



**GRUPO DE ATUAÇÃO ESPECIAL DE DEFESA DO PATRIMÔNIO  
PÚBLICO E DA MORALIDADE ADMINISTRATIVA – GEPAM  
12ª PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE ASSISTÊNCIA**

Ofício nº 512/PKM/2017

Salvador, 29 de setembro de 2017.

**A Ilustríssima Senhora  
GABRIELA CALDAS DE ROSA MACÊDO  
Chefe de Gabinete da SSPBA  
Nesta**

Recebi

Em 03 / 10 / 17

às dezessete - 10:00 hrs.

0500170084309

Protocolo / SSP

**Assunto: solicita informações  
Ref.: Inquérito Civil nº 042/2015  
IDEA 003.0.205294/2014 (favor fazer referência a este número)**

Prezada Senhora,

Cumprimentando-a cordialmente, e no sentido de instruir inquérito civil tombado neste Ministério Público sob o número em epígrafe, solicito a Vossa Senhoria que encaminhe a esta Promotoria de Justiça, no **prazo de 05 (cinco) dias úteis**, a contar do recebimento deste, cópia do laudo pericial feito pela Polícia Técnica na estrutura metálica do Centro de Convenções, a qual desabou em 23/09/2016.

Nesta oportunidade, renovo protestos de consideração e apreço

**Patricia Kathy Azevedo Medrado Alves Mendes**  
Promotora de Justiça

**ANÇADO**



**GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA  
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA  
DEPARTAMENTO DE POLÍCIA TÉCNICA**



OF. Nº. 0966/2017/DPT

Salvador, 09 de outubro de 2017  
Doc: 0500170084309

Ministério Público da Bahia  
Grupo Especial de Defesa do Patrimônio Público e da Moralidade Administrativa - GEPAM  
Dr<sup>a</sup>. **Patricia Kathy Medrado Alves Mendes**  
Promotora de Justiça

Assunto: EDEA 003.0.205294/2014  
Inquérito Civil nº 042/2015

Senhora Promotora,

Com os meus cumprimentos, e em atenção ao ofício nº 512/PKM/2017 encaminhamos a Vossa Excelência Laudo de Exame Pericial / ICAP 2017 00 IC 023352-01, realizado no Centro de Convenções da Bahia.

Respeitosamente,

  
Dr. **Elson Jeffeson Neves da Silva**  
Diretor Geral do DPT

ips

Ministério Público do Estado da Bahia

GEPAM  
Recebido em  
Ass.  
Evanilda da Silva Santos  
Assistente Técnico-Administrativo  
16/10/2017



**GRUPO DE ATUAÇÃO ESPECIAL DE DEFESA DO PATRIMÔNIO  
PÚBLICO E DA MORALIDADE ADMINISTRATIVA – GEPAM  
12ª PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE ASSISTÊNCIA**

Ofício nº 512/PKM/2017

Salvador, 29 de setembro de 2017.

A Ilustríssima Senhora  
**GABRIELA CALDAS DE ROSA MACÊDO**  
Chefe de Gabinete da SSPBA  
Nesta

*Ao IPT  
M conhecimento e  
providências  
Em 05.10.17*

DOC: 0500170084309

DATA 03/10/2017

HORA 10:30

ASS: *Just*

**Assunto: solicita informações**  
**Ref.: Inquérito Civil nº 042/2015**  
**IDEA 003.0.205294/2014 (favor fazer referência a este número)**

4.859

*[Handwritten signature]*  
Ary Pereira de Oliveira  
Subsecretário / SSP

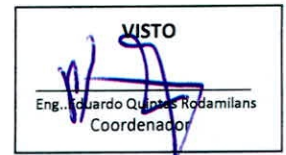
Prezada Senhora,

Cumprimentando-a cordialmente, e no sentido de instruir inquérito civil tombado neste Ministério Público sob o número em epígrafe, solicito a Vossa Senhoria que encaminhe a esta Promotoria de Justiça, no **prazo de 05 (cinco) dias úteis**, a contar do recebimento deste, cópia do laudo pericial feito pela Polícia Técnica na estrutura metálica do Centro de Convenções, a qual desabou em 23/09/2016.

Nesta oportunidade, renovo protestos de consideração e apreço

*[Handwritten signature]*  
**Patrícia Kathy Azevedo Medrado Alves Mendes**  
Promotora de Justiça





## COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA LEGAL

LAUDO DE EXAME PERICIAL / ICAP Nº 2017 00 IC 023352-01

**ÓRGÃO REQUISITANTE:** Plantão Metropolitano

**DESTINO DO LAUDO:** 9ª Delegacia Territorial – Boca do Rio

**AUTORIDADE REQUISITANTE:** Belº. Israel Aristides de Carvalho, Delegado de Polícia.

**EXPEDIENTE:** Guia nº 1529/2016 emitida em 24.09.2016. Ocorrência nº 6685/2016.

**OBJETIVO DA PERÍCIA:** Proceder aos exames periciais no Centro de Convenções da Bahia, onde ocorreu desmoronamento, objetivando determinar a causa.

**PREÂMBULO:** Os signatários, Peritos deste Instituto de Criminalística, designados pelo seu Diretor para atender a requisição da autoridade, apresentam o resultado de seus trabalhos.

### HISTÓRICO:

Às 09 horas e 45 minutos do dia 24/09/2016 os peritos compareceram ao Centro de Convenções da Bahia, situado na Avenida Simon Bolivar, Stiep, desta Capital e o local estava sob avaliação da Codesal e Sucom, impossibilitando o acesso. No dia 27/09/2016, às 08 horas e 30 minutos, os Peritos retornaram ao local para agendar a perícia para o dia 29 do mesmo mês. Em 29/09/2016, os Peritos retornaram para a primeira visita ao interior do imóvel. A vistoria foi feita desde o terceiro pavimento, denominado piso 42, e por motivos de segurança não foi possível se aproximar das estruturas que romperam. Ficou estabelecido que a empresa contratada deveria retirar as esquadrias e peças sem importância estrutural que pudessem desprender e colocar em risco a equipe de perícia. No dia 20/02/2017, às 16 horas, os peritos, acompanhados do engenheiro projetista, professor Carlos Emilio Menezes Strauch, estiveram novamente no local e com apoio de uma plataforma elevatória puderam se aproximar dos elementos estruturais de importância para a perícia. No dia 22/02/2017, os peritos estiveram no escritório do projetista citado e realizaram simulações para identificação das causas do acidente.

### O EQUIPAMENTO URBANO:

O Centro de Convenções da Bahia (CCB), inaugurado em 1979, está localizado de frente para o mar da praia de Armação, em Salvador, capital do Estado da Bahia. O edifício sede é composto de quatro pisos, além do térreo, num total de 57.000 m<sup>2</sup> de área construída. O Pavilhão de Feiras e o andar térreo são reservados para a exposição de máquinas pesadas e





equipamentos especiais. O segundo piso é utilizado para feiras e exposições. O terceiro piso para exposições e congressos. O quarto piso, todo climatizado, é formado pelos auditórios, salas de comissões e salas de reuniões.

Nesses 38 anos de existência, este equipamento foi reformado pela primeira vez em 1993 e, posteriormente, em 2010, passou por nova intervenção. Em novembro de 2013, uma bomba d'água que abastecia os banheiros deu defeito, iniciando uma degradação progressiva do CCB, o que culminou, em 20 de maio de 2015, com a Secretaria de Urbanismo de Salvador (SUCOM) interditando o espaço por motivos relacionados à insegurança quanto a incêndio, pânico e manutenção predial. Por esta razão, de setembro de 2015 a outubro de 2016, foram realizadas obras emergenciais, principalmente na fachada, no Teatro Iemanjá e no espaço Orlando, com reabertura anunciada para novembro de 2016, que evidentemente não ocorreu devido ao colapso estrutural, objeto deste exame pericial.

#### **ESTRUTURA:**

A utilização do aço no projeto e construção de obras civis ganhou destaque no Brasil. Por outro lado, vale a pena lembrar que, apesar do país fazer parte dos maiores produtores mundiais de aço, o emprego em larga escala do concreto armado na construção civil sempre apresentou uma forte carga cultural. O uso do aço combinado com o concreto teve o objetivo de apresentar um destaque especial no local, mas com criterioso cuidado com a manutenção por causa da proximidade com o mar.

Os sistemas estruturais em aço e mistos (aço-concreto) permitem uma melhor racionalização dos processos construtivos e, conseqüentemente, evitam o desperdício. Estes sistemas promovem, principalmente, rapidez e versatilidade de execução.

#### **EXAMES:**

Tratava-se de uma construção em estrutura mista de aço e concreto armado aparente, construída com materiais convencionalmente utilizados na indústria da construção civil. O imóvel era destinado a eventos diversos, com principal utilização para feiras, congressos e formaturas. Os signatários verificaram que parte do piso e vigas de um dos pavimentos havia desabado. No projeto original os diversos pisos desta edificação são identificados de acordo com as suas respectivas cotas de implantação, como por exemplo, o piso de nível 42,47. Entretanto, neste relatório os pisos serão identificados sem as casas decimais. Em vistoria detalhada, os signatários verificaram que o piso de nível 33 era sustentado por tirantes fixados nas vigas inferiores do piso



de nível 42. O imóvel estava localizado em área de forte influência de ventos salitrosos (proximidade com o mar) e com exposição da estrutura (concreto aparente e aço) às intempéries, o que exige um tratamento especial para manutenção de suas boas condições. Durante a perícia, os signatários verificaram que o ambiente apresentava evidências de descuido e falta de manutenção em toda a sua estrutura, caracterizadas pelo avançado estágio de oxidação de peças estruturais de importância para sua estabilidade. Durante a visita do dia 20/02/2017, os signatários, com uso de uma plataforma elevatória, puderam verificar todo o ambiente do desabamento, identificando, inclusive, o tirante que rompeu e iniciou o processo do desabamento. Os peritos verificaram que os dois tirantes que estavam fixados na viga de número 12 do pavimento 42, e sustentavam a viga de mesmo número do pavimento 33, romperam devido ao adiantado processo de oxidação. Foram realizadas medições das espessuras do aço (seção) nos dois tirantes indicados como iniciantes do desabamento e foram encontradas dimensões inferiores a 2mm para a parte superior do tirante esquerdo (este tirante rompeu no trecho mais próximo do piso 42) e inferiores a 3mm para a porção inferior do tirante direito (tirante rompeu no trecho mais próximo do piso 33, identificando-se neste local a gênese de todo o processo).

Foi constatado que as estruturas de aço com severos desgastes por oxidação causaram a redução das suas seções a menos de 1/3 (um terço) do recomendado em projeto, o que causou uma deficiência na resistência aos esforços de tração, aos quais os tirantes estavam submetidos. Os peritos verificaram que, no local do desmoronamento e regiões contíguas, havia evidências de falta de manutenção da estrutura, levando à corrosão generalizada dos elementos de aço e consequentes reduções de seção das peças.

#### **CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS:**

- A estrutura de concreto apresentava desgaste natural com presença de infiltrações e fissuras;
- O aço de toda a estrutura do local sinistrado e áreas contíguas estavam expostos ao processo de corrosão, reduzindo a seção a menos de 1/3 (um terço) do recomendado em projeto;

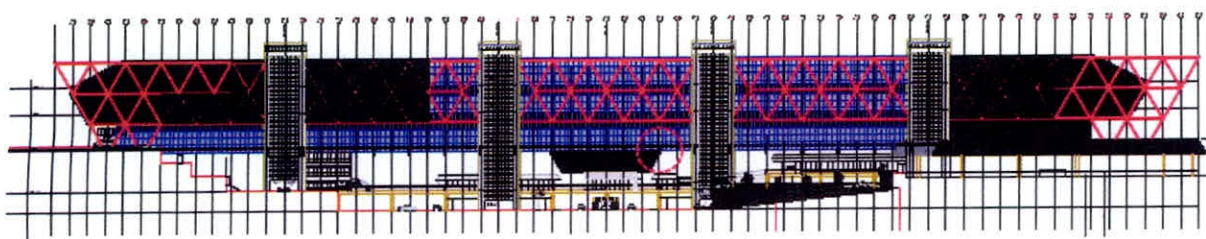
Para maiores esclarecimentos, ver figuras esquemáticas relacionadas ao item "Exames", nas páginas seguintes.





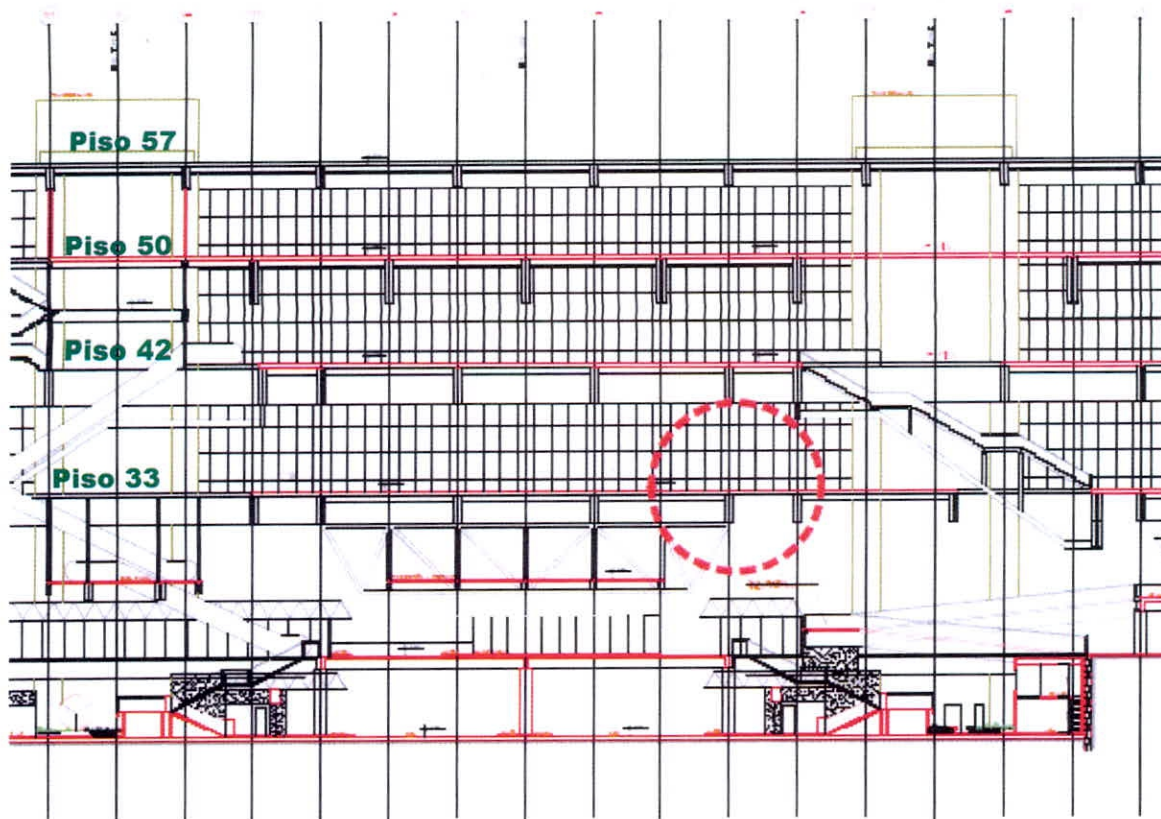
*f*

Figura 01



Fachada do Centro de Convenções

Figura 02



Corte Longitudinal do Centro de Convenções (indicação do local do rompimento do tirante)

*[Handwritten signature]*

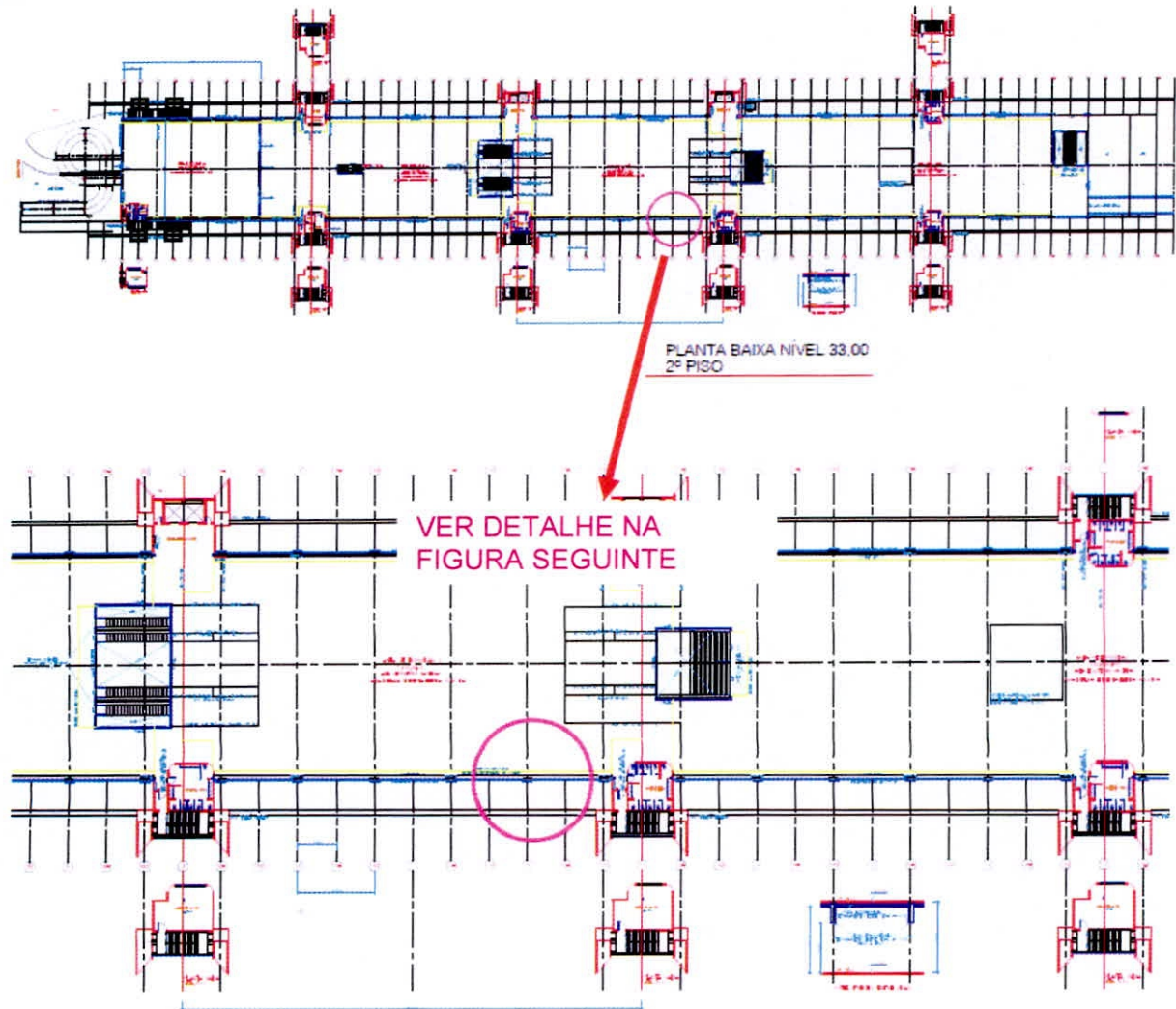




f

### Figura 03

Planta Baixa do pavimento 33 do Centro de Convenções (indicação do local do rompimento do tirante)  
que era sustentado por tirantes que partiam das vigas do nível 42

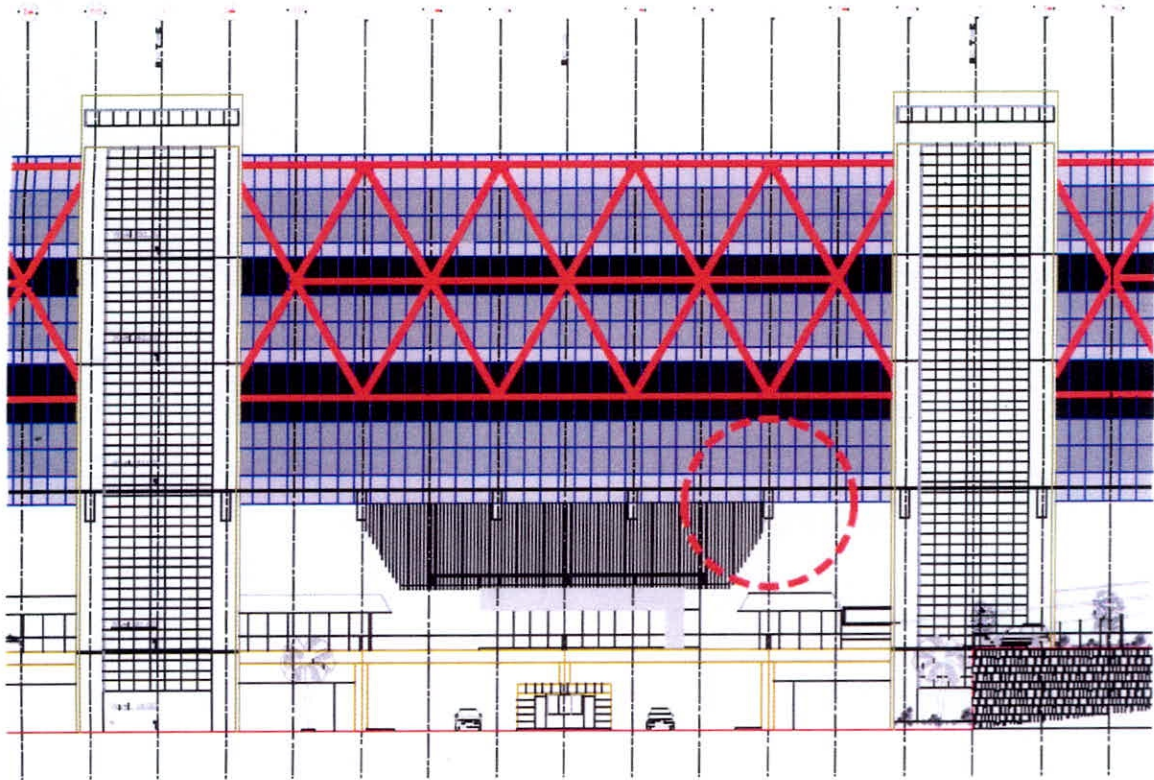


*[Handwritten signature]*



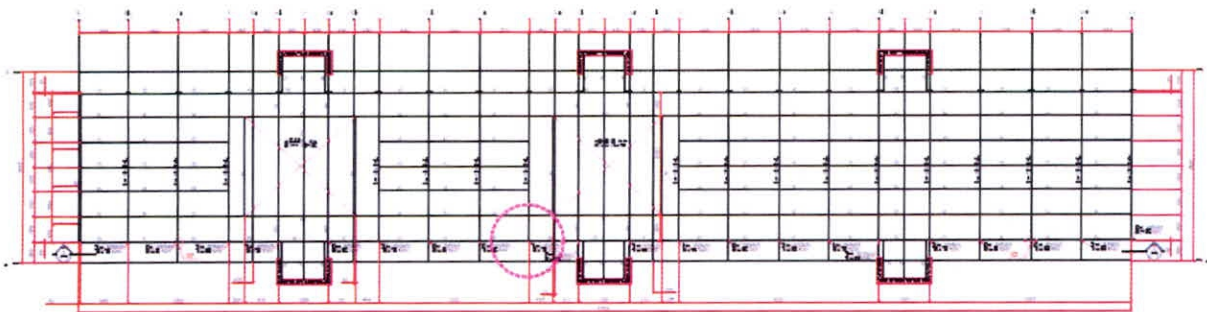
*f*

**Figura 04**

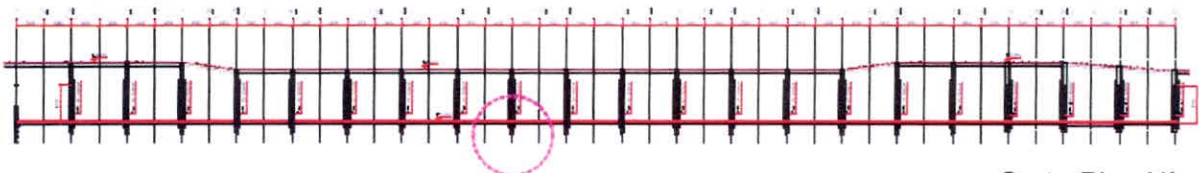


*Vista ampliada da Fachada do Centro de Convenções (indicação do local do rompimento do tirante)*

**Figura 05**



Planta Piso Nível 33



Corte Piso Nível 33

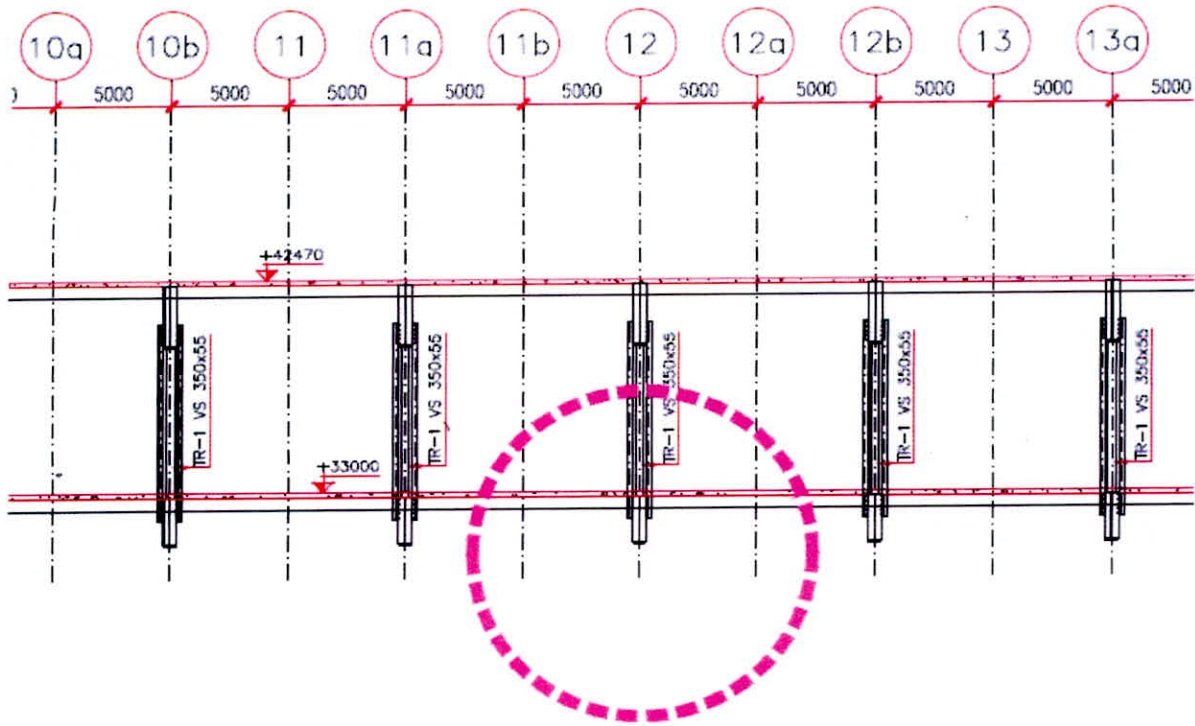
*Handwritten signature*



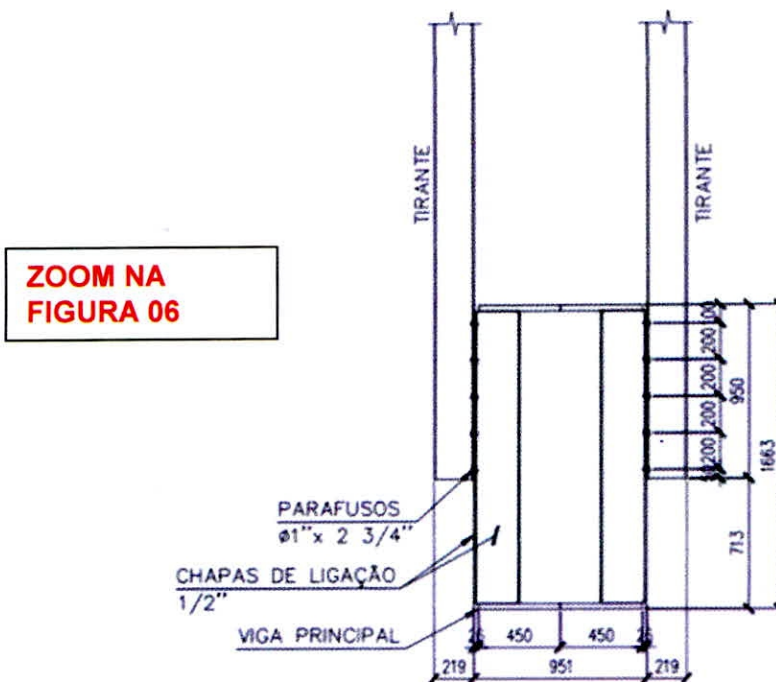


f

Figura 06



Vista ampliada da ligação dos tirantes entre as vigas do piso 42 e as do piso 33



Vista ampliada da ligação com uso de parafusos na lateral das vigas do piso 33 com os tirantes

mm





f

## NORMAS:

No cálculo e dimensionamento apresentado foram utilizadas as seguintes normas:

- NBR8800/1980 – Cargas para cálculo de estruturas de edificações;
- NBR8800/2008- Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;

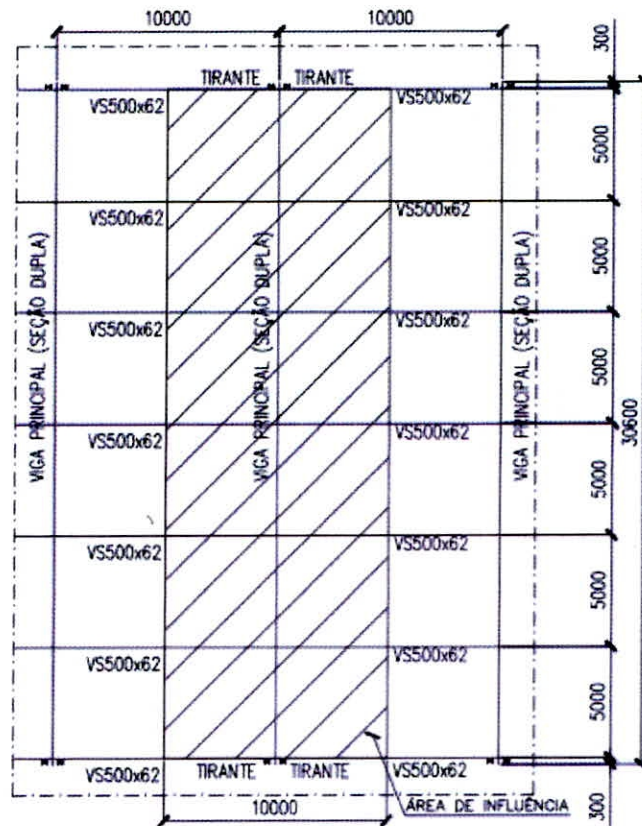
## CÁLCULO:

O pavimento de nível 33 do Centro de Convenções da Bahia era suportado por tirantes ligados em cada viga do pavimento superior de nível 42. Nas laterais de cada viga havia dois tirantes presos por meio de ligação parafusada como mostra a figura 06, ampliada e exibida na página anterior. O aço estrutural empregado nesta edificação era resistente à corrosão atmosférica, denominado USI-SAC-350 com as seguintes propriedades:

PROPRIEDADES	VALOR (UNIDADE)
Módulo de Elasticidade	200 (GPa)
Coefficiente de Poisson	0,3
Módulo de Elasticidade ao Cisalhamento	77 (GPa)
Peso Específico	7850 (kg/m <sup>3</sup> )
Limite de escoamento	350 (MPa)
Tensão Mínima de Ruptura	500 (MPa)

CARGA PERMANENTE	
Peso próprio da laje	350 kg/m <sup>2</sup>
Peso próprio revestimento	150 kg/m <sup>2</sup>
Peso próprio vigas secundárias	62,1 kg/m/viga $\approx$ 14,2 kg/m <sup>2</sup> (7 vigas)
Total	514,2 kg/m <sup>2</sup>

Para se obter o carregamento na viga principal, basta aplicar o carregamento total na área de influência da mesma.

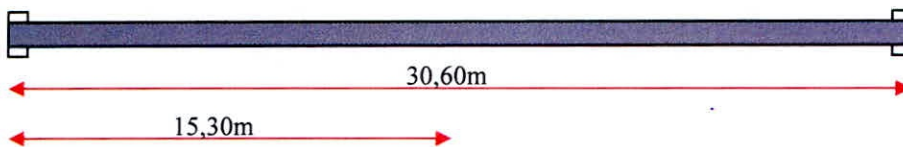


Logo, o carregamento na viga (q) é dado por:

$$q = 514,2 \times 10 = 5.142 \text{ kgf/m}$$

Na análise a avaliação está centrada no suporte do tirante, desta forma devemos calcular a área de aço necessária para que o tirante suporte a carga aplicada no piso 33. Vale ressaltar que a avaliação irá considerar apenas a carga permanente que é composta pelo peso próprio da laje, revestimento e peso próprio das vigas secundárias. As cargas acidentais que são pessoas e demais objetos incorporados aleatoriamente não foram levadas em consideração neste cálculo.

Considerando que a avaliação é feita por cada lado da viga, então devemos considerar apenas 02 tirantes e metade do comprimento desta viga



$$N(\text{carga aplicada}) = q \times (\text{Comprimento da Viga} / 2) / \text{número de tirantes}$$

$$N(\text{carga aplicada}) = 5.142 \times (15,30) / 2$$

$$N(\text{carga aplicada}) = 39.336,3 \text{ kgf}$$



f

Utilizando a fórmula de Limite de Escoamento ( $\sigma$ ), que é expressa em megapascal (Mpa), Newton por milímetro quadrado (N/mm<sup>2</sup>) ou em quilograma por milímetro quadrado (Kg/mm<sup>2</sup>), podemos calcular a área da seção necessária para suportar a carga, pela razão entre a força incrementada com o coeficiente de segurança e o limite de escoamento.

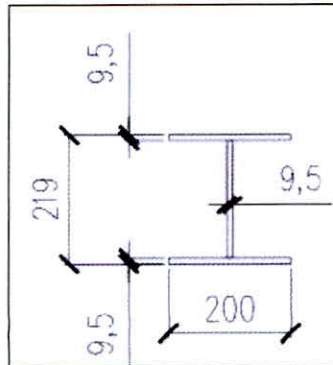
Aplicando o coeficiente de segurança de 1,7 recomendado por Norma, temos na fórmula de Limite de Escoamento :

$$\frac{N \times \text{coeficiente de segurança}}{\sigma} = \text{Área (cm}^2\text{)}$$
$$\frac{39.336,3 \times 1,7}{3.500} = \text{Área (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Área (cm}^2\text{)} = 19,106 \text{ cm}^2$$

**Esta é a área necessária de aço para suportar a carga permanente**

A seção do tirante e suas dimensões são:



Área de aço do tirante = Perímetro x t (Espessura) = 60 cm x t

Área de aço necessária = 19,106 cm<sup>2</sup> (valor mínimo permitido atendendo o limite de escoamento)

Área de aço necessária = Perímetro do Tirante x t (espessura)

$$19,106 \text{ cm}^2 = 60 \text{ cm} \times t$$

$$t = \frac{19,106 \text{ cm}^2}{60 \text{ cm}}$$

**t = 0,318 cm**

**• Espessura mínima**

*A área de aço mínima limite dos tirantes para suportar a carga permanente (considera apenas o peso próprio e revestimento sem levar em consideração o imenso público usualmente presente*

*[Handwritten signature]*





f


*nos eventos) é de 19,106 cm<sup>2</sup> que dividido pelo perímetro do tirante (60 cm) irá resultar de uma espessura mínima de 0,318 cm ou 3,18 mm.*

**CONCLUSÃO:** Diante do exposto, concluem os peritos que a estrutura de tirantes que sustentava o pavimento de nível 33 e demais estruturas contíguas do Centro de Convenções da Bahia, situado na Avenida Simon Bolivar, Stiep, desta Capital, apresentava exagerada corrosão do aço com redução da seção nos seus diversos elementos de importância estrutural, o que tornava a estrutura debilitada para suportar os esforços a qual era submetida. Salientam os signatários que a seção do aço prevista em projeto para os tirantes era de 9,5mm (nove e meio milímetros) de espessura e que foram encontrados devido à oxidação trechos com espessuras de até 1,8mm (um vírgula oito milímetros), que é inferior ao mínimo admitido (3,18mm), considerando apenas o peso próprio da estrutura, sem nenhum tipo de carregamento. Os peritos concluem ainda que, a falta de manutenção adequada da estrutura proporcionou efeitos irreversíveis na oxidação do aço, o que causou o rompimento da estrutura no local do acidente. **As evidências encontradas no local denotam a fragilidade da estrutura devido à falta de conservação dos seus elementos. A análise do restante da estrutura do Centro de Convenções da Bahia não foi objeto do trabalho, recomendando a interdição do imóvel até que seja feita a análise total da estrutura com objetivo de avaliar a necessidade de sua recuperação ou demolição.**

Maiores detalhes, vide quadros fotográficos ilustrativos do presente trabalho, que seguem anexo.

Nada mais a acrescentar, os Peritos encerram este laudo pericial.

Salvador, 17 de maio de 2017.

  
Eng<sup>o</sup>. Roberto Muiños Ventin  
PERITO CRIMINAL

  
Eng<sup>o</sup>. Cláudio Fernando Silva Macedo  
PERITO CRIMINAL

  
Eng<sup>o</sup>. Paulo Geraldo Mendes Botelho  
PERITO CRIMINAL



f

## QUADRO FOTOGRÁFICO



*Handwritten signature*





f

## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 03 – Fachada Centro de Convenções (fachada oeste)



FOTO 04 – Local desabamento (lado oeste)

PCN





*f*

## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 05 – Fachada Centro de Convenções (fachada oeste)



FOTO 06 – Fachada Centro de Convenções (fachada oeste)

*Rev*



*f*

## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 07 – Local desabamento e danos no andar térreo



FOTO 08 – Vista oeste (local desabamento)

*nae*





f

## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 09 – Fachada Centro de Convenções (fachada oeste)



FOTO 10 – Estrutura aquário fixada no piso 33

*[Handwritten signature]*



f

## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 11 – Desprendimento da fixação de um dos lados da viga (lado leste – MAR)



FOTO 12 – Fachada Centro de Convenções (fachada leste - Mar)

PC





*f*

## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 13 – Fachada Centro de Convenções (fachada leste - Mar)



FOTO 14 – Danos do desabamento atingindo veículo

*ma*



f

## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 15 – Local desabamento (vista leste)



FOTO 16 – Vigas e laje do piso 33

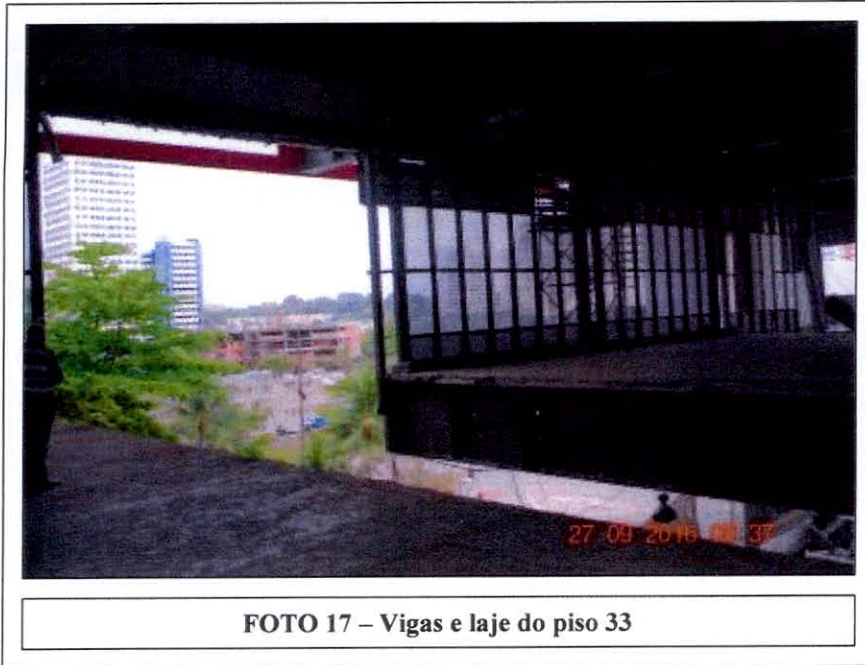
ME





f

## QUADRO FOTOGRÁFICO



ma



f

## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 19 – Vigas e laje do piso 33



FOTO 20 – Trecho que desabou incluindo escadas rolantes

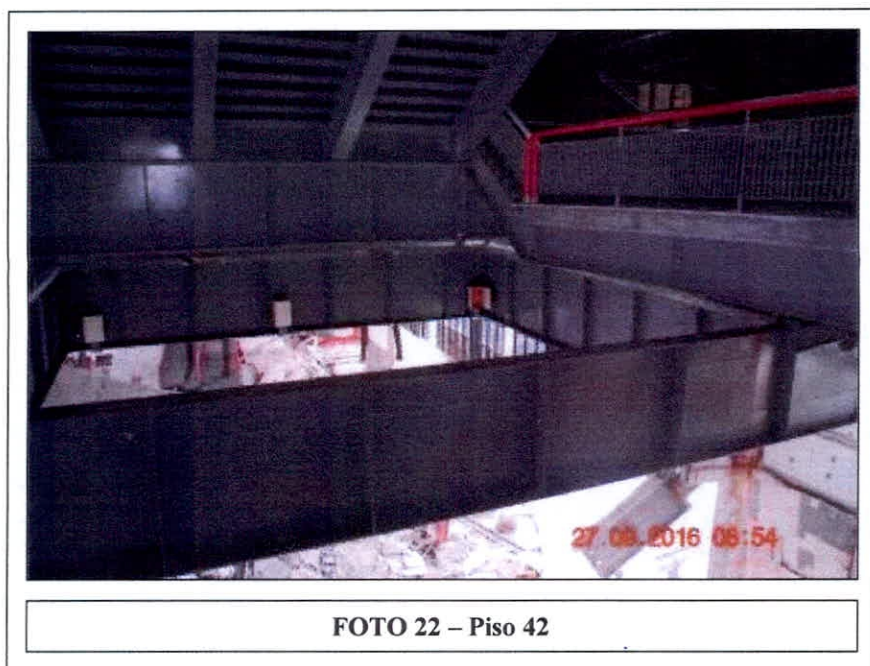
ppc





f

## QUADRO FOTOGRÁFICO



mac



## QUADRO FOTOGRÁFICO

f



FOTO 23 – Trecho que desabou incluindo escadas rolantes



FOTO 24 – Trecho que desabou

na





## QUADRO FOTOGRÁFICO

f



FOTO 25 – Trecho que desabou incluindo escadas rolantes



FOTO 26 – Trecho que desabou incluindo escadas rolantes

W



## QUADRO FOTOGRÁFICO

*f*



FOTO 27 – Piso 42 fixação escadas rolantes



FOTO 28 – Trecho que desabou incluindo escada

*mm*





## QUADRO FOTOGRÁFICO

*f*



FOTO 29 – Viga 12 - local que os tirantes romperam (lado leste – Mar)

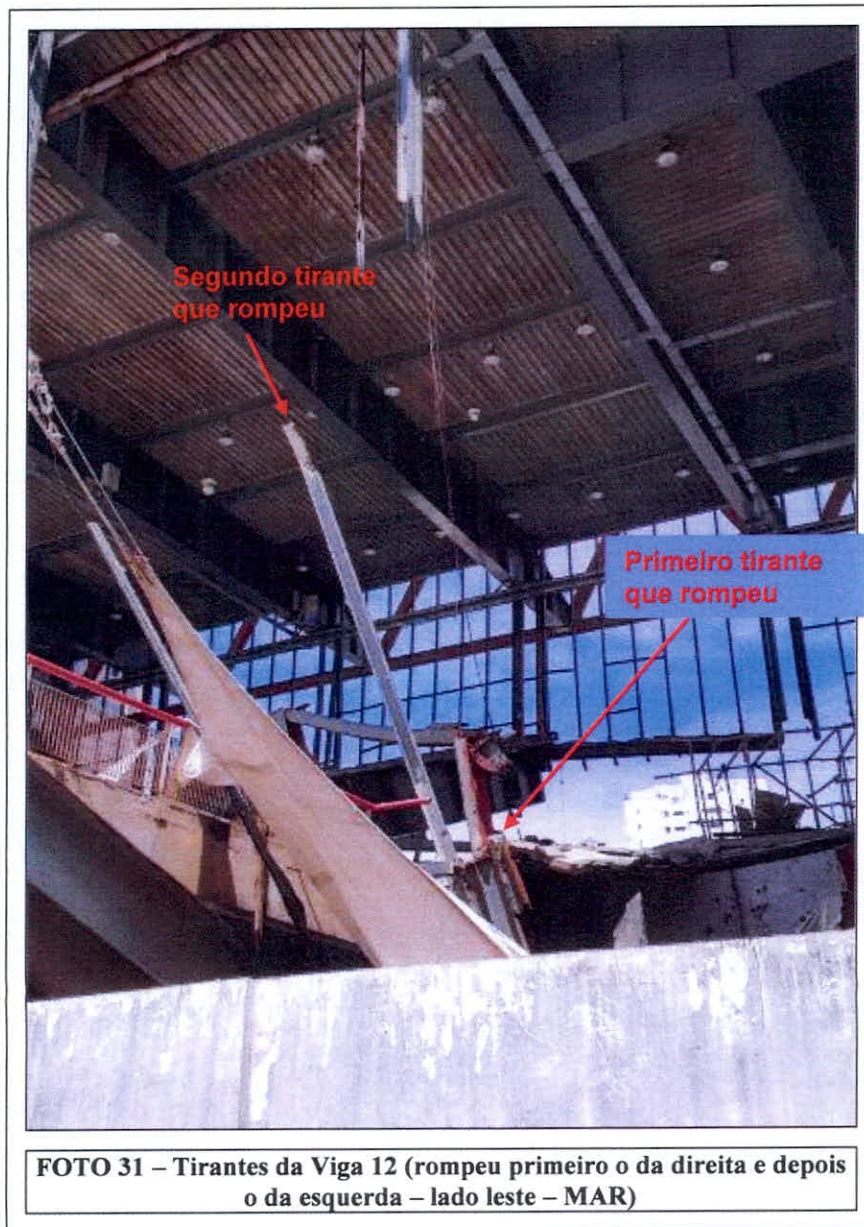


FOTO 30 – Vigas que perderam a sustentação do lado mar

*YAC*



## QUADRO FOTOGRÁFICO







## QUADRO FOTOGRÁFICO

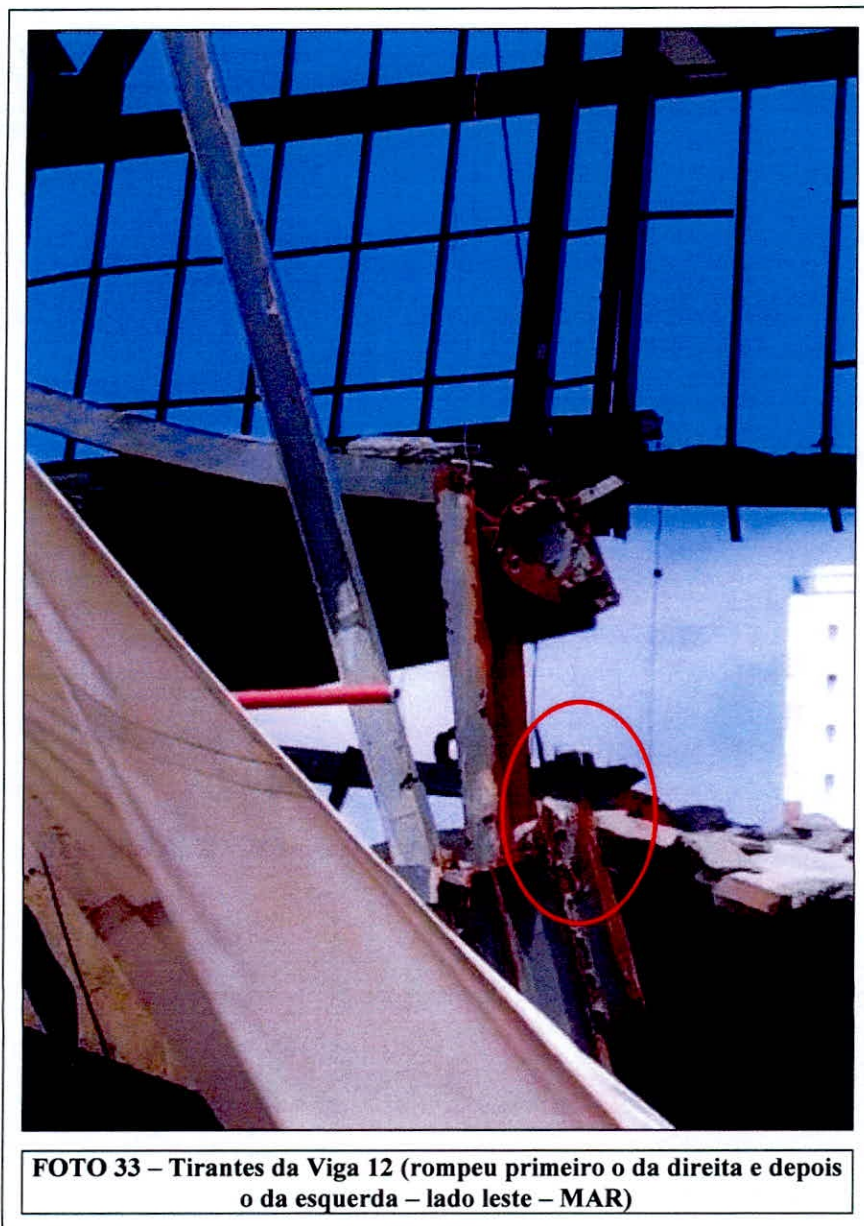


FOTO 32 – Tirantes da Viga 12 (rompeu primeiro o da direita e depois o da esquerda – lado leste – MAR)



## QUADRO FOTOGRÁFICO

f



me





## QUADRO FOTOGRÁFICO

f



FOTO 34 – Tirante lado esquerdo da Viga 12

pa



## QUADRO FOTOGRÁFICO

*f*



FOTO 35 – Tirante lado direito da Viga 12



FOTO 36 – Espessura tirante direito 3mm

*PM*





## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 37 – Espessura tirante direito 2,8mm



FOTO 38 – Espessura tirante direito 3mm



## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 39 – Ruptura tirante direito





## QUADRO FOTOGRÁFICO

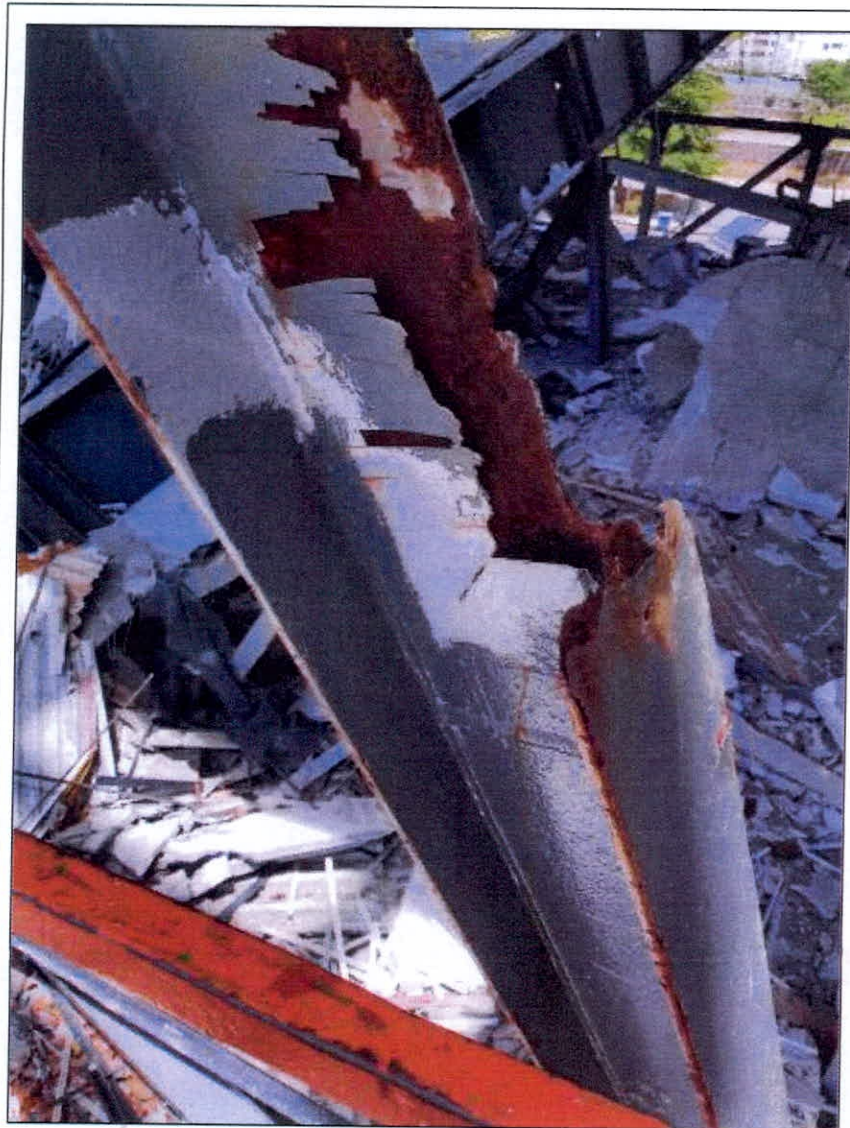


FOTO 40 – Ruptura tirante esquerdo



## QUADRO FOTOGRÁFICO



FOTO 41 – Espessura tirante esquerdo 1,8mm





## QUADRO FOTOGRÁFICO

*P*



FOTO 42 – Espessura tirante esquerdo 1,8mm

*mm*



## QUADRO FOTOGRÁFICO

*P*

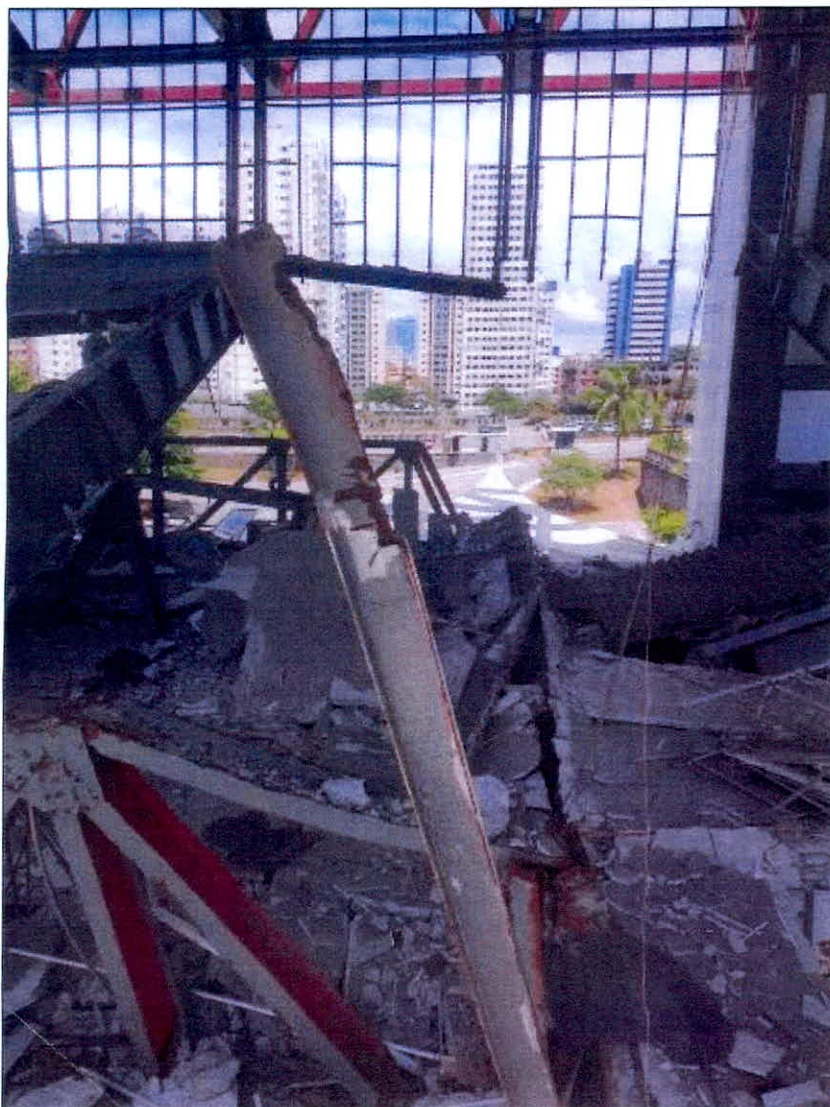


FOTO 43 – Ruptura tirante esquerdo

*pac*