

LAUDO TÉCNICO – COB. ANHEMBI

01	REVISÃO GERAL	ISAQUE				20 - 11 - 09
00	EMISSÃO INICIAL	ISAQUE				05 - 11 - 09
Nº	DESCRIÇÃO	POR	CONF.	APROV.		DATA

REVISÕES

LAUDO TÉCNICO ESTRUTURAL COBERTURA ANHEMBI

**TIPO DE
EMISSÃO**

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO

(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO

(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

COBERTURA ESPACIAL	RESPONSÁVEL	DATA
	VER.	
	APR.	
PROJETO ALPHA ENGº ESTRUTURAS	PROJ.	
	VER.	
	APR.	

APROVADO
COMO CONSTRUÍDO

LAUDO TÉCNICO ESTRUTURAL

Nº DO PROJETO	ESC.	Nº PROJETO ALPHA	DV-	R-01
---------------	------	------------------	-----	------

ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA PROJETO ALPHA NÃO PODENDO SER COPIADO SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO



PROJETO ALPHA Engenharia de Estruturas S/C Ltda

**Objeto : Laudo técnico de estrutura de alumínio – cobertura
Pavilhão de Exposições do Anhembi**

Prezado Senhor

Vimos por esta apresentar a Vossa Senhoria o nosso laudo técnico sobre a integridade estrutural da cobertura espacial do Pavilhão de exposições do Anhembi, conforme características e especificações abaixo relacionadas:

1) OBJETO DO TRABALHO

Avaliação da integridade da estrutura de alumínio que constitui a cobertura do Pavilhão de Exposições do Anhembi em São Paulo, projetada no ano de 1969 pelo Engenheiro canadense *Cedric Marsh*, verificando o grau de degradação da mesma, corrosão dos elementos, integridade das ligações, bases, apoios e demais componentes.

2) METODOLOGIA ADOTADA

Tendo por base os projetos de fabricação originais desenvolvidos pela ALCAN ALUMÍNIO DO BRASIL S/A de 1969, foi desenvolvido um trabalho de inspeção no campo de forma a fornecer informações sobre a estrutura em seu estágio atual, efetuando uma análise completa de seus elementos estruturais, com registro fotográfico dos elementos principais e eventuais anomalias.

Neste levantamento foi verificada a espessura das chapas metálicas, perda de espessura (superior ou inferior a 10%), o grau de corrosão e a avaliação do estado atual, com mapeamento de possíveis patologias que comprometam a integridade, a segurança e estabilidade da estrutura. A avaliação do estado de corrosão em que se encontram as peças será avaliada conforme as Normas técnicas Brasileiras, complementadas com a Norma Técnica (sueca) SSPC – Standart Method of Evaluating Degree of Rusting on Painted Surfaces.

Informamos que não estão indicados neste trabalho os registros de especificações de pintura da época da construção tampouco as intervenções mais recentes.

2.1) Elementos Inspeccionados

Os seguintes elementos pertencentes a Cobertura espacial foram inspeccionados:

- Barras da malha inferior e superior.
- Diagonais.
- Ligações dos nós superiores e inferiores.
- Ligações dos nós inferiores principais que sustentam a cobertura.
- Braços dos “Pés de Galinha”.
- Ligações dos Braços dos “Pés de Galinha” com o pilar.
- Bases dos Pilares.

2.2) Procedimentos de Inspeção

Para a inspeção de campo, foi desenvolvida metodologia de atuação, permitindo acesso a todos os elementos estruturais pela parte superior e inferior, da seguinte forma:

- Instalação de cordas para a segurança dos engenheiros, de forma que o mesmo tenha acesso visual e tátil a todos os pontos da estrutura, e possa analisar todos os elementos a distância máxima de 1m e assim realizar registros fotográficos necessários.
- Identificação de componentes da seção transversal do elemento inspeccionado através da comparação das dimensões dos membros com os desenhos de fabricação original;
- Verificação das dimensões;
- Verificação da segurança das ligações;
- Identificação de condições estruturais anormais.

2.3) Principais Fatores Observados

Durante as inspeções, foram registradas imagens de elementos danificados, tais como:

- Corrosão de superfície de apoios e ligações;
- Ligações parafusadas, parafusos e porcas apresentam corrosão superficial.
- Barras fissuradas em pontos isolados;
- Elevada porosidade e corrosão superficial.

3) NORMAS REFERÊNCIA

- Normas Técnicas Brasileiras e Norma Técnica Sueca – SSPC;
- Memorial de cálculo original – Cedric Marsh – Manoel Correa Santaella;
- NBR 8800:2008 - Projeto de Estrutura de Aço e de Estrutura Mista de Aço e Concreto de Edifícios;
- NBR 6355/2003 – Perfis Estruturais de aço formados a frio- Padronização;
- NBR 6120/80 - Carregamentos em Edificações;
- NBR 6123/88 - Efeito do Vento nas Edificações;
- AISC – 13th EDITION – 2005;
- AISC – LRFD 2002 – American Society For Steel Construction;
- AS/NZS 1170.2:2002;

4) DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA ESTRUTURA

A Cobertura Pavilhão de Eventos Anhembi possui área total de 67.600 m², composta por perfis tubulares de alumínio dispostos em treliça espacial formando uma malha uniforme sobre todo o pavilhão.

A altura das Colunas principais é de 14,0 m e a distância entre elas é de 60m, formando módulos típicos de 60x60m.

4.1) Condições gerais da cobertura

A cobertura do ponto de vista global está ok.

Os nós superiores apresentam corrosão branca superficial.

Todos os parafusos que compõem as ligações dos nós apresentam oxidação superficial.

Todas as barras de alumínio que compõem a treliça espacial apresentam corrosão superficial, elevada porosidade e acúmulo excessivo de poeira.

5) CONCLUSÕES FINAIS:

Tendo em vista o comentado acima concluímos que a estrutura está íntegra e atende aos requisitos de segurança exigidos por norma, entretanto necessita de manutenção periódica, limpeza superficial, escovação dos nós para eliminar a poeira aderida a superfície dos componentes, retoque dos componentes zincados com zincagem a frio ou pintura sobre a superfície galvanizada, também deve ser retocada a pintura dos pilares desde a base até os nós superiores dos “pés de galinha”, pois sua pintura está bastante danificada, com deslocamentos da pintura de acabamento e comprometimento da pintura de base.

- **RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS:**
- *Sejam retiradas barras para análise metalográfica, verificando assim o grau de encruamento da micro estrutura, a possível existência de corrosão intergranular, o grau da perda de seção devido a corrosão superficial e a formação de micro trincas.*
- *Em relação aos nós, deve ser medido a espessura da camada de zinco das chapas de ligação, retirar alguns parafusos pra análise do grau de corrosão, e assim verificar se há necessidade de substituição destes ou apenas limpeza e pintura são suficientes.*

Atenciosamente

ANEXO 1 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

1) BASES:





NECESSÁRIOS
LIMPEZA E RETOQUE
DA PINTURA DEVIDO
AO DESGASTE

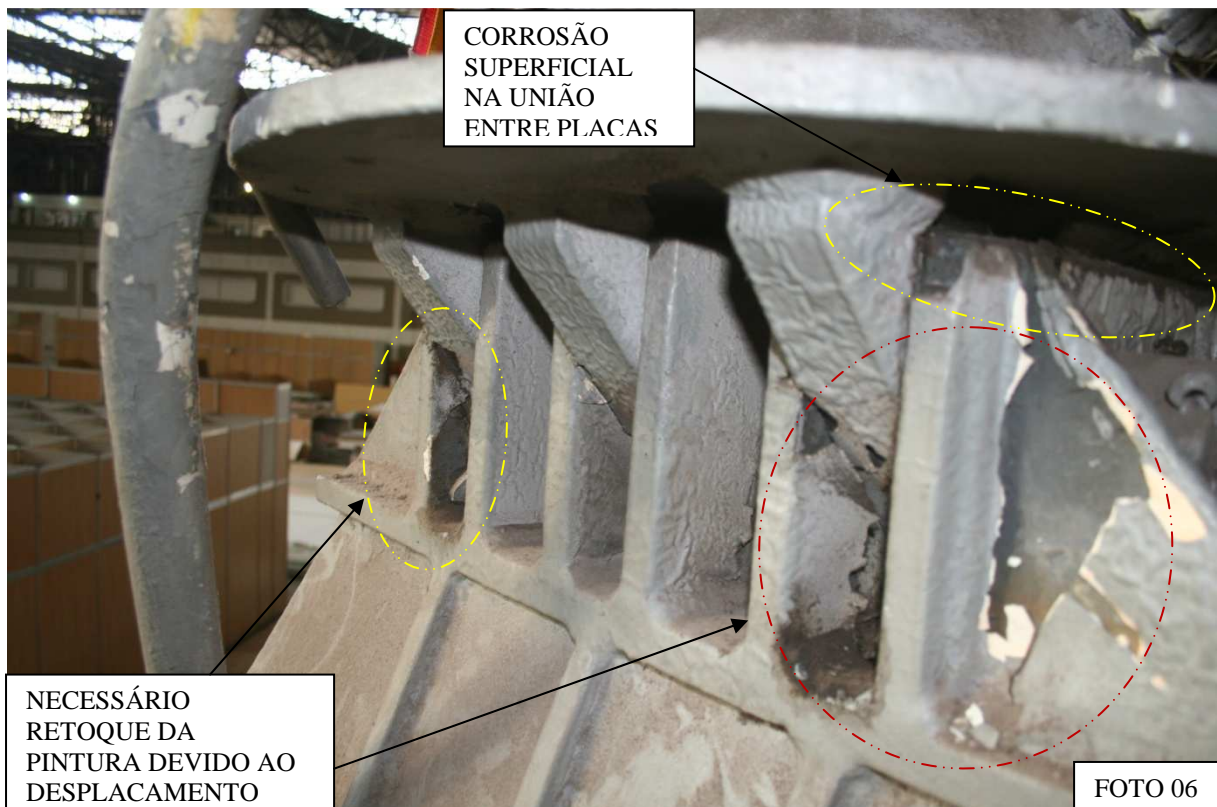
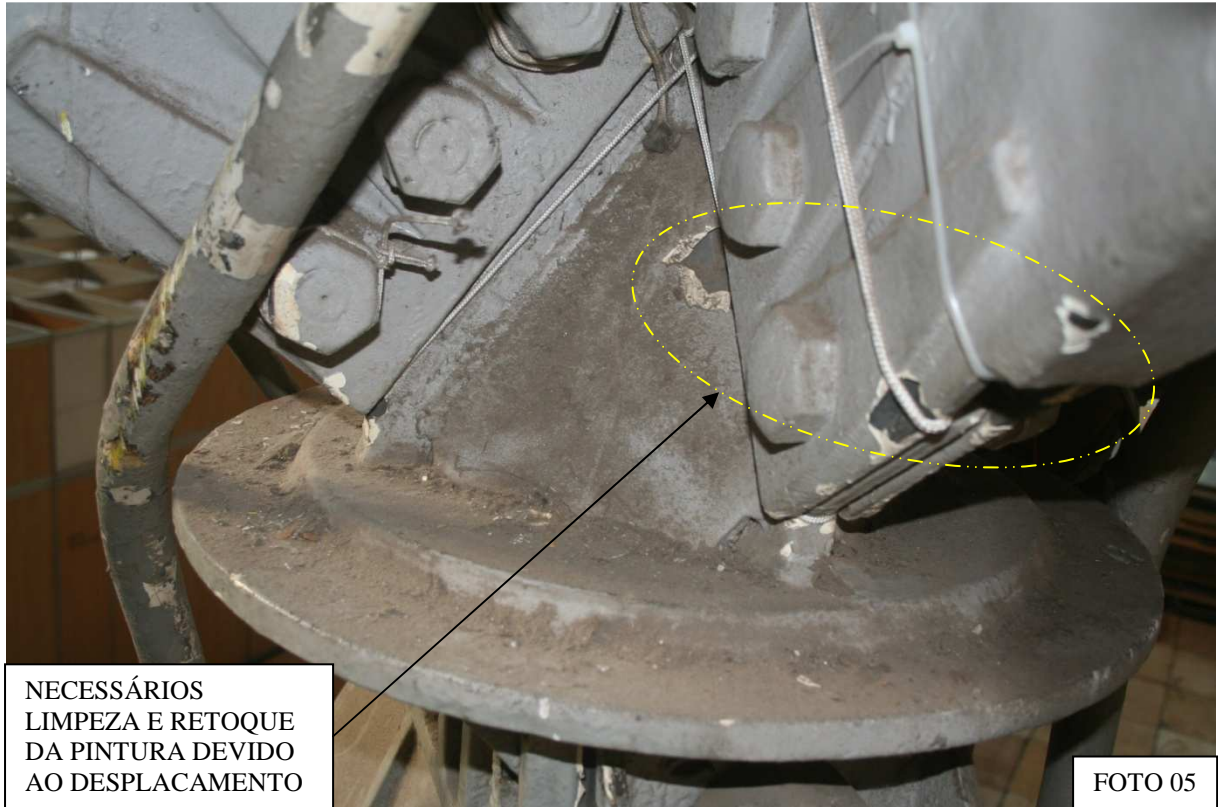
FOTO 03



NECESSÁRIOS
LIMPEZA E RETOQUE
DA PINTURA DEVIDO
AO DESGASTE

FOTO 04

2) NÓS PÉS DE GALINHA:



NECESSÁRIOS
LIMPEZA DAS
FRESTAS E RETOQUE
DA PINTURA DEVIDO
AO DESGASTE



FOTO 07

NECESSÁRIOS LIMPEZA
DAS FRESTAS E
RETOQUE DA PINTURA
DEVIDO AO
DESPLACAMENTO



FOTO 08

3) BARRAS DA ESTRUTURA ESPACIAL:

BARRA DANIFICADA
NECESSÁRIO SUA
SUBSTITUIÇÃO



FOTO 09

BARRA DANIFICADA
NECESSÁRIO SUA
SUBSTITUIÇÃO

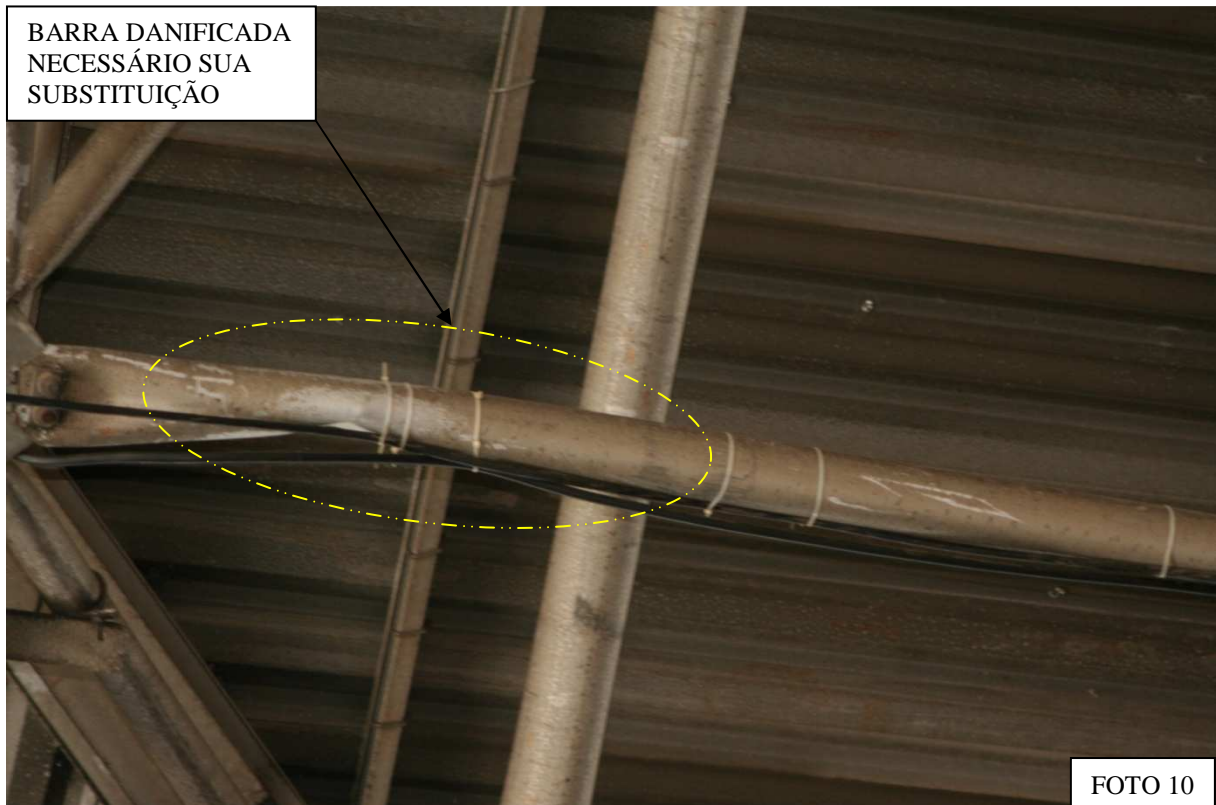
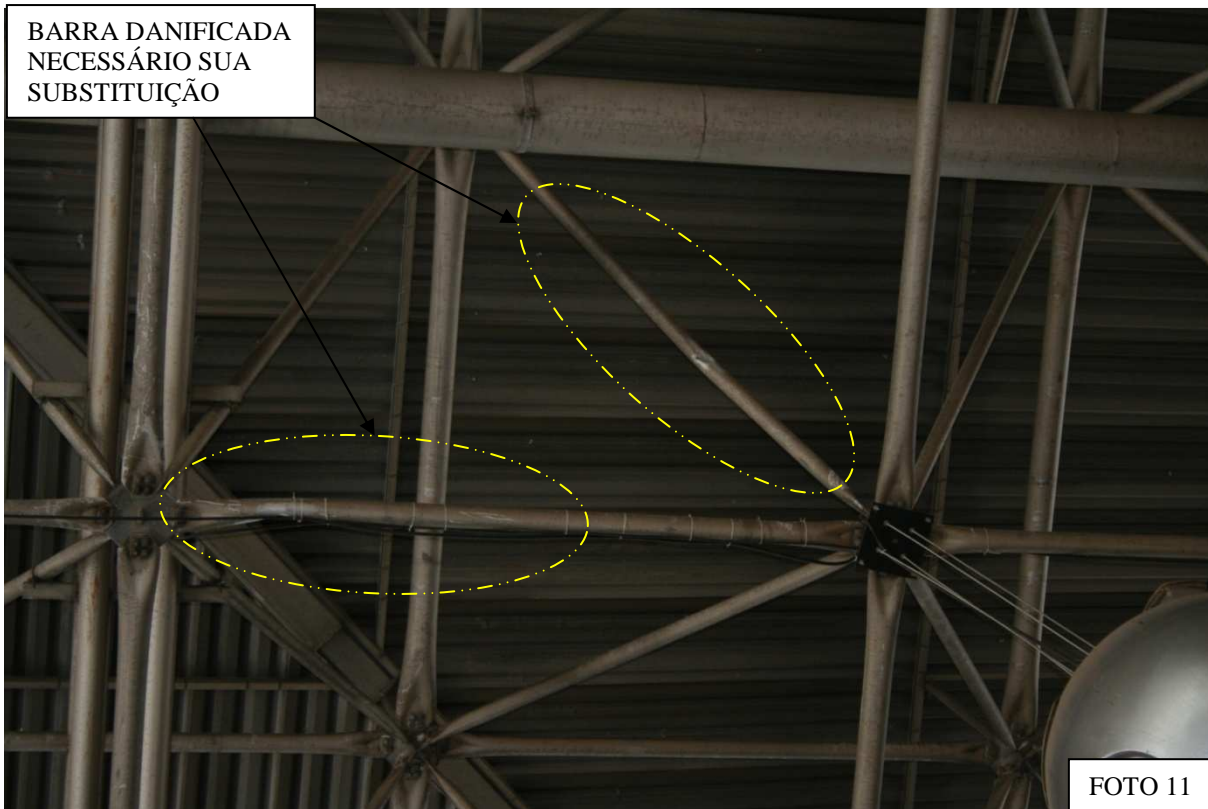


FOTO 10



4) NÓS DA ESTRUTURA ESPACIAL:

NÓ SUPERIOR COM
CORROSÃO BRANCA
NECESSÁRIO LIMPEZA
DE SUPERFÍCIE
RETOQUE DA CAMADA
DE ZINCO OU PINTURA
PROTETIVA



FOTO 13

NÓ SUPERIOR COM
CORROSÃO BRANCA
NECESSÁRIO LIMPEZA
DE SUPERFÍCIE
RETOQUE DA CAMADA
DE ZINCO OU PINTURA
PROTETIVA



FOTO 14



NÓ SUPERIOR COM
CORROSÃO BRANCA,
NECESSÁRIO LIMPEZA DE
SUPERFÍCIE E RETOQUE
DA CAMADA DE ZINCO
OU PINTURA PROTETIVA

FOTO 15



NÓ INFERIOR CORROSÃO
BRANCA EM FASE INICIAL,
NECESSÁRIO LIMPEZA DE
SUPERFÍCIE E RETOQUE
DA CAMADA DE ZINCO
OU PINTURA PROTETIVA

FOTO 16