, sem que o mesmo demonstrasse quaisquer problemas estruturais delas decorrentes.

Caso o terreno que sustenta as fundações apresentasse problemas, esses ocorreriam de forma gradual, provocando o surgimento de fissuras generalizadas na edificação.

Esta é mais uma hipótese sem nexos com a realidade.

6 – LAJES PLANAS COM REMOÇÃO DE BANHEIROS.

De igual forma, esta é outra conjectura que não tem relação com o sinistro ocorrido, uma vez que fotos divulgados pela imprensa comprovam que a estrutura do prédio era composta por vigas e lajes.

A visão leiga trouxe tal ilação equivocada, pela existência de rebaixamento de teto com a utilização de forros falsos, dando a impressão de não existirem vigas.

7 – PROBLEMAS ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO DO METRÔ.

A edificação em questão, como diversos outros prédios no Centro do Rio de Janeiro, pode ter sofrido pequenos abalos oriundos das escavações e subsequentes rebaixamentos de lençol freático oriundos das obras de escavação do metrô.

Tais fatos, pelos depoimentos e informações veiculadas, ocorreram e foram de pequena monta. Foram consertados e estão resolvidos há pelo menos mais de três décadas, logo isto também não pode ser considerado como causa da falência estrutural ocorrida.

8 – PROBLEMAS ORIUNDOS DA OPERAÇÃO DO METRÔ.

Foram divulgadas informações, comparando-se a profundidade dos túneis do Metrô do Rio de Janeiro no local com o de outras grandes cidades como Londres e Nova Iorque, tentando induzir o raciocínio de que vibrações constantes ao longo do tempo, pela passagem das composições de trens, poderiam ter provocado o acidente.

Esta é mais uma alegação que também não tem conexão com a realidade, pois vibrações, se prejudiciais, teriam provocado, ao longo do tempo, fissuras progressivas, para depois de muito tempo, se não corrigidas, levar a um abalo estrutural sério, certamente muito inferior ao ocorrido.

Como já informado, não há relatos de fissuração na edificação.

9 - CONCENTRAÇÃO DE SACOS DE ENTULHO NA COBERTURA DO PRÉDIO.

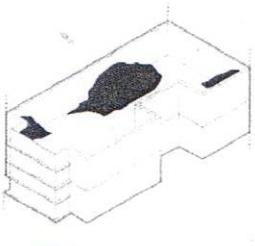
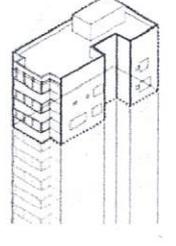
Por depoimentos divulgados pela mídia, operários que trabalhavam na reforma do 9º pavimento, horas antes do acidente, acumularam grande quantidade de entulho no 9º pavimento do prédio, o que pode ter contribuído com a falência sucessiva de alguns pilares.

Isto seguramente não provocaria a ruína da edificação, no máximo provocaria uma ruptura localizada de uma laje, ou numa situação extrema de uma viga. Jamais de um pilar num prédio como a edificação em análise.

Consequentemente esta é mais uma hipótese sem relação causal com o desabamento.

RESUMO DAS HIPÓTESES POSSÍVEIS PARA O DESABAMENTO

AS HIPÓTESES PARA O DESABAMENTO
As possíveis causas apresentadas até agora para o acidente no centro do Rio

1 OBRAS NO 30 E 9º ANDAR
Realizadas pela empresa TO (Tecnologia Organizacional), podem ter afetado algum pilar de sustentação da estrutura do edifício

2 ACÚMULO DE PESO
Sacos de cimento e entulhos de obras podem ter sido estocados indevidamente na cobertura ou em andares do prédio

3 ACRÉSCIMO DE ANDARES
Projeto original, aprovado em 1938, era de 15 andares. No ano seguinte, houve autorização para mais três andares, que foram estendidos na década de 50

4 JANELAS NA "FACHADA CEGA"
Foram abertas janelas na fachada cega do edifício. Não se sabe se as paredes laterais tinham função estrutural ou não

5 OBRAS DE CONSTRUÇÃO DO METRÔ
Construído na década de 70, as obras do metrô teriam alterado o solo e provocado inclinação dos edifícios

6 CONSTRUÇÃO EM SOLO INADEQUADO
O centro do Rio foi todo construído sobre área aterrada, que antes era um pântano

Causa
Proprietários da empresa dizem que foram derrubadas apenas paredes de alvenaria, sem função estrutural

Contraponto
A empresa diz que o entulho de suas obras não ficava acumulado e era destinado a caçambas

Contra-argumento
As mudanças foram autorizadas pela prefeitura. Se o acréscimo fosse problema, o prédio já teria dado sinais de fragilidade da estrutura

Local do desabamento
Trecho do metrô

Local do desabamento
Área aterrada

Local do desabamento
Aeroporto Santos Dumont

Contra-argumento
Não se sabe quando foram feitas as mudanças, mas que não foram recentes e que dificilmente teriam causado a queda abrupta

Contra-argumento
Pequenas oscilações em obras desse porte são normais e, se monitoradas, não afetam a estrutura do prédio

Contra-argumento
Esse problema é compensado com uma obra bem feita, que coloque estacas no subsolo para sustentar a estrutura do prédio

CAUSAS DA FALÊNCIA DE UMA EDIFICAÇÃO

Por falência simultânea das peças estruturais (implosão) – não foi o caso;
Pela falência sequencial das peças estruturais (falência sucessiva) – certamente a forma como ocorreu o acidente.

Uma estrutura em funcionamento há mais de 70 anos só vem a perder sua estabilidade de forma súbita se ocorrer:

A supressão ou abalo significativo de uma ou mais peças estruturais. Nesta situação há uma redistribuição instantânea de cargas levando outras partes da estrutura a estarem sujeitas a carregamentos não previstos que as leve, também à exaustão, ou por uma modificação de carregamentos, seja por seu valor ou por sua localização, que leve uma ou mais peças estruturais à falência por excesso de carga (nestes casos o carregamento ultrapassa as folgas existentes oriundas dos coeficientes de segurança).

Existe sempre a possibilidade de haver a combinação destas causas, ultrapassando, de forma localizada, a capacidade resistente de algumas peças estruturais.

DO ACIDENTE

A única causa que determinou a falência da edificação foi a supressão de pilares na altura no 9º pavimento. Isto está cabalmente demonstrado no Inquérito policial apresentado.

No caso em tela foi possível determinar “diretamente” a causa com a análise de todos os fatos e depoimentos, permitindo a construção de uma hipótese que indica claramente o que ocorreu:

- 1) Na década de 50 houve o fechamento do prisma de ventilação e iluminação no 9º pavimento.
- 2) A Empresa TO ocupava o 6º, o 10º e parcialmente o 14º pavimentos.
- 3) A planta do 6º andar já era diferente da do 10º e do 14º pavimentos.
- 4) A Empresa TO cresceu e ao ampliar suas atividades ocupou o 3º pavimento realizando uma grande reforma com assessoria profissional, que autorizou a “remoção” de todas as paredes eventualmente existentes. Esta reforma foi executada e finalizada sem problemas.
- 5) Em meados de janeiro de 2012, a TO iniciou uma obra de reforma no 9º pavimento. Segundo depoimentos da auxiliar administrativa Cristiane do Carmo Azevedo, não técnica, decidiram reproduzir o projeto do 3º pavimento no 9º, porém os pavimentos não eram iguais.

Segundo depoimento de Cristiane do Carmo Azevedo, que consta do Inquérito Policial, tem-se a seguinte declaração:

“que a declarante informa que para as reformas internas pequenas não era necessária a solicitação de autorização da Prefeitura; segundo orientação prévia através da advogada, Dra. Daniele; que como a obra do 9º andar era de pequeno porte, para reformas internas, a declarante informou da obra, apenas ao condomínio, na pessoa do síndico, Sr. Paulo Renha, que além de síndico era proprietário do 9º andar; que a comunicação da obra foi verbal e estava sendo elaborada a documentação para oficializar essa comunicação da obra, que para a obra do 9º andar foi contratado o engenheiro Paulo, da empresa Estruturar; que o engenheiro Paulo foi o mesmo que realizou toda a obra do 3º andar; que a declarante trabalha no prédio há 2 anos”

De acordo com depoimento do presidente da TO, Sérgio Alves, para “O Globo” de 03 de março de 2012, não havia pilares no 9º pavimento, tal como relato a seguir:

“O andar era um vão livre, com pilares externos. E já tínhamos feitos obras no mesmo edifício no terceiro, quarto e sexto andares. O que fizemos no nono foi replicar o que havíamos feito nesses outros pavimentos. Por isso, não houve necessidade de um acompanhamento de um engenheiro ou um arquiteto. Era uma reforma, não uma obra, e ela foi comunicada ao síndico. Não tenho informações de profissionais que tiraram pilares ou vigas. Não consigo conceber essa ação. E não tenho conhecimento desses depoimentos.”

Novamente em outro depoimento prestado pelo presidente da TO, Sérgio Alves, para “O Globo” de 03 de abril de 2012, reafirma que não havia pilares no 9º pavimento, tal como relato a seguir:

“O andar era um vão livre, com pilares externos. E já tínhamos feito obras no mesmo edifício no terceiro, quarto e sexto andares. O que fizemos no nono foi replicar o que havíamos feito nesses outros pavimentos. Por isso, não houve necessidade de um acompanhamento de em um engenheiro ou um arquiteto. Era uma reforma, não uma obra, e ela foi comunicada ao síndico. Não tenho informações de profissionais que tiraram pilares ou vigas. Não consigo conceber essa ação. E não tenho conhecimento desses depoimentos.”

No depoimento dado por André Moraes da Silva no Inquérito Judicial consta a retirada das paredes estruturais, tal como transcrito.

“ que a tarefa a ser realizada seria a retirada dos banheiros existentes no andar e instalação de novos banheiros em outra posição ao fundo, retirada de todo o piso para a cobertura do carpete e substituição do teto com gesso acartonado; Que também foi determinada a derrubada da parede de frente dos elevadores; Que tais ordens partiram da empresa através de CRISTIANE, a qual orientava os trabalhos através de croqui que marcava os pontos a serem alterados; Que não sabe dizer quem fez o dito croqui; Que Cristiane tinha por encargo o pagamento do grupo e compra do material necessário, além de transmitir mais informações para o declarante e seus colegas;”

Nos depoimentos dos operários da obra, realmente as paredes em concreto do 9º andar foram removidas, tal como croqui a seguir publicado no jornal “O Globo” em 03 de abril de 2012

DETALHES REVELADOS PELOS OPERÁRIOS

Depoimentos de operários da obra no 9º andar do Edifício Liberdade trazem à tona que paredes de concreto armado e pelos menos um pilar foram derrubados durante a obra. Segundo eles, com base na planta desenhada no inquérito policial, foram derrubadas sete paredes, sendo três delas com concreto armado

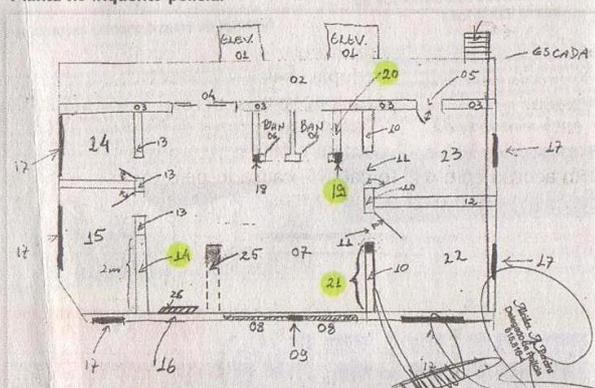
- Paredes derrubadas de concreto armado
- Paredes derrubadas de alvenaria



9º ANDAR

Arquivo (nº24 na planta)

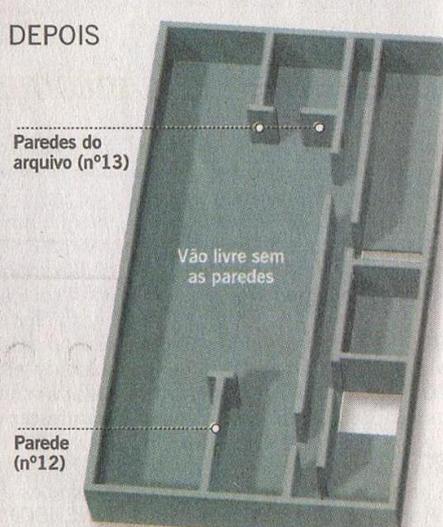
Planta no inquérito policial



ANTES



DEPOIS



Neste ponto é importante se entender a configuração estrutural da edificação. O prédio possui linhas de pilares periféricos nas fachadas laterais interligados por vigas misuladas.

No piso do 9º andar nasceram pilares sobre viga de transição de modo a permitir a existência do prisma. Este prisma no início da década de 50 foi fechado.

A TO, tal como relatado por seu presidente, replicou o projeto do 3º pavimento no 9º sem pesquisar se haviam peças estruturais que impedissem a demolição de tudo que havia internamente no 9º andar, da mesma forma como foi feito no 3º andar.

Ao assim proceder, os pilares de transição em sua base foram seccionados e suprimidos deixando os andares acima do 9º andar sem sustentação parcial, o que provocou a ruína progressiva da edificação.



Croqui esquemático do acidente

A partir de um acidente deste tipo, a carga oriunda dos pavimentos superiores (mais da metade do prédio) que atuavam sobre este pilar redistribuem-se sobrecarregando os pilares circunvizinhos que conseqüentemente entram em falência, a partir daí há uma sucessão de modificações de funcionamento quase que instantâneas que levam à ruína sucessiva e múltipla, levando o prédio a ruir.

Além disso, o laudo do Instituto Carlos Éboli evidencia uma possibilidade adicional para um dano estrutural severo, que pode ter causado ou contribuído de forma intensa para o acidente. A SUPRESSÃO DAS MÍSULAS.

As fotos I.12 e I.13 do laudo policial demonstram que a ligação dos pilares com as vigas do prédio se davam por mísulas.

(mísulas são trechos de vigas mais altos junto aos apoios nos pilares, que garantem um tipo de funcionamento estrutural específico e não podem ser suprimidas sem sério comprometimento do funcionamento local e global da estrutura)

O leigo, certamente, não tem esse entendimento. A vontade de nivelar o teto falso, sem que esse trecho estrutural de ligação viga-pilar apareça sob o teto, leva à supressão desses trechos, o que pode danificar e mesmo levar uma edificação ao colapso.

Este tipo de concepção estrutural era comum nos projetos da época da construção do edifício Liberdade e pode ser encontrado em diversos outros prédios no Centro do Rio de Janeiro.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No caso em epígrafe, o estudo e a análise da situação leva a conclusões lastreadas nas informações, determinando qual a causa principal e qual o mecanismo de ruína que levou ao acidente ocorrido.

Hoje em dia, não há mais dúvida dos motivos que levaram a falência estrutural da edificação – a supressão de pilares na altura do 9º andar foi a causa determinante do acidente ocorrido.

É importante que fique esclarecido que o edifício, em condições normais de manutenção, como vinha acontecendo ao longo de toda a sua vida (segundo diversos depoimentos a edificação era alvo de manutenções constantes que o mantinham em boas condições), permaneceria em uso por décadas e décadas, sem se poder determinar quando o mesmo poderia vir a sofrer uma ruína, provavelmente nunca. Na verdade a expectativa de “fim de vida” de um edifício como o “Liberdade” está mais ligado a obsolescência do que a ruína eventual.

É nossa firme opinião que, por todos os depoimentos, indícios e documentos analisados, a causa da ruína estrutural do edifício Liberdade se deve à má gestão da reforma em curso à época no 9º pavimento, que provocou um dano estrutural localizado, irreversível, que levou à falência de toda a estrutura do prédio, atingindo os dois prédios vizinhos que também ruíram, como também evidencia o laudo policial do Instituto Carlos Éboli.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, Dirceu Francisco de. As Estruturas de Concreto Armado e o Fogo - Comportamento - Consequências - Restauração. EPUSP. São Paulo, 1984. [Dissertação de Mestrado em Engenharia – PCC-EPUSP]
- BAUER, Luiz Alfredo Falcão. Materiais de Construção Civil 1. Vol. 1. 5ª Ed. Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. São Paulo, 1994.
- Moreira de Souza, Vicente C. & Ripper, Thomaz – Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto – Pini - 1998.
- NBR 15200 – 2004 - “Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio”
- Couri, Gilberto Adib – Patologia das Edificações – Apostila – Pós Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal Fluminense - 2006
- Verçoza, Ênio José – Patologia das Edificações – Editora Sabra, 1991
- CÁNOVAS, Manuel Fernández. Patologia e Terapia do Concreto Armado. Ed. PINI. São Paulo, 1988