


Laudo de Vistoria



Cobertura Metálica

Complexo Turístico Nossa Senhora do Rocio

Paranaguá - PR

Revisão	Descrição	Elab.	Ver.	Apr.	Data
0	Emissão Inicial	KPF	FVM	FVM	23/02/2018
Revisões					
Cliente	Contratada	Nº Documento			
	 ECONÔMICA ENGENHARIA SOLUÇÕES EM PROJETOS E OBRAS	031-RT-011-00-COB-001			
		Nº de Páginas		Revisão	
LAUDO DE VISTORIA		45		0	

Sumário

1. Introdução.....	3
2. Caracterização da Estrutura	3
2.1. Idade e Histórico da Estrutura	3
2.2. Localização.....	3
2.3. Estado de Conservação.....	4
2.4. Topografia do Lote.....	4
2.5. Acabamentos.....	4
3. Inspeção e Escopo	5
4. Sintomatologia	5
5. Caracterização das Ocorrências	5
5.1. Arcos	6
5.2. Terças	6
5.3. Contra-ventamentos	7
5.4. Apoio dos Arcos	7
5.5. Telhas Metálicas.....	7
5.6. Painel Frontal	7
6. Observações Gerais e de Projeto	8
7. Análise Estrutural do Projeto.....	9
8. Análise do Quadro Patológico e Prognóstico	14
9. Conclusão.....	18
10. Caderno Fotográfico.....	19
11. Anexo – Projeto.....	47

1. Introdução

O presente laudo tem por objetivo apresentar e documentar as manifestações patológicas evidenciadas durante inspeção efetuada no dia 07 de fevereiro de 2018 na cobertura metálica do Complexo Turístico Nossa Senhora do Rocio, localizada em Paranaguá – PR.

O projeto, que foi disponibilizado pelo Secretaria de Obras de Paranaguá, também será analisado e considerado durante o presente laudo.

Os resultados serão apresentados em duas partes, a primeira sendo o laudo técnico e a segunda o caderno fotográfico.

2. Caracterização da Estrutura

A estrutura inspecionada é a cobertura metálica do Complexo Turístico Nossa Senhora do Rocio. Suas dimensões em planta são aproximadamente 60 m de comprimento com largura variando de 23,5m até 60m. A Foto 01 apresenta a implantação da cobertura.

O projeto da cobertura metálica foi elaborado pelo Eng^o Luiz Sório Filho, e é composto por 8 arcos treliçados com tirantes horizontais a partir do apoio. Os arcos são interligados pelas terças e pelo contra-ventamento. As telhas são fixadas diretamente sobre as terças.

2.1. Idade e Histórico da Estrutura

O projeto do Complexo Turístico foi elaborado no início de 2009, sendo que a obra foi iniciada em meados de 2011 e não foi concluída até o presente o momento.

A cobertura foi instalada sobre a estrutura de concreto armado e alvenaria, e os fechamentos laterais ainda não foram executados, estando completamente exposta ao ambiente. A parte frontal da cobertura, após o último arco (AR-08) não foi executado, assim como o fechamento frontal, que faz parte do projeto da cobertura metálica.

2.2. Localização

A estrutura está localizada em Paranaguá, no bairro Rocio, na praça da Fé, próximo aos terminais portuários do Porto de Paranaguá. A Foto 02 apresenta a localização da estrutura.

A região pode ser caracterizada como área marinha, sem respingo de maré.



Figura 1 – Complexo Turístico Nossa Senhora do Rocio

2.3. Estado de Conservação

Estado de conservação razoável.

2.4. Topografia do Lote

Lote plano, com a cota no nível da rua.

2.5. Acabamentos

Telhas termo acústicas de aço zincado por imersão a quente e pré-pintada, conforme constatado *in loco*. Soldas com pintura, conforme constatado *in loco*. Perfis metálicos de aço USI-SAC-300 resistente ao intemperismo e de aço ASTM-A 36 zincados a quente (especificação do projeto, não confirmado em vistoria).

3. Inspeção e Escopo

No dia 07 de fevereiro de 2018 foi realizada a inspeção *in-loco* da cobertura metálica do complexo turístico. A cobertura foi inspecionada visualmente, do nível do solo, com o auxílio de câmera fotográfica e *drone* equipado com câmera de foto e vídeo. As ocorrências encontradas estão descritas no presente relatório.

O projeto da cobertura metálica foi disponibilizado e foi analisado, sendo que os principais pontos da análise estão apresentados neste relatório.

O escopo deste laudo é descrever e documentar as manifestações patológicas, levantar prováveis causas e origens, apresentar o prognóstico e recomendar atividades para a recuperação da estrutura.

Não fazem parte do escopo deste relatório a inspeção e análise das estruturas de concreto armado e alvenaria, assim como a fundação e sistemas elétricos e hidro sanitários. Também está fora do escopo do presente laudo a realização de ensaios, destrutivos ou não, e projetos de recuperação. Não foi efetuada inspeção com uso de equipamento de alpinismo/plataformas.

4. Sintomatologia

Durante a inspeção técnica, foram evidenciados os seguintes sintomas:

- Pontos de corrosão nas soldas;
- Pontos de corrosão nos perfis metálicos;
- Soldas para emenda de terças no meio do vão;
- Soldas para emenda de tirantes e contra-ventamentos;
- Elementos metálicos adicionais ao projeto;
- Ligações inadequadas dos perfis;
- Terças flambadas;
- Falta de elementos que compõem o projeto, como o sistema de travamento entre as terças;
- Fixação inadequada dos tirantes de contra-ventamento;
- Chapas de base com geometria diferente ao projeto.

Os detalhes das incidências serão apresentados no item a seguir, no presente laudo.

5. Caracterização das Ocorrências

Neste item serão descritas as manifestações patológicas identificadas durante a inspeção da estrutura metálica de cobertura, apresentadas por local de incidência.

5.1. Arcos

No arco treliçado AR-01, foram identificados pontos de corrosão em todos os suportes dos tirantes horizontais, assim como pontos de corrosão nas emendas dos tirantes (Foto 03).

No arco AR-02 foi identificada barra metálica que não consta em projeto apoiada no arco AR-02, cruzando o AR-03 e apoiada no AR-04 (Foto 04).

Nos arcos AR-04 e AR-05 foram identificados pontos de corrosão nos banzos e em diagonais, na região central do arco (Foto 05).

No arco AR-06 foram identificados pontos de corrosão nas diagonais e nas soldas dos perfis emendados dos banzos (Foto 06). Também no arco AR-06 foi identificado que os tirantes horizontais estão desalinhados (Foto 07).

Nos arcos AR-07 e AR-08 foram identificadas peças horizontais na região central dos arcos adicionais ao projeto (Foto 08). Também foram identificados montantes verticais adicionais ao projeto, nos apoios intermediários do arco (Foto 09 e Foto 10).

O arco AR-08 apresenta pontos de corrosão, tanto nos perfis quanto nas soldas de emenda dos banzos (Foto 11).

Nos tirantes horizontais de todos os arcos foram identificadas emendas (Foto 03 e Foto 07).

5.2. Terças

Nas terças da cobertura foram identificados diversos pontos de corrosão nos perfis metálicos (Foto 05, Foto 12, Foto 13 e Foto 14).

Também foram identificadas soldas entre os perfis das terças em diversas posições, inclusive no meio do vão, sendo que a maioria apresenta pontos de corrosão (Foto 08, Foto 15, Foto 16 e Foto 17).

Algumas terças apresentaram coloração mais escura que o restante, indicando que estas possivelmente receberam tratamento diferente das demais (Foto 18).

As terças entre os arcos AR-06, AR-07 e AR-08 encontram-se flambadas, sendo a sua curvatura perceptível na Foto 19.

O apoio das terças no arco está inapropriado já que foi realizado com apenas alguns pontos de solda entre os elementos (Foto 20, Foto 21 e Foto 22), sendo que em alguns casos, como no apoio das terças no arco AR-01, foi realizada uma emenda desalinhando o perfil da terça próximo ao apoio (Foto 23 e Foto 24).

Cabe ressaltar que as ligações entre as terças e os arcos não estão detalhadas em projeto.

Foi evidenciado durante a vistoria que a execução das terças não foi concluída, faltando alguns trechos localizados após o arco AR-08 (Foto 30). Também não se encontram executadas as terças da região antes do arco AR-01, sendo que estas estão morrendo no apoio do arco AR-01.

5.3. Contra-ventamentos

Foram identificadas emendas soldadas dos contra-ventamentos em diversos elementos (Foto 12 e Foto 15), não previstas em projeto. Também foi identificado que a execução dos contra-ventamentos não está de acordo com o projeto, visto que existem elementos faltantes, como, por exemplo, os contra-ventamentos entre os arcos AR-01 e AR-02 (Foto 25 e Anexo 1).

A fixação dos contra-ventamentos foi realizada com uma chapa, que se apresenta corroída e não permite tensionar de forma apropriada o tirante, inutilizando-o estruturalmente (Foto 20 e Foto 21). Cabe ressaltar que as ligações entre contra-ventamento e arco não foram detalhadas no projeto.

Não foram executadas as correntes perpendiculares às terças, conforme indicado em projeto (Anexo 1).

5.4. Apoio dos Arcos

Percebe-se o acúmulo de água e formação de limo nos aparelhos de apoio dos arcos (Foto 26 e Foto 27).

As partes visíveis dos aparelhos de apoio aparentam estar executadas conforme o projeto (Foto 28 e Foto 46), não sendo possível em vistoria constatar a ligação com o pilar e os roletes do apoio móvel.

5.5. Telhas Metálicas

As telhas metálicas apresentam irregularidades no padrão de montagem, conforme pode ser visto na Foto 29.

O material empregado para isolamento entre as telhas apresenta-se deteriorado nas extremidades, onde ficou exposto às intempéries (Foto 30 e Foto 31). Também fica evidenciado que a colocação das telhas não foi concluída, existindo terças expostas e a região antes do arco AR-01 que não se encontra coberta conforme o projeto.

Também foi evidenciado o acúmulo de materiais nas telhas (Foto 32).

5.6. Painel Frontal

Foram evidenciados diversos pontos de corrosão nos perfis e nas soldas do painel frontal de fechamento (Foto 33, Foto 34, Foto 35 e Foto 36).

Também se notam problemas com os tirantes, sendo que existem tirantes que aparentam estar soltos e a falta de elementos indicados no projeto (Foto 37 e Foto 38).

A treliça horizontal do painel frontal não apresenta continuidade, sendo que os perfis são interrompidos junto à treliça vertical e apenas as mesas encontram-se soldadas (Foto 39 e Foto 40).

As chapas de base dos pés das treliças verticais encontram-se diferentes do projeto, apresentando furos adicionais, furos com o diâmetro superior ao especificado e furos oblongos quando no projeto estão especificados furos circulares (Foto 41 e Foto 42).

Também foi evidenciada a falta de porcas em alguns chumbadores e chumbadores mais curtos do que necessário. (Foto 43 e Foto 44).

Nos pés das treliças verticais foi evidenciada uma peça adicional, como complemento de altura (Foto 45).

6. Observações Gerais e de Projeto

Foi observado que o projeto utilizado para a execução da cobertura é um projeto básico e não constam nele os detalhes de ligações dos elementos.

Foi evidenciado durante vistoria que as mãos-francesas para as terças, que constam no projeto, não foram executadas na cobertura. Porém, o projeto apresenta apenas um detalhe em planta destas mãos-francesas, sendo que a elevação, alturas, ângulos e detalhes de ligação não foram apresentados. Também no detalhe típico da cobertura, consta que apenas metade das terças receberiam a mão-francesa, o que parece estar equivocado, já que o perfil de todas as terças é o mesmo.

O detalhe típico da cobertura, apresentado no projeto, não confere com o apresentado na planta de cobertura, sendo que os elementos de corrente e tirantes estão com outro arranjo, não sendo possível saber qual deve ser executado.

Os apoios dos arcos (lado direito e lado esquerdo) aparentam ser diferentes, de acordo com os desenhos de detalhamento dos arcos, sendo um móvel e o oposto fixo. Porém, neste mesmo detalhamento está indicado os apoios com a mesma nomenclatura, A-01. Já no detalhamento do aparelho de apoio, somente consta o aparelho de apoio dos arcos AR-03 e AR-04, que de acordo com o detalhamento dos arcos não deveria ser diferente dos demais. Também não foi evidenciado no projeto o detalhe dos chumbadores que deverão ser adotados na conexão entre aparelho de apoio e pilar. Durante a vistoria, foi constatado que os aparelhos de apoio do lado direito, de quem olha o arco AR-08 a partir do AR-01, são móveis enquanto os aparelhos de apoio do lado esquerdo são fixos (Foto 27 e Foto 46).

Não foi evidenciado em projeto o raio de curvatura do painel frontal, e conseqüentemente, do beiral da cobertura após o arco AR-08. Também não consta em projeto o comprimento do beiral antes do arco AR-01.

As telhas utilizadas na cobertura foram do tipo termo acústicas com preenchimento, enquanto no projeto estão especificadas telhas trapezoidais simples com 0,8mm de espessura. Esta alteração na telha utilizada impõe à estrutura carregamentos diferentes do previsto em projeto.

A estrutura da cobertura encontra-se parcialmente concluída, o que acelerou a deterioração dos elementos expostos.

7. Análise Estrutural do Projeto

Foi desenvolvido no software SAP2000 um modelo de cálculo da cobertura para a verificação independente da mesma. A geometria e os perfis adotados estão conforme o projeto, sendo que nos casos das informações faltantes mencionadas no item anterior, foram assumidos detalhes usuais para estruturas similares.

A figura a seguir apresenta o modelo de cálculo elaborado. Os apoios foram considerados móveis em uma das extremidades dos arcos e fixos na outra.

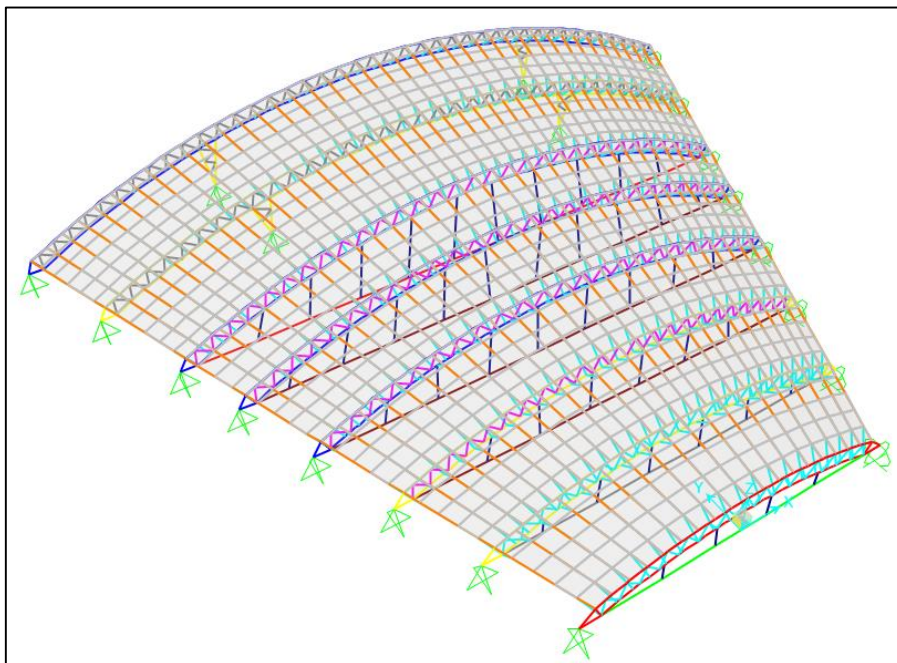


Figura 2 – Modelo de cálculo

Foi assumida uma ação variável de 50 kgf/m², compatível com as reações de apoio fornecidas no projeto.

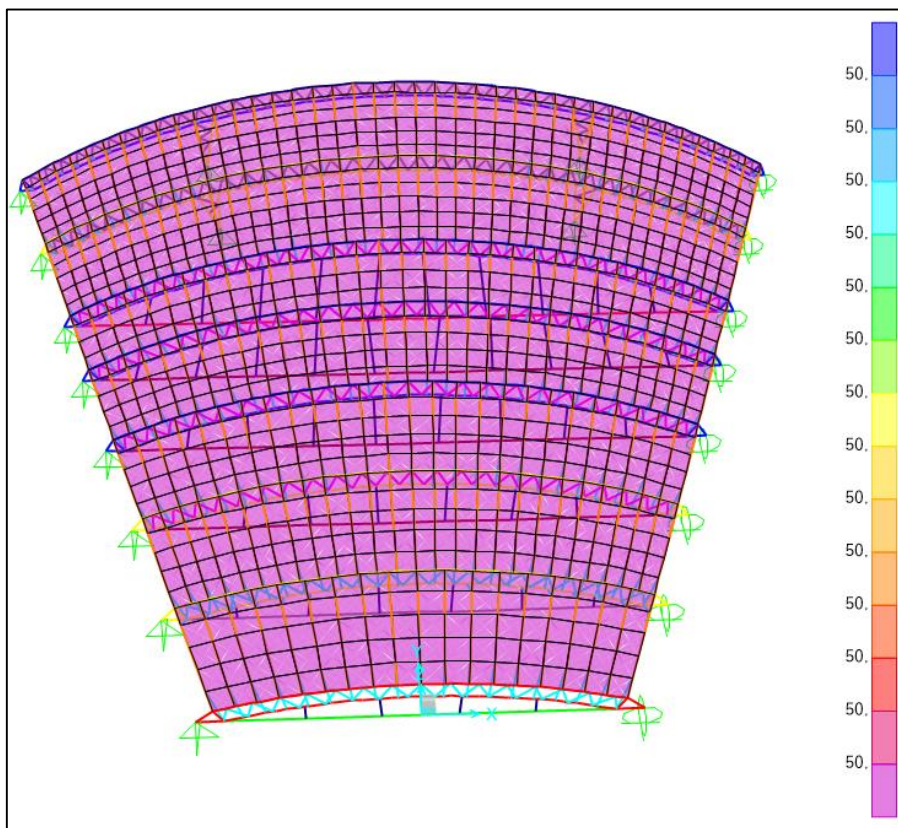


Figura 3 - Sobrecarga

As cargas devido ao vento foram calculadas segundo a NBR 6123, para uma velocidade básica do vento de 42 m/s, e a sobrecarga devido às telhas foi de 10 kg/m², para considerar as telhas com isolamento termo acústico utilizadas na obra.

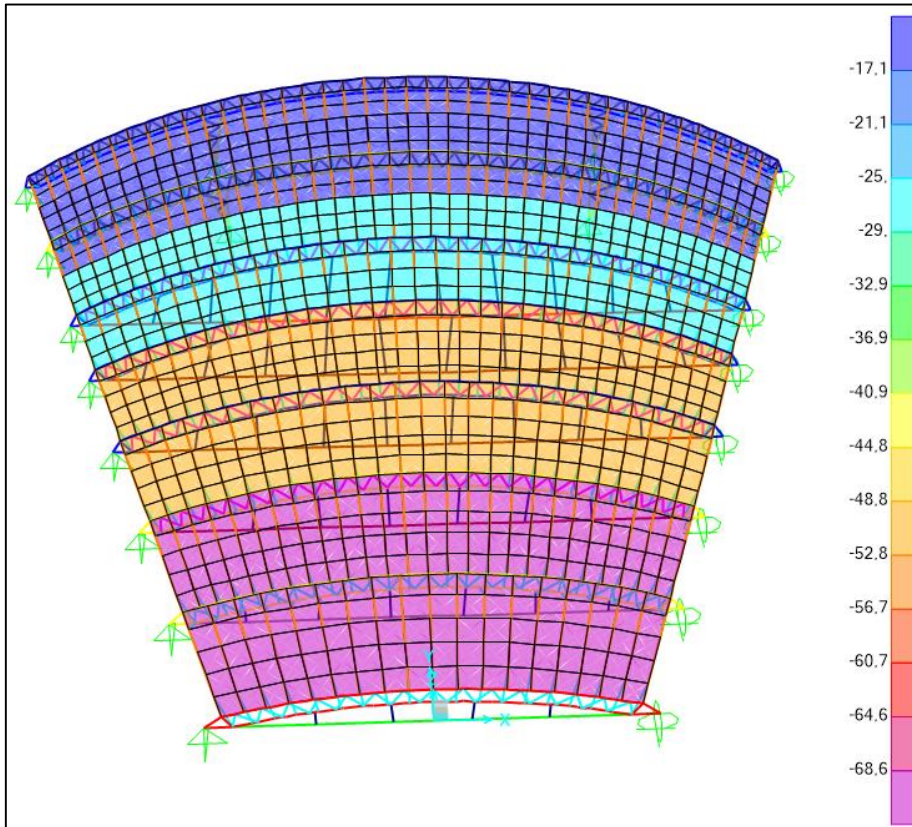


Figura 6 – Vento paralelo à geratriz dos arcos – AR-01

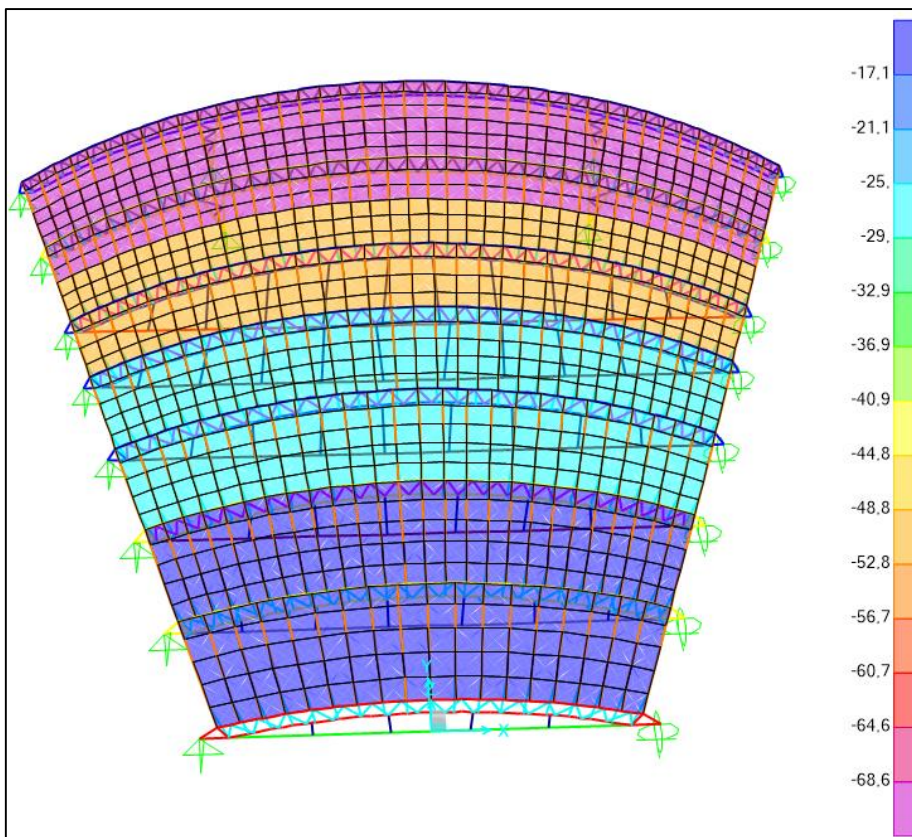


Figura 7 - Vento paralelo à geratriz dos arcos - AR-08

Os resultados são apresentados nas figuras a seguir, sendo o valor apresentado a relação entre a solicitação de cada elemento e a sua capacidade.

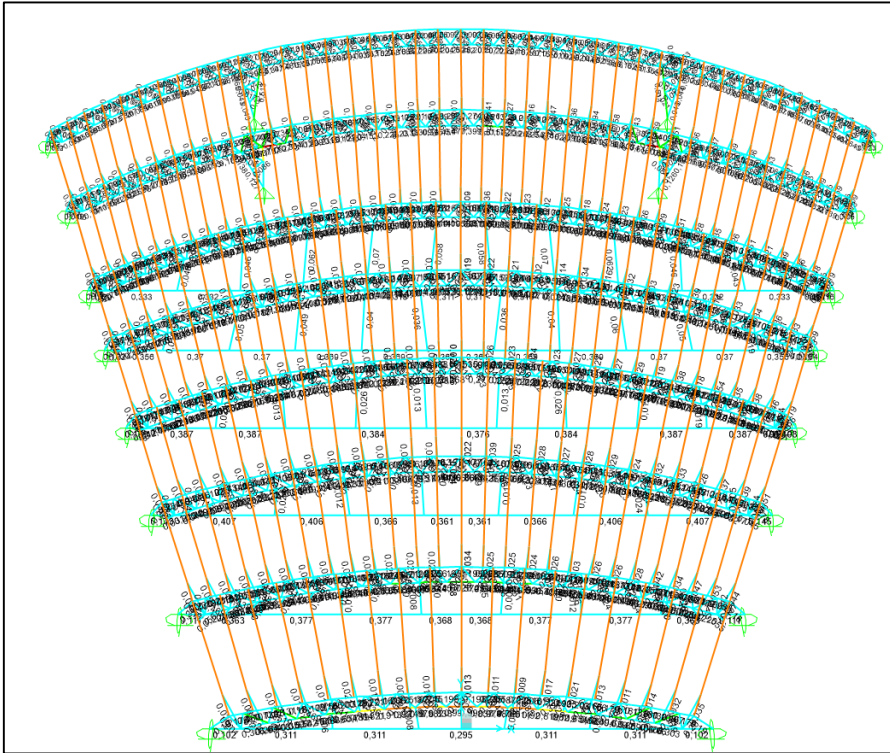


Figura 8 - Verificação perfis metálicos

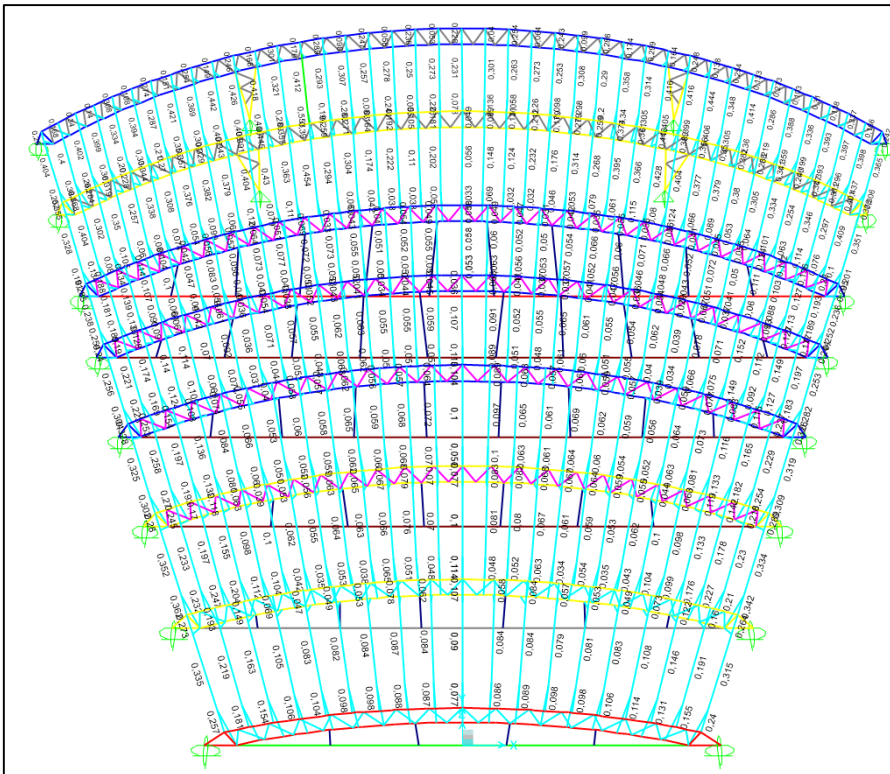


Figura 9 - Verificação das terças metálicas

Pode-se constatar pelos resultados da verificação, que considerando a geometria e os perfis apresentados acima e em projeto, o projeto da estrutura é adequado e seguro para os carregamentos para os quais a estrutura está sendo solicitada. Nenhum perfil apresentou relação entre solicitação e capacidade acima de 1,0, o que significa que são capazes de resistir aos esforços solicitantes.

Nota-se, porém, que foram encontradas reações de apoio horizontais em X nos apoios fixos, devido à ação variável do vento, superiores às apresentadas em projeto.

8. Análise do Quadro Patológico e Prognóstico

A estrutura não apresenta manifestações patológicas que sejam indícios de risco de ruína ou colapso da estrutura iminente.

Porém, deve-se destacar alguns pontos que merecem especial atenção:

1. Os pontos de corrosão encontrados em diversos elementos da estrutura são superficiais, porém devem ser tratados por apresentarem aumento exponencial, principalmente pela elevada classe de agressividade do ambiente em que a estrutura está inserida. Se tratados agora, os custos serão mais baixos, já que ainda não foi evidenciada a perda de seção dos elementos estruturais. Recomenda-se a limpeza total dos pontos de corrosão, preparo da base para receber pintura epóxi e pintura epóxi, ou equivalente, nas regiões tratadas. Para a estrutura no geral, onde não foram evidenciados pontos de corrosão, recomenda-se que seja realizada uma pintura convencional.
2. Os tirantes horizontais dos arcos devem ser realinhados, e sua conexão com a biela garantida para que este resista a tração quando solicitado.
3. Os problemas encontrados nas terças deverão ser corrigidos, sendo que o local para a emenda destas deverão ser padronizados e de maneira que não afete a eficiência estrutural do elemento. As terças faltantes deverão ser instaladas e a ligação entre as terças e os arcos deverão ser removidas e executadas de maneira adequada. Estas correções nas terças são importantes, pois a partir do momento em que a estrutura do complexo turístico for fechada nas laterais, os esforços devido ao vento solicitarão estas terças de maneira diferente do que estão sendo solicitadas hoje. O detalhe a seguir apresenta, esquematicamente, uma ligação usual entre a terça e o banzo superior da treliça.

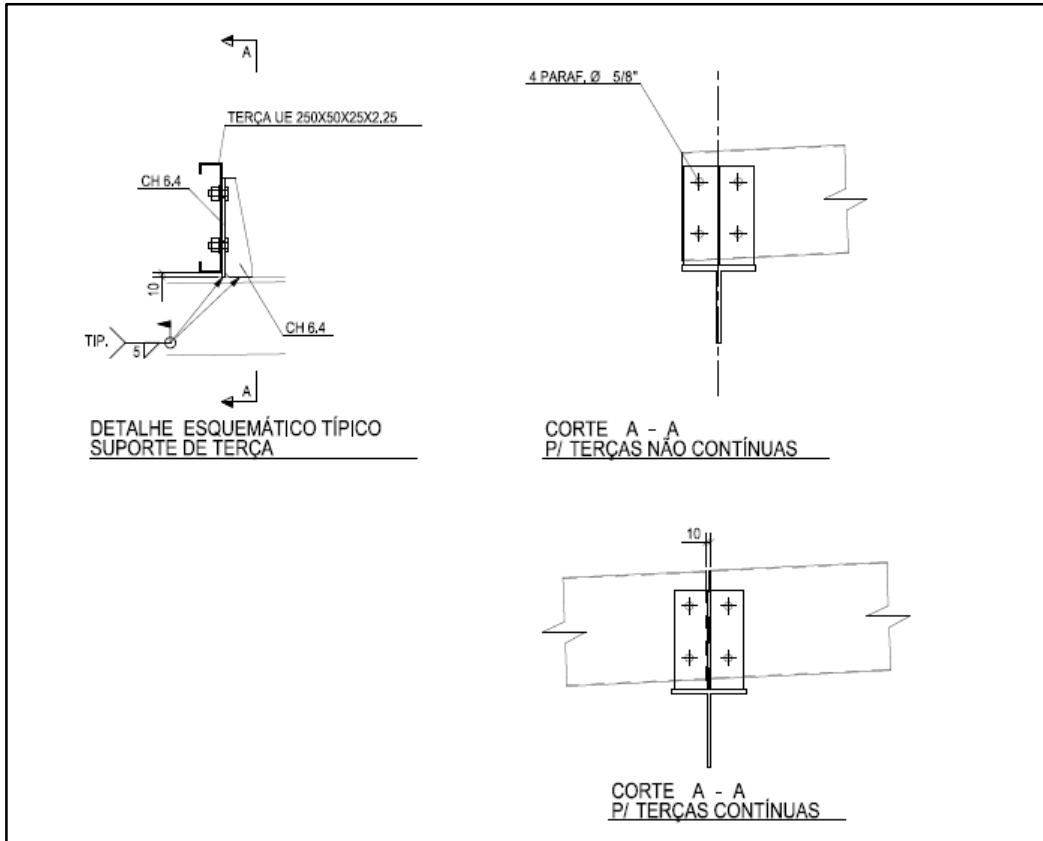


Figura 10 – Detalhe esquemático típico para as terças

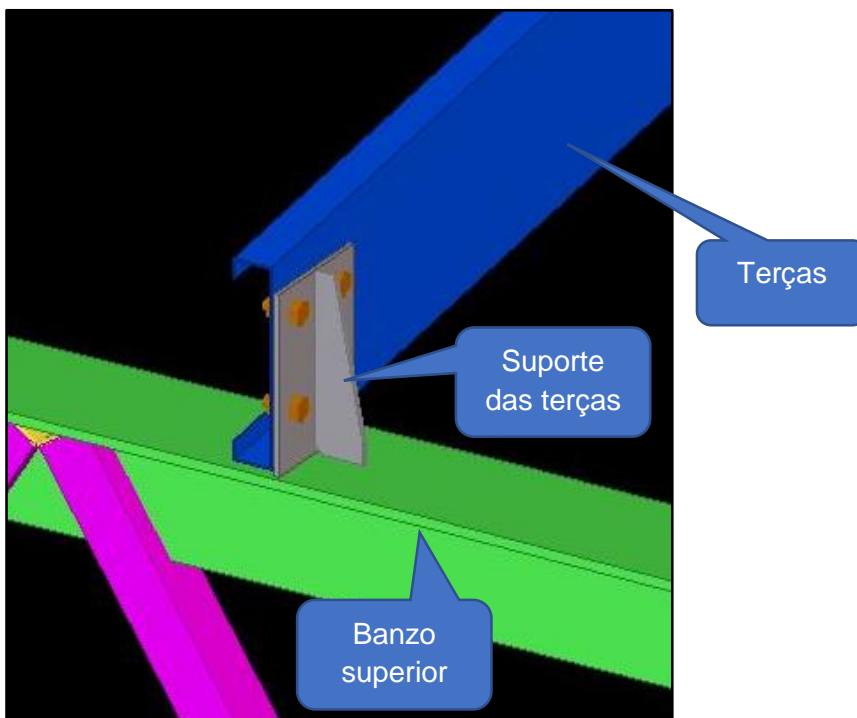


Figura 11 – 3D View dos suporte das terças

4. Os contra-ventamentos são elementos essenciais para o correto funcionamento da cobertura e, portanto, os problemas deverão ser corrigidos. Os tirantes não deverão possuir emendas em seu comprimento e a fixação no arco deverá ser realizada de acordo com detalhamento padrão. Os elementos faltantes de contra-ventamento e as correntes perpendiculares às terças deverão ser executados. O detalhe a seguir apresenta, esquematicamente, a fixação usual para contra-ventamentos de coberturas metálicas.

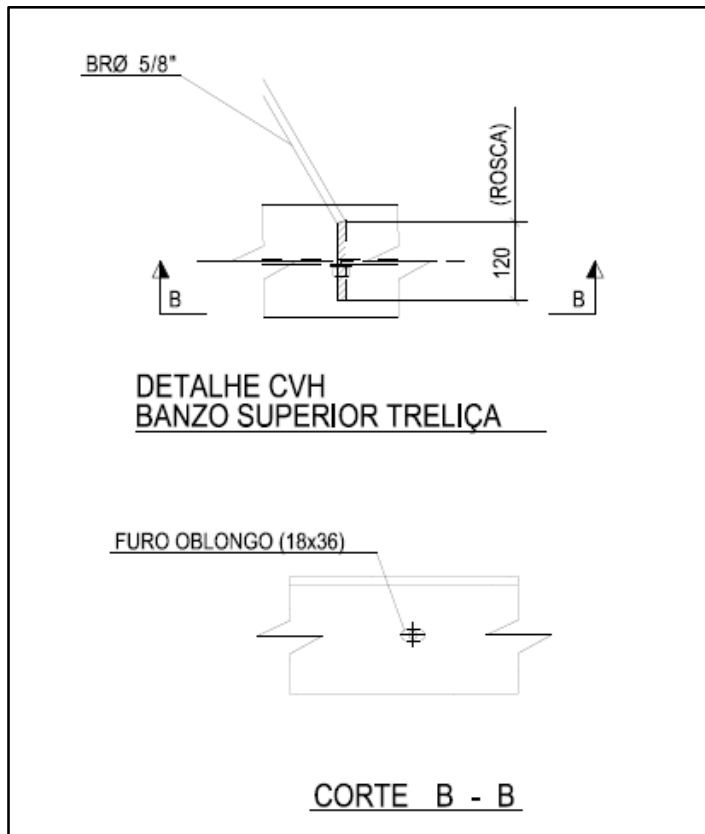


Figura 12 – Detalhe esquemático de fixação dos contra-ventamentos

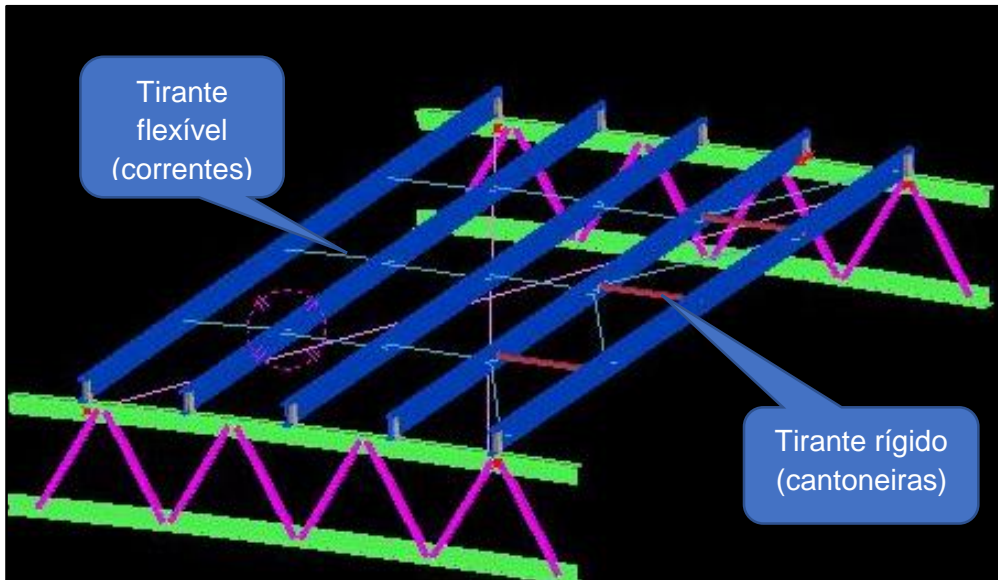


Figura 13 – Detalhe dos contra-ventamentos entre as terças (conforme apresentado em projeto do Engº Luiz Sório Filho)

5. Para a correção do acúmulo de água nos apoios dos arcos, a fim de evitar problemas de durabilidade, recomenda-se que calhas e rufos sejam instalados nas laterais da cobertura.
6. Com relação às manifestações patológicas observadas nas telhas, recomenda-se que o material de enchimento deteriorado seja substituído para que então a instalação das telhas possa ser concluída. Recomenda-se também que as extremidades das telhas sejam protegidas, de modo a proteger o enchimento.
7. Para a correção dos problemas no painel de fechamento frontal, além de tratar os pontos de corrosão, os tirantes faltantes para o contra-ventamento do painel deverão ser executados conforme o projeto, e os existentes deverão ser conectados na estrutura. As chapas de base deverão ter a geometria dos furos adequada, por meio de preenchimento com solda e os chumbadores deverão ser fixados com a utilização das porcas e contra-porcas especificadas em projeto. O painel de fechamento frontal, não deve ser fechado com telhas, até que o sistema de fixação da estrutura (chapa de base) seja recuperado. O detalhe a seguir apresenta um esquema de como a chapa de base pode ter a geometria dos furos corrigida.

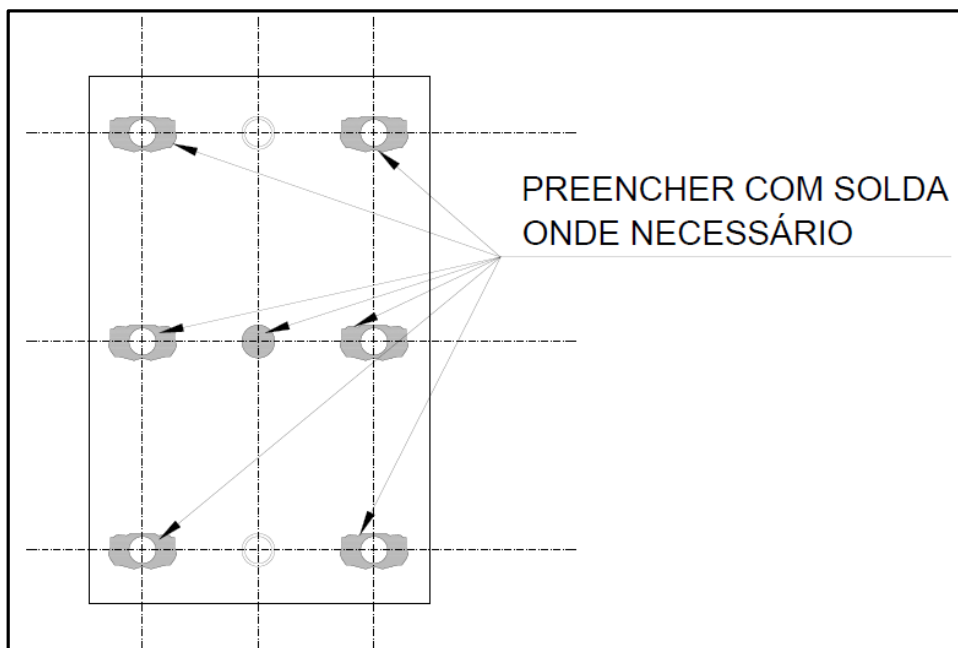


Figura 14 – Detalhes das chapas de base

8. Também no painel de fechamento frontal, os perfis da treliça horizontal que foram interrompidos deverão ser substituídos por perfis devidamente soldados na mesa e na alma, para garantir perfeita continuidade do elemento. Recomenda-se também a substituição do elemento que recebeu o complemento de altura no pé, já que este não está perfeitamente alinhado com o perfil original.
9. Recomenda-se também, de maneira geral, que o projeto original seja revisado, de modo a incluir detalhes importantes para a execução da estrutura e para corrigir as inconsistências apontados no item 6 deste documento.

9. Conclusão

É fundamental que sejam realizados de forma imediata os serviços de recuperação e reparo das ocorrências apresentadas neste documento para que a funcionalidade e durabilidade da estrutura seja garantida e incrementada.

Sugerimos que seja realizada uma nova vistoria na estrutura, após a conclusão das obras de finalização da estrutura e de reparos. Também é recomendado que no futuro seja elaborado um plano de manutenção da estrutura, contando com inspeções periódicas, que certamente irá contribuir para o aumento da vida útil da mesma e redução dos custos de manutenção.

10. Caderno Fotográfico

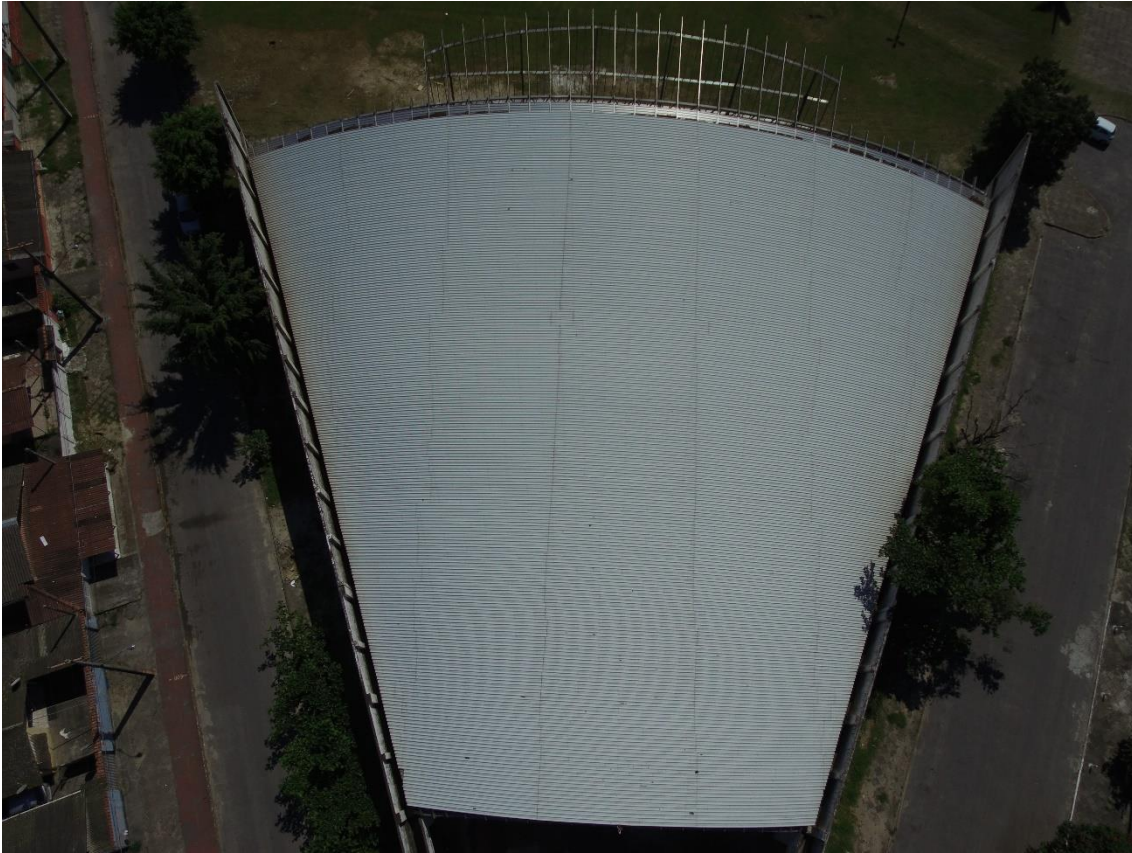


Foto 1



Foto 2



Foto 3

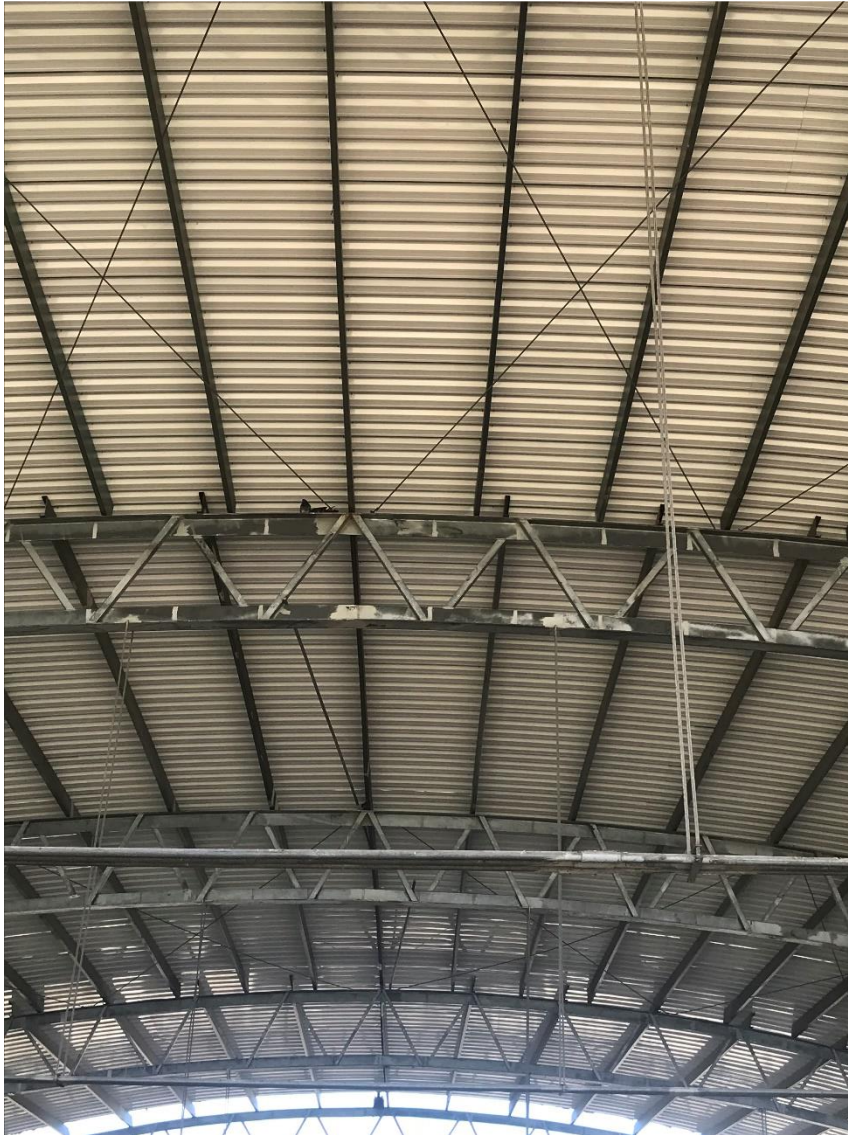


Foto 4

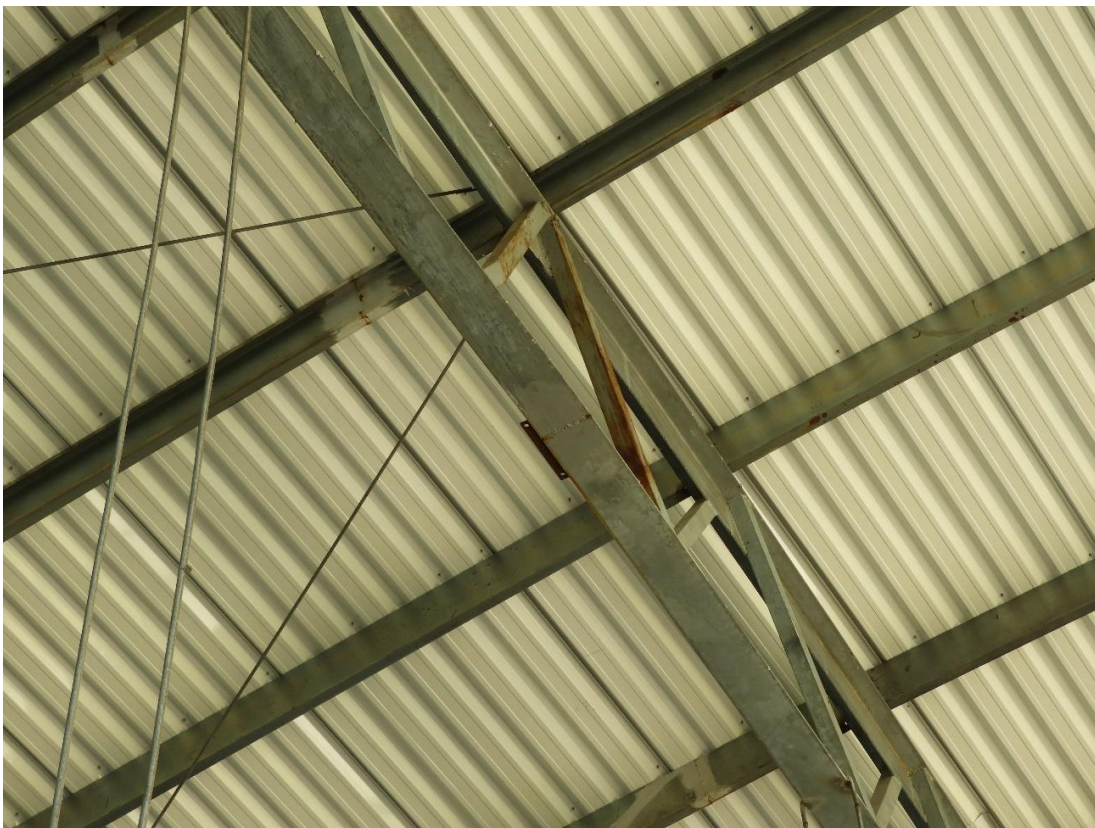


Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29



Foto 30



Foto 31



Foto 32



Foto 33



Foto 34



Foto 35



Foto 36



Foto 37



Foto 38



Foto 39



Foto 40

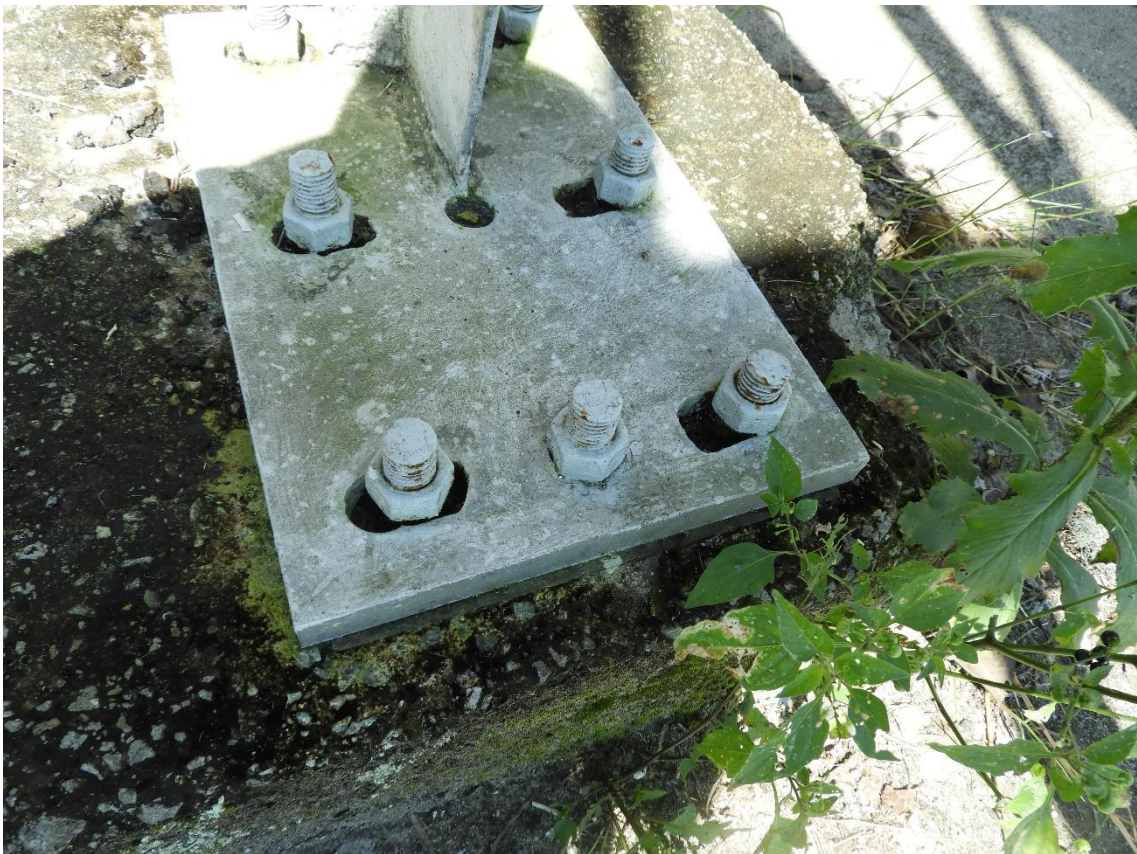


Foto 41



Foto 42



Foto 43



Foto 44

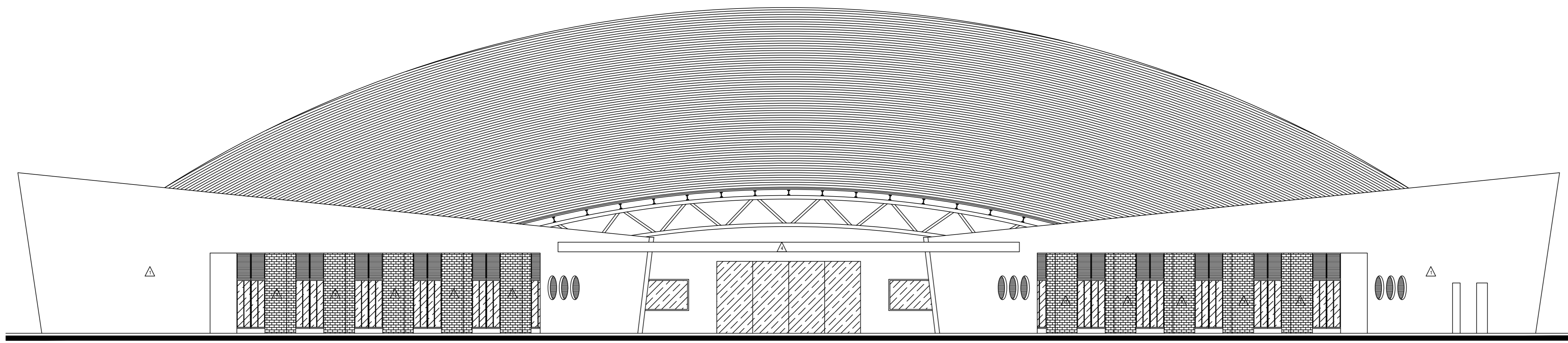


Foto 45

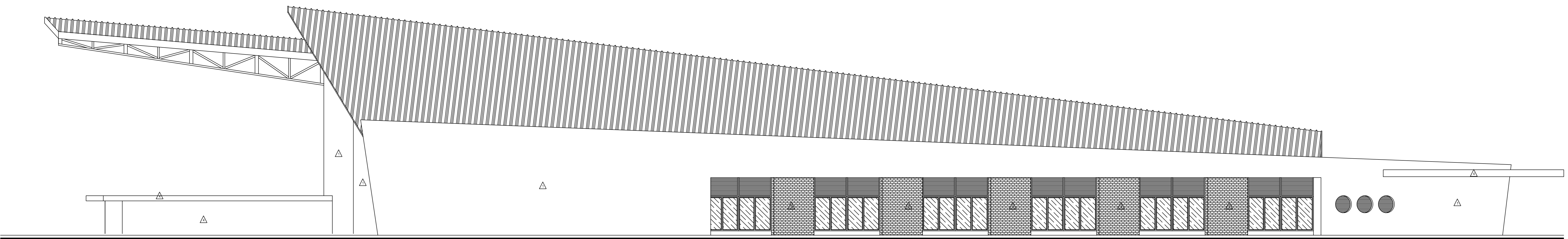


Foto 46

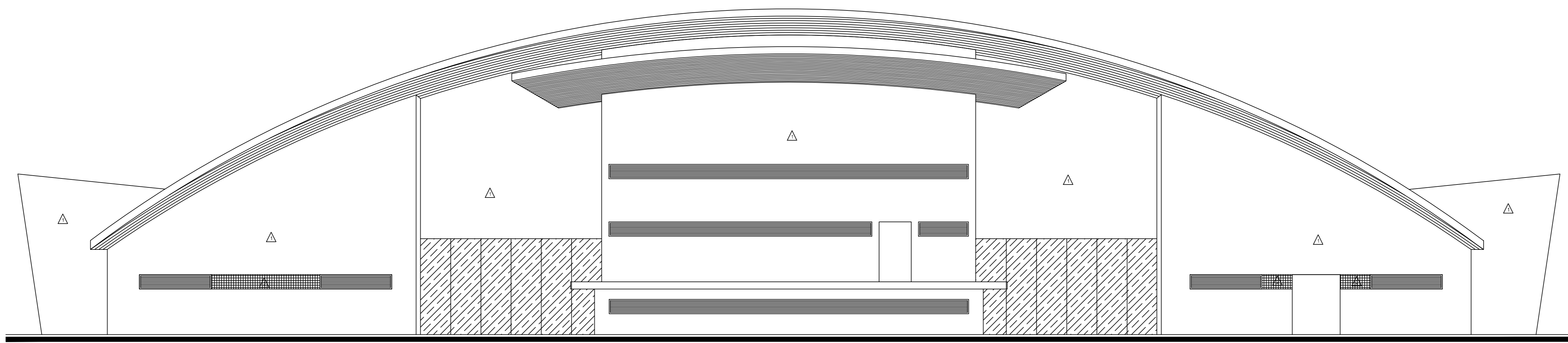
11. Anexo – Projeto



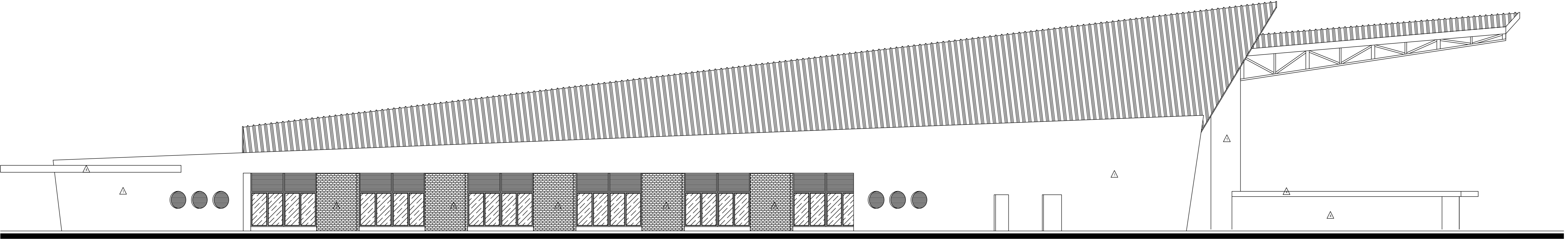
FACHADA 1
ESCALA 1:100



FACHADA 2
ESCALA 1:100



FACHADA 3
ESCALA 1:100



FACHADA 4
ESCALA 1:100

1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E ESCALAS POR SEUS MÚLTIPLOS.
2 - A LOCAÇÃO DO PISO DEVE SER SEMPRE NO CAMPO.

TABELA DE REVESTIMENTOS	
005	APARELHO
1	APARELHO EMBOCO E BISCOCO COM PINTURA ACABADA ACETINADA EM COR BRANCO NEUTRO DA SULLANA OU EQUIVALENTE COM REDE MANTA ACETICA
2	CERÂMICA FORNATO DIX 30x30 COM BISCOCO DA PORTOBELLO OU EQUIVALENTE
3	CERÂMICA FORNATO DIBIMA COM TACO VENEZUELA DA SUIZ. ARQUITETURA DO BRASIL
4	APARELHO EMBOCO E BISCOCO COM PINTURA ACABADA ACETINADA EM COR TONALIDADE DA SULLANA OU EQUIVALENTE COM REDE MANTA ACETICA

PI - PAREDE, COLUNAS E COLUNA - OS PAREDES E COLUNAS DO BÓVEDO SÃO EM CONCRETO NA COR CINZA ANODINHA. OS BÓVEDOS DO BÓVEDO SÃO EM CONCRETO NA COR CINZA.
 OS - QUADRO COMPOSTO - QUADRO COMPOSTO TUBULAR EM AÇO GALVANIZADO COM REDE 2º COM PINTURA EM BRANCO ANODINHA. COM REDE DEVIDA MANTIDA NA TELA METÁLICA EM AÇO INOX 409E EM BARRAS DO QUADRO COMPOSTO.

E		REVISÃO		APPROVAÇÃO	
REVISÃO	TÍTULO	DATA	PROJ.	PROJ.	PROJ.
01	CREA - PROJ. AEAAL				

CONSULTA	
PREFEITURA	SAUDE

SECRETARIO		DIRETOR	

PROJETO DE ARQUITETURA

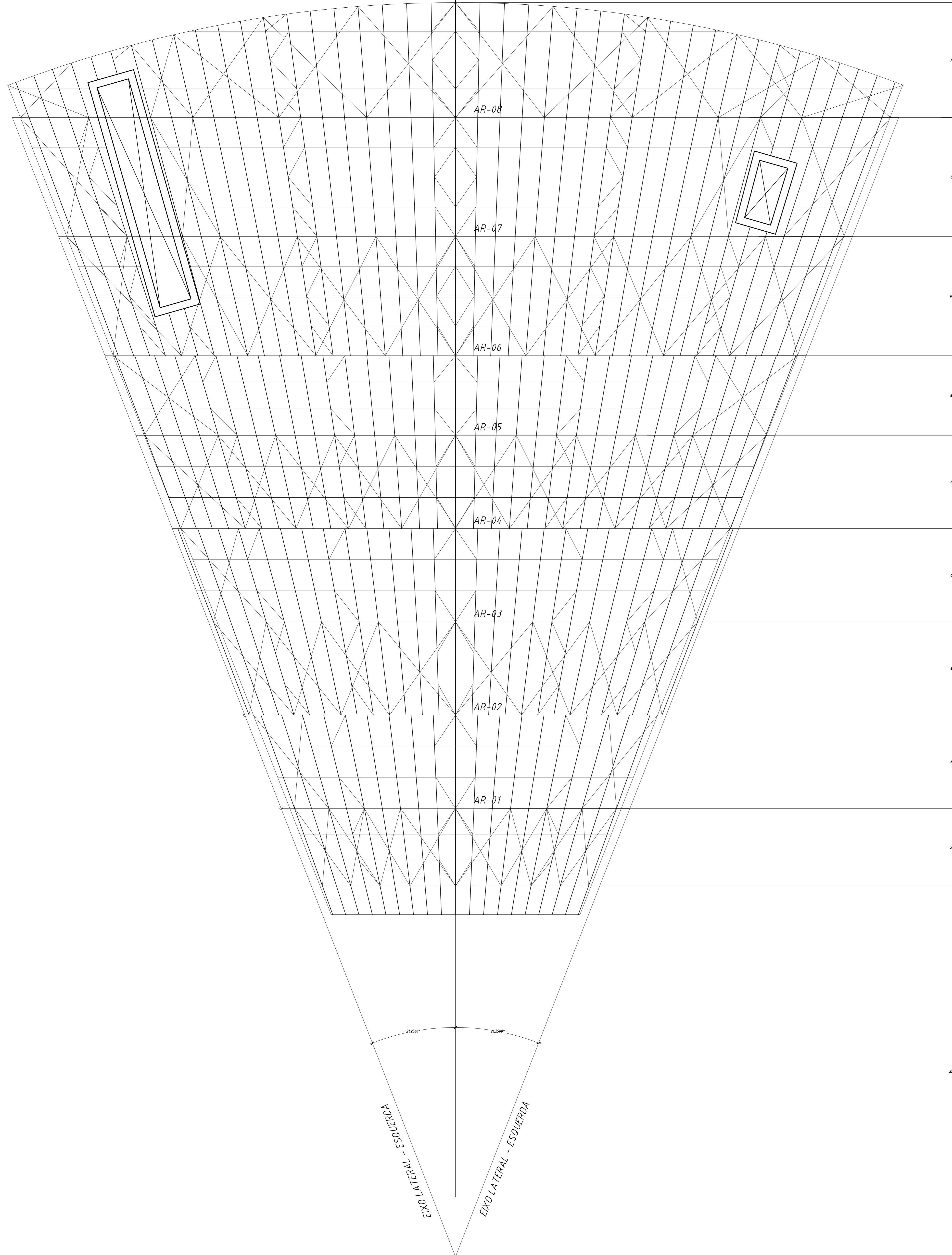
ADMINISTRAÇÃO JOSÉ BARA FILHO

CENTRO DE EVENTOS DO ROCIO

PROPRIETÁRIO:	ASSOCIAÇÃO PRO-OBRAS SOCIAIS DO SANTUÁRIO ESTADUAL NOSSA SENHORA DO ROCIO	VEICULO:	
REVISÃO:	FACHADAS	DESENHADO:	FABIO
CONTENIDO:	FACHADAS 1, 2, 3 e 4	PROJETO:	05 / 14
PROJETO ARQUITETÔNICO:	TACO RIGORDA - ARQUITETO CREA 6.748-D/PR	ESCALA:	1:100
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	FABIO VELLOSO - ARQUITETO CREA 61.938-D/PR	UNIDADE:	METROS
		PROJETO:	05
		UNIDADE:	METROS
		PROJETO:	05
		UNIDADE:	METROS

PLANTA ESQUEMÁTICA DA COBERTURA
ESCALA: 1:25

TELHA EMPREGADA
AÇO ZINCADO POR IMERSÃO A QUENTE E PRE-PINTADA
PERFIL TRAPEZOIDAL ESPESURA 0,8mm,
MODELO LR 33 DA PERFILOR OU SIMILAR



QUADRO DE AÇÕES

APÓIO (AP)	COORDENADAS X Y Z	DESLOCAMENTOS PERMANENTES (Hx Hx Hx)	ALÇÕES ACIDENTAIS (Hx Hx Hx)	DEFORMAÇÕES VARIÁVEIS (Vx Vx Vx)	INFLUÊNCIAS (Vx Vx Vx)	OBSERVAÇÕES
1						AR-01
2						AR-01
3						AR-02
4						AR-02
5						AR-03
6						AR-03
7						AR-04
8						AR-04
9						AR-05
10						AR-05
11						AR-06
12						AR-06
13						AR-07
14						AR-07
15						AR-08
16						AR-08
17						AR-07
18						AR-07
19						TRE-04
20						TRE-05
21						TRE-04
21*						4,00
22						TRE-05
22*						TRE-05
23						4,00
24						4,00
25						1,00
26						1,00
27						1,00
28						AR-08
29						1,00
30						4,00
31						4,00
32						AR-08
32*						1,00
33						1,00
34						1,00
35						
36						

NOTAS
As setas azuis são representativas, isto é, não estão multiplicadas por qualquer fator de ponderação
As setas de valores negativos no caso 2 correspondem a compressão nos arcos
A área de aplicação da ação deve ser considerada pontual

RELAÇÃO DE PERFIS - COBERTURA

posição perfil	dimensão 1 (mm)	dimensão 2 (mm)	dimensão 3 (mm)	dimensão 4 (mm)	espessura (mm)	quantidade	unidade	peso unidade (kg/m)	peso total (kg)	coeficiente de redução (%)	material	local de utilização	observações
1 e	12,0					1050	m	0,99	1.060,29		ASTMA36	cobertura	zincado a quente
2 e	16,0					860	m	1,60	1.400,52		ASTMA36	cobertura	zincado a quente
3 e	28,0					89,1	m	6,03	300,22		ASTMA36	cobertura	zincado a quente
4 e	32,0					73,6	m	6,22	466,31		ASTMA36	cobertura	zincado a quente
5 e	38,0					341,7	m	8,95	3.119,38		ASTMA36	cobertura	zincado a quente
6 e	44,0					130,2	m	12,18	1.617,55		ASTMA36	cobertura	zincado a quente
7 Ue	250,0	50,0	25		2,25	2030	m	6,65	13.769,49		USI-SAC-300	cobertura	aço resistente ao intemperismo
8 W	250x22,3					102	m	22,30	2.320,09		USI-SAC-300	arcos	aço resistente ao intemperismo
9 W	360x44,0					54	m	44,00	2.423,82		USI-SAC-300	arcos	aço resistente ao intemperismo
10 W	360x57,8					210	m	57,80	12.389,76		USI-SAC-300	arcos	aço resistente ao intemperismo
11 W	410x75,0					100	m	75,00	9.545,00		USI-SAC-300	arcos	aço resistente ao intemperismo
12 tubo	70,0	70,0			5,00	280	m	10,20	2.913,12		USI-SAC-300	arcos	aço resistente ao intemperismo
13 tubo	70,0	70,0			3,00	310	m	6,30	1.992,06		USI-SAC-300	arcos	aço resistente ao intemperismo
14 tubo	80,0	80,0			3,00	440	m	4,42	1.983,70		USI-SAC-300	arcos	aço resistente ao intemperismo
15 L	80,8	80,8			3,20	90	m	2,50	229,50		USI-SAC-300	cobertura	aço resistente ao intemperismo
									0,00				
									0,00				
									0,00				
PEÇAS AUXILIARES, BASES, ETC ... 10%									5.992,75				
PESO TOTAL (kg)									61.520,26				

RELAÇÃO DE PERFIS - FECHAMENTO LATERAL

posição perfil	dimensão 1 (mm)	dimensão 2 (mm)	dimensão 3 (mm)	dimensão 4 (mm)	espessura (mm)	quantidade	unidade	peso unidade (kg/m)	peso total (kg)	coeficiente de redução (%)	material	local de utilização	observações
1 e	10,0					300	m	0,62	189,72		ASTMA36	trante	zincado a quente
2 e	16,0					82	m	1,60	133,82		ASTMA36	contra-ventamento	zincado a quente
3 e	22,2					81	m	3,12	257,77		ASTMA36	chumbadores	zincado a quente
4 Ue	250,0	70,0	25		3,00	142	m	10,10	1.462,98		USI-SAC-300	vigas	aço resistente ao intemperismo
5 W	250x22,3					100	m	22,30	2.274,60		USI-SAC-300	treliças	aço resistente ao intemperismo
6 W	200x26,6					31	m	26,60	841,09		USI-SAC-300	treliças	aço resistente ao intemperismo
7 tubo	70,0	70,0			3,00	147	m	6,30	944,82		USI-SAC-300	treliças	aço resistente ao intemperismo
8 CH	8,0	100,0			3,00	35	m	6,30	224,91		USI-SAC-300	treliças	aço resistente ao intemperismo
9 C	75,0	40,0			2,25	850	m	3,05	2.562,13		USI-SAC-300	suporte fechamento	aço resistente ao intemperismo
									0,00				
									0,00				
PEÇAS AUXILIARES, BASES, ETC ... 5%									448,98				
PESO TOTAL (kg)									9.357,13				

ABREVIATURAS:

- AL - ambos os lados
- PT - pontos de trabalho
- LT - linha de trabalho
- LC - linha de centro
- @ - a cada
- T - terra
- TIR - tirante
- CR - corrente rígida
- C - corrente
- MF - mão francesa
- TP - típico
- LA - lado anterior
- LP - lado posterior
- CVH - contraventamento horizontal
- VHV - contraventamento vertical
- BZT - banzo inferior
- BZS - banzo superior
- P - pilar
- M - montante
- PD - pendural
- D - diagonal
- ESC - escora
- ES - espigão
- RC - rincão (água furtada)
- Ch - chapa
- TRE - treliça
- CHB - chumbador
- CHO - chumbador químico
- PDR - pátio
- VM - viga mestre
- VG - viga
- CF - contraflecha
- AR - arco
- CA - concreto armado
- ALV - alvenaria
- VA - viga armada

- NOTAS GERAIS
- Este projeto deve ser lido em conjunto com o projeto de arquitetura.
 - Este projeto foi desenvolvido e deverá ser executado segundo as normas brasileiras (ABNT) NBR 8800/2008 - Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios; NBR 8801/2008 - Dimensionamento de estruturas de aço executadas por perfis formados a frio; NBR 8812/2008 - Cargas para a determinação de esforços em edifícios; NBR 8813/2008 - Forças devidas ao vento em edifícios; NBR 8814/2008 - Ações e separação nas estruturas, bem como as normas nacionais ou estrangeiras referidas nas normas acima citadas.
 - Verificar todos os dados do projeto, compatibilizando-os com a realidade da obra e demais projetos, antes da fabricação e montagem da estrutura.
 - Todos os dados de aço deverão sofrer tratamento conforme indicado na relação de material.
 - A fixação da estrutura de aço à estrutura que a suporta (aço, concreto, alvenaria) é obrigatória e sua execução deve ser feita a mão de obra especializada.
 - As medidas deste projeto, desde de que dentro do intervalo de +/- 2% (dois por cento) podem ser adaptadas à real situação da obra.
 - Todos os dados são dados em milímetros (sem unidade), exceto onde se são dados em metros (sem unidade) e, eventualmente letra de parâmetros (em parêntesis).
 - A relação de materiais é apenas orientativa, cabendo ao executor ou construtor proceder a levantamento prévio antes de executar a obra para execução da obra.
 - A execução da obra, objeto deste projeto, deverá atender as prescrições das normas técnicas relacionadas segurança e higiene do trabalho.
 - Verificar em todo o projeto a relação de materiais e especificações complementares.
 - O autor deste projeto estrutural, Engenheiro Civil LUIZ SORIO FILHO, CREA-PR 52.264-0, fone (41) 3339-3385, e-mail luizsorio@uol.com.br, deverá ser consultado sempre que for constatada divergência entre o projeto e a realidade da obra, bem como alterações de detalhes construtivos ou necessidades de alterações de projeto em razão do decorrer da obra.
 - Não é permitido, sob qualquer pretexto, utilizar peças constituintes da estrutura, da mesma forma que o número e posição das mesas de ligação também não podem ser alteradas.
 - Os chumbadores de fixação da estrutura de aço na estrutura de concreto armado não deverão danificar as armaduras, caso isto aconteça as ferras atípicas deverão ser recuperadas.

Documentos de referência
1 - Projeto de arquitetura: CDADE PLANOS E CONSULTORIA LTDA.
2 - Projeto de estrutura de concreto: LINDENBERGER LTDA.

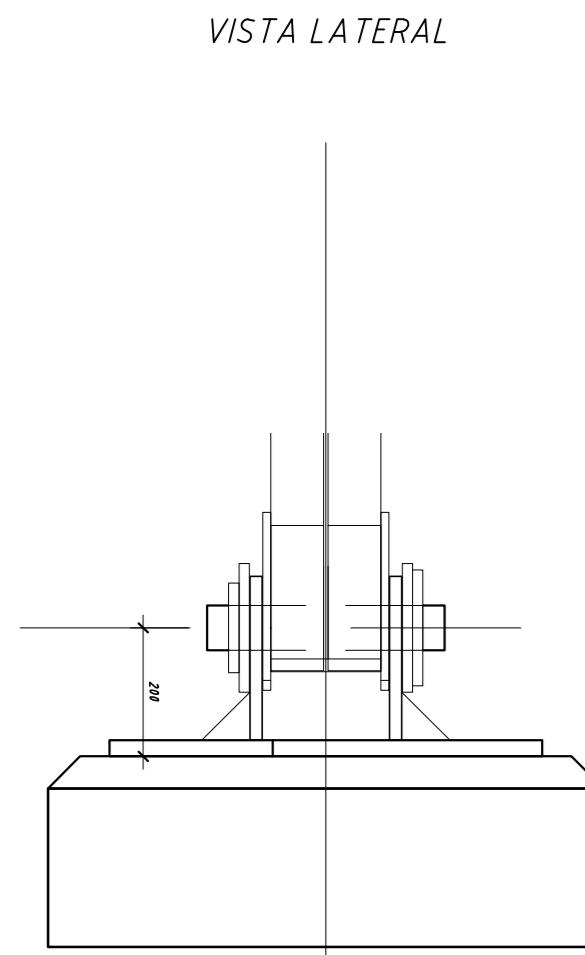
Ações (cargas) atuantes
1 - VER QUADRO DE AÇÕES

Materiais empregados
1 - Perfis laminados, perfil de chapas dobradas e chapas planas, aço USI-SAC-300 (aço de alta resistência ao intemperismo).
2 - Estrécos ETRUX

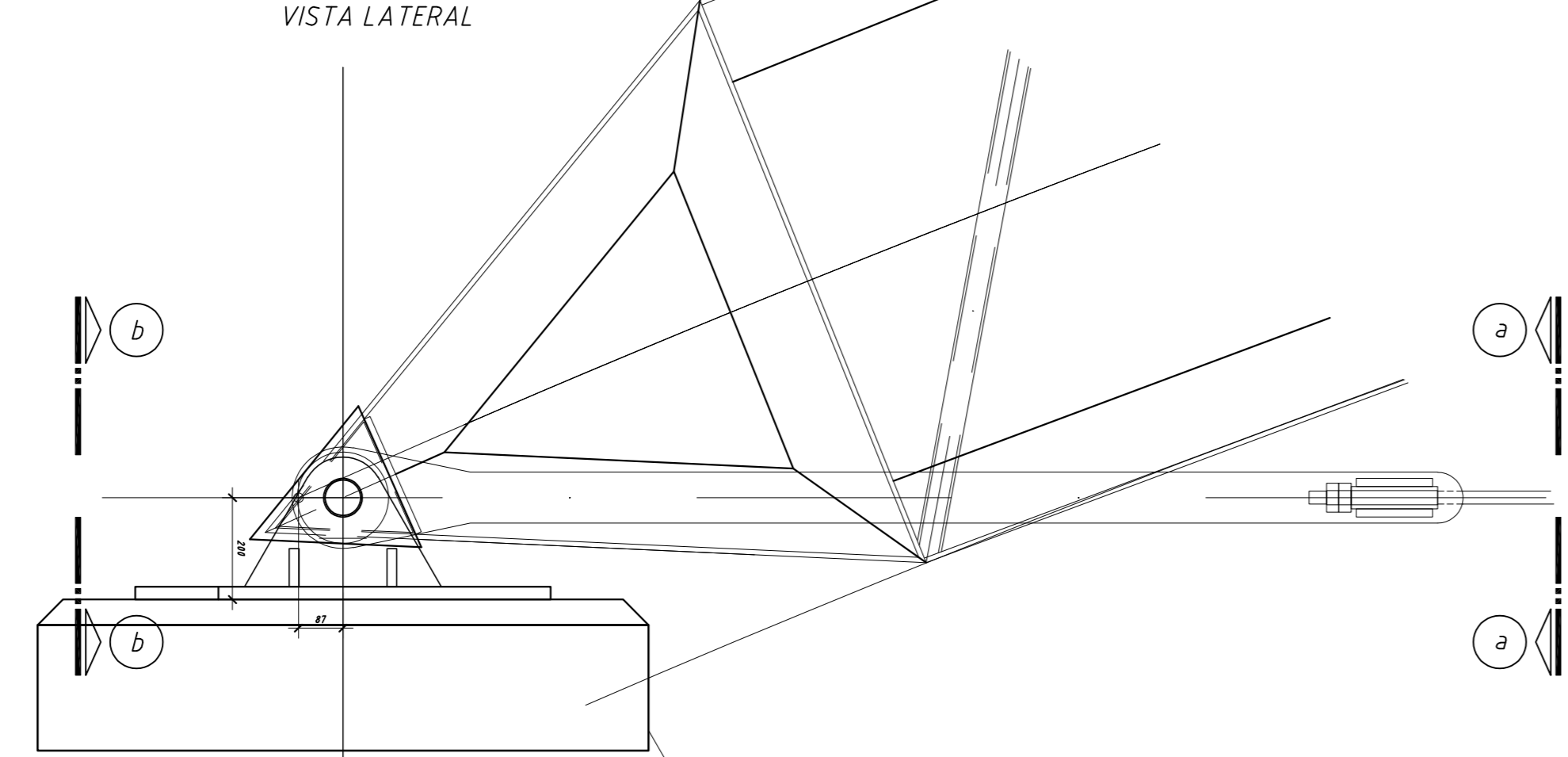
0 PARA APROVAÇÃO	25/02/09	LSF	LSF	LSF
REV. TÍTULO	DATA	RESP.	VERIF.	APROV.
CENTRO DE EVENTOS DO RODOVIO FASE ASSOCIAÇÃO PRO-OBRAS SOCIAIS DO SANTUÁRIO ESTADUAL				
PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAGUÁ				
REFERÊNCIA: ESTRUTURA METÁLICA DA COBERTURA / FECHAMENTO LATERAL				
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA ESQUEMÁTICA DA COBERTURA				
NOTAS GERAIS, RELAÇÃO DE PERFIS, SYMBOLS				
01 / 05				
PRODUTO ESTRUTURAL - COBERTURA METÁLICA				
REVISÃO DO: VER DESENHO				
ESCALA: MILÍMETRO				
RESPONSAVEL TÉCNICO: LUIZ SORIO FILHO - ENG. CIVIL CREA-PR 52.264-0				
DATA: 25/02/09				

I J K L M N O P Q R S T U

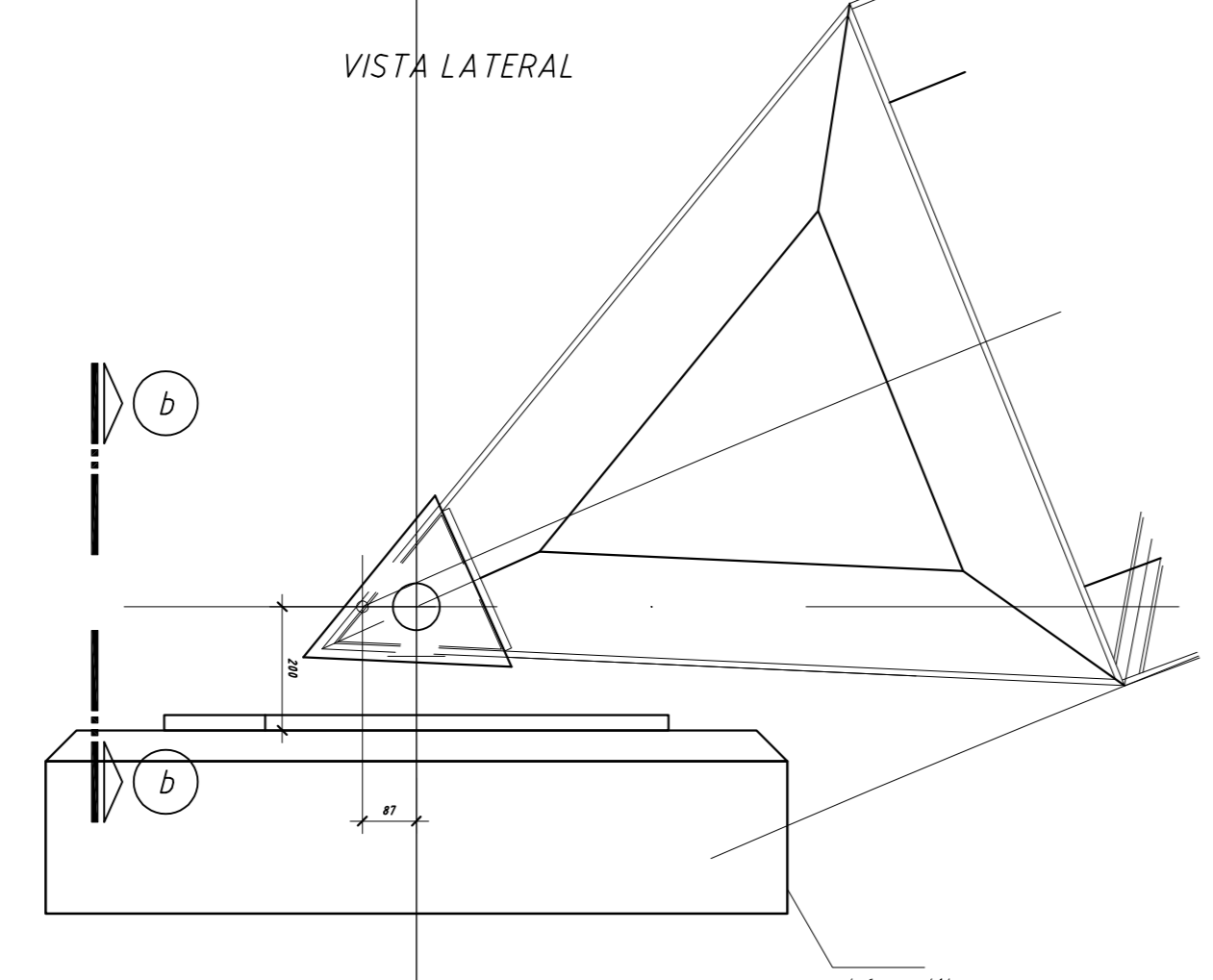
H
G
F
E
D
C
B
A



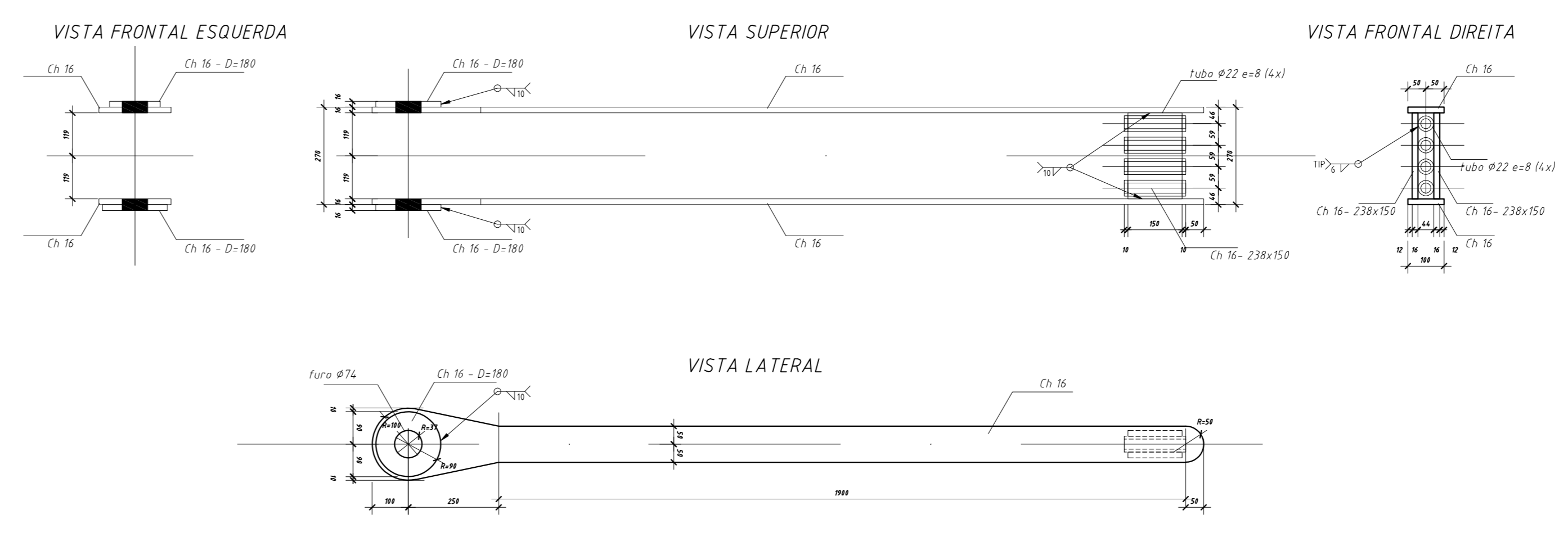
DET.: ARCO-03=04 - APOIO ESQUERDO
escala 1:10



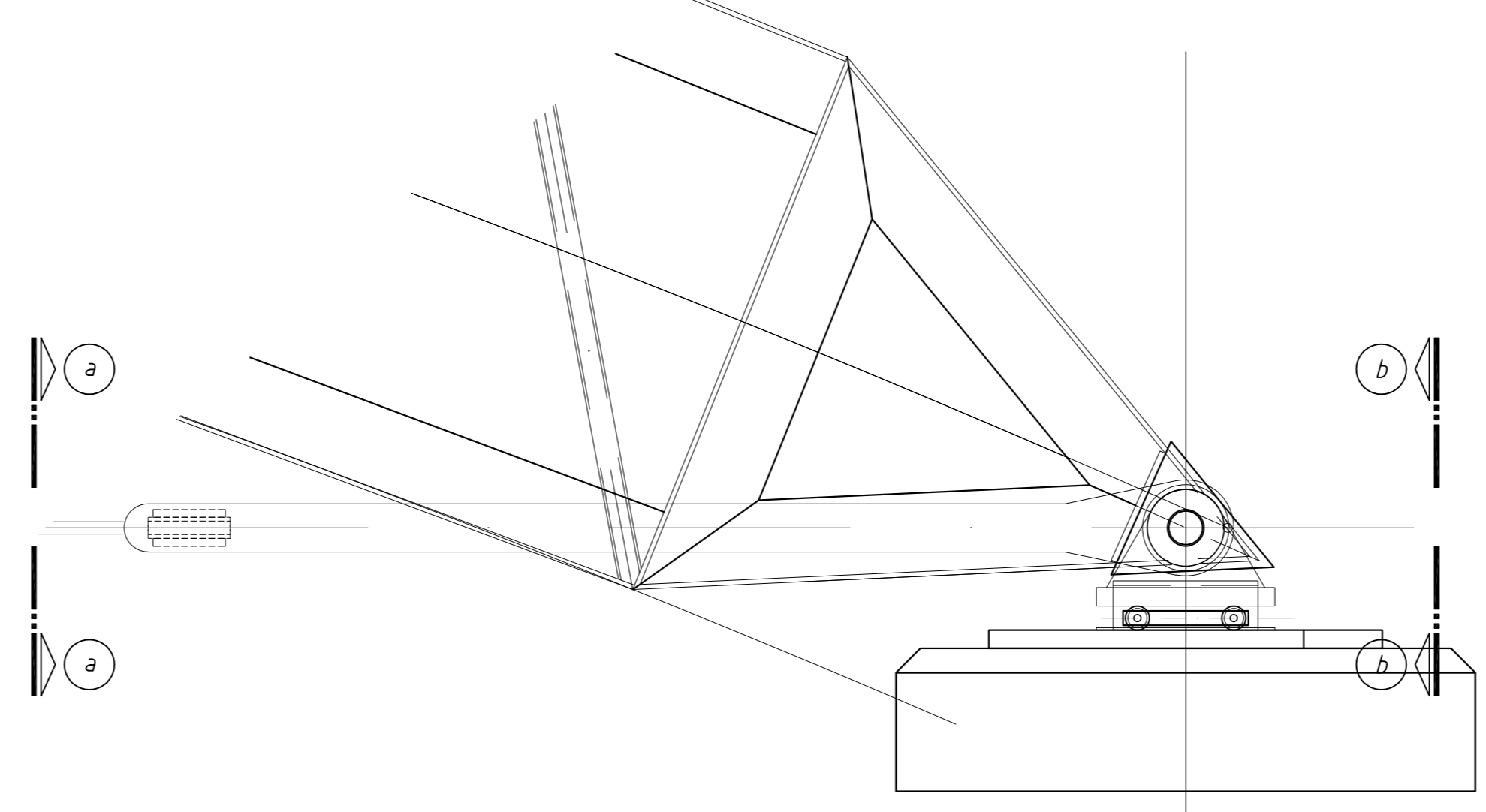
DET.: ARCO-03=04 - APOIO ESQUERDO
escala 1:10



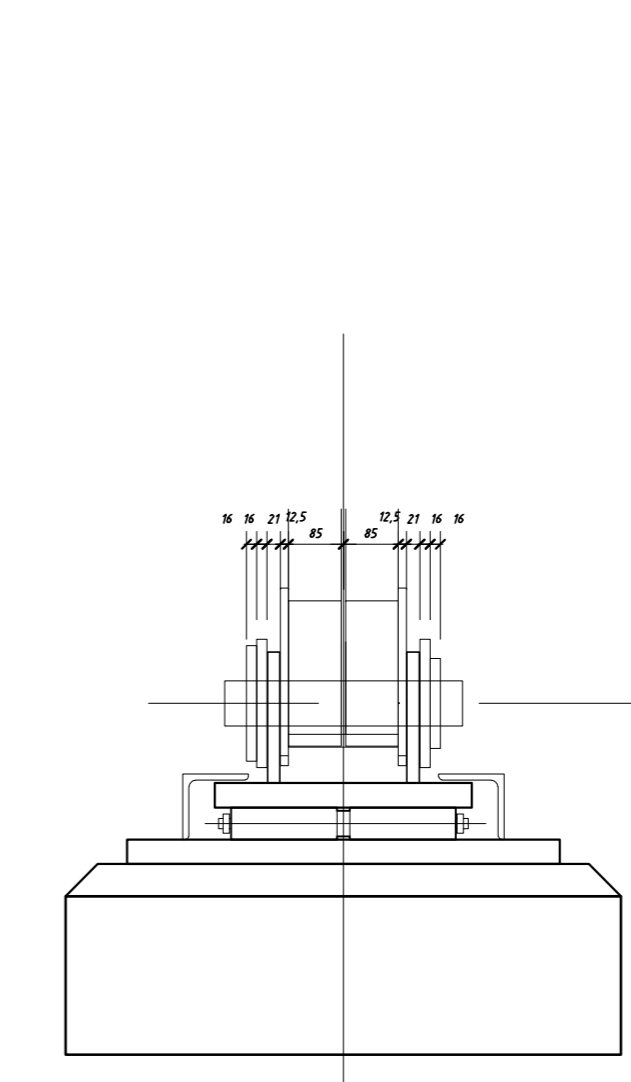
DET.: A-01- BIELA AR-03 e AR-04
escala 1:10



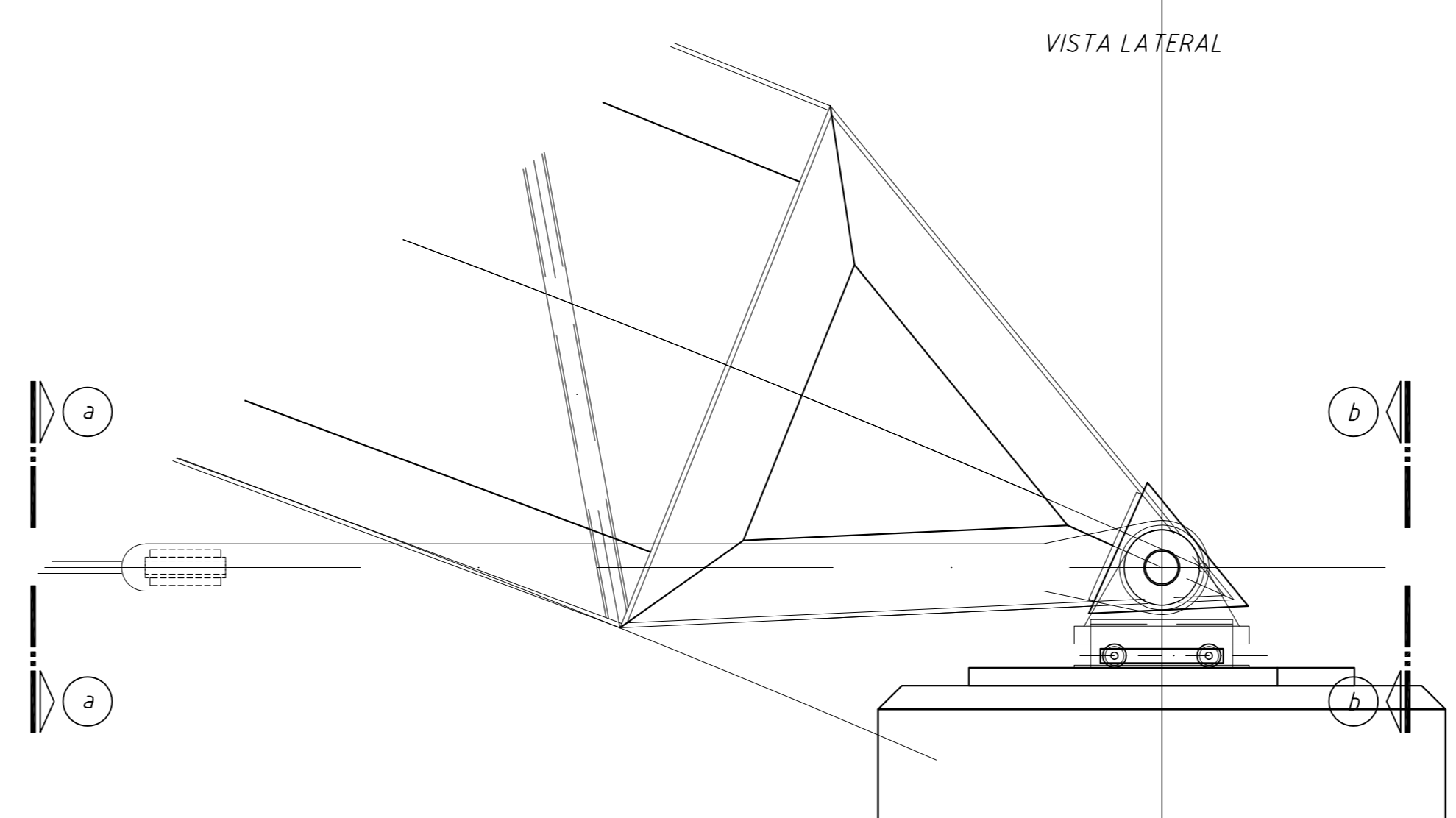
VISTA LATERAL



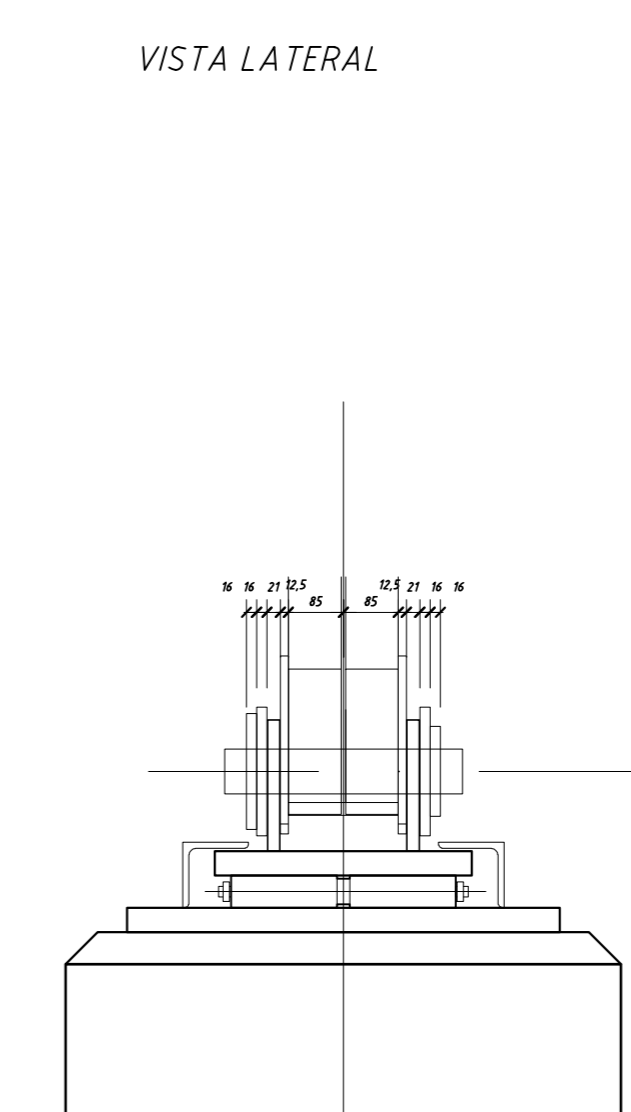
VISTA LATERAL



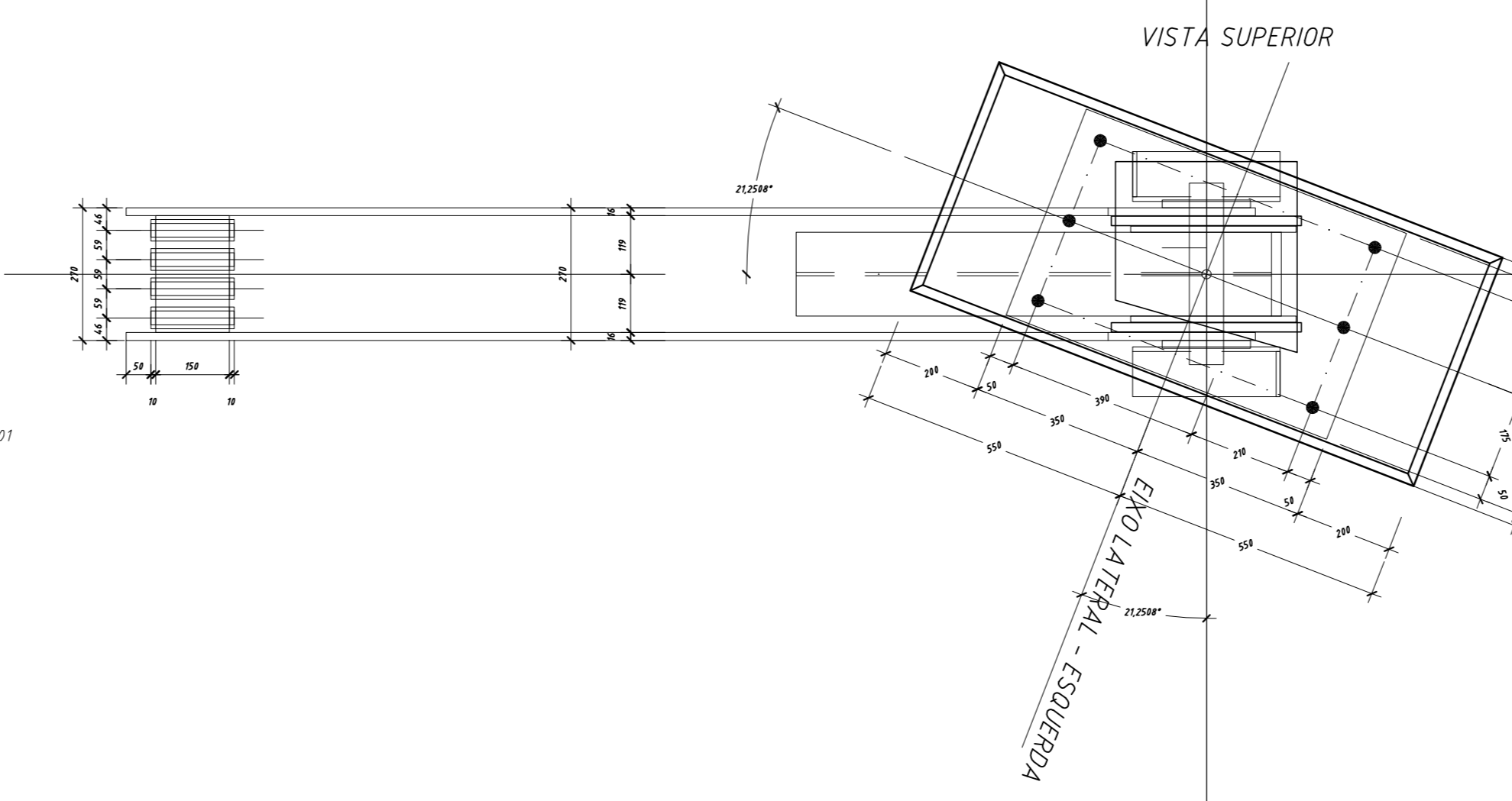
VISTA LATERAL



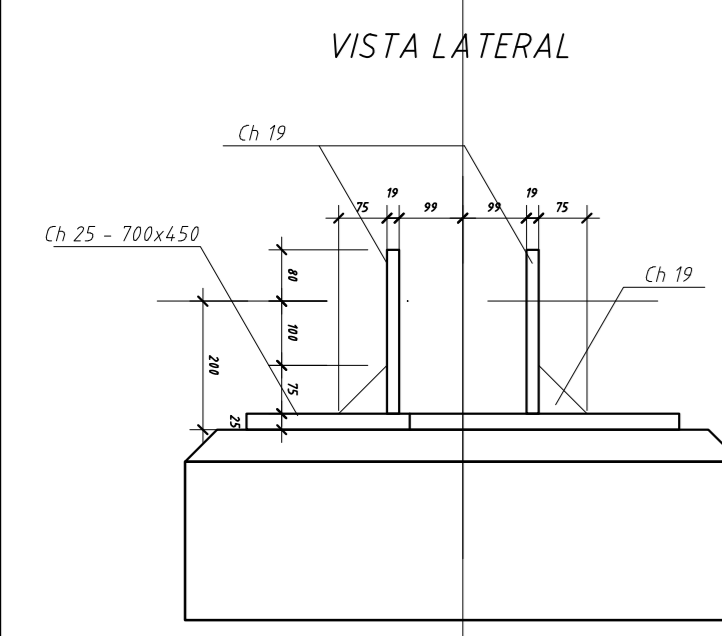
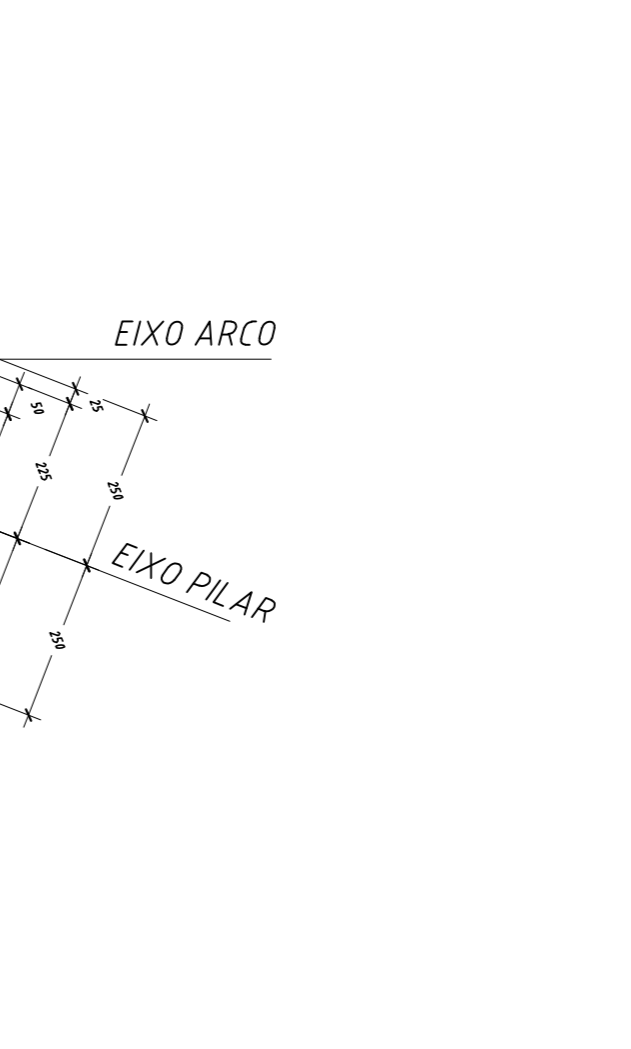
VISTA LATERAL



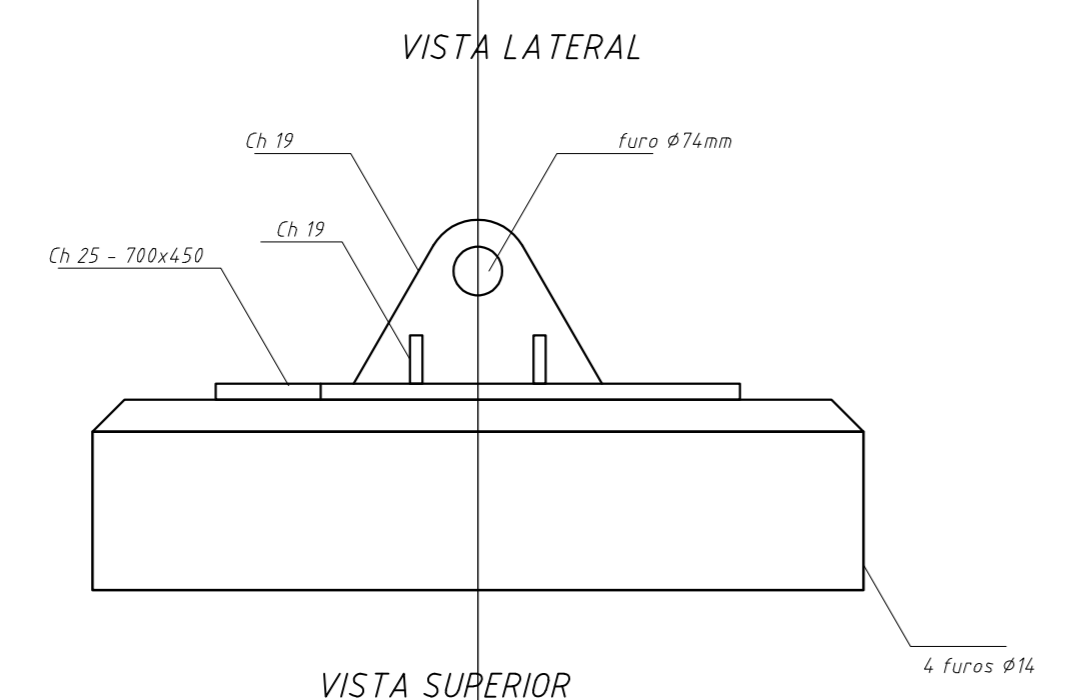
VISTA SUPERIOR



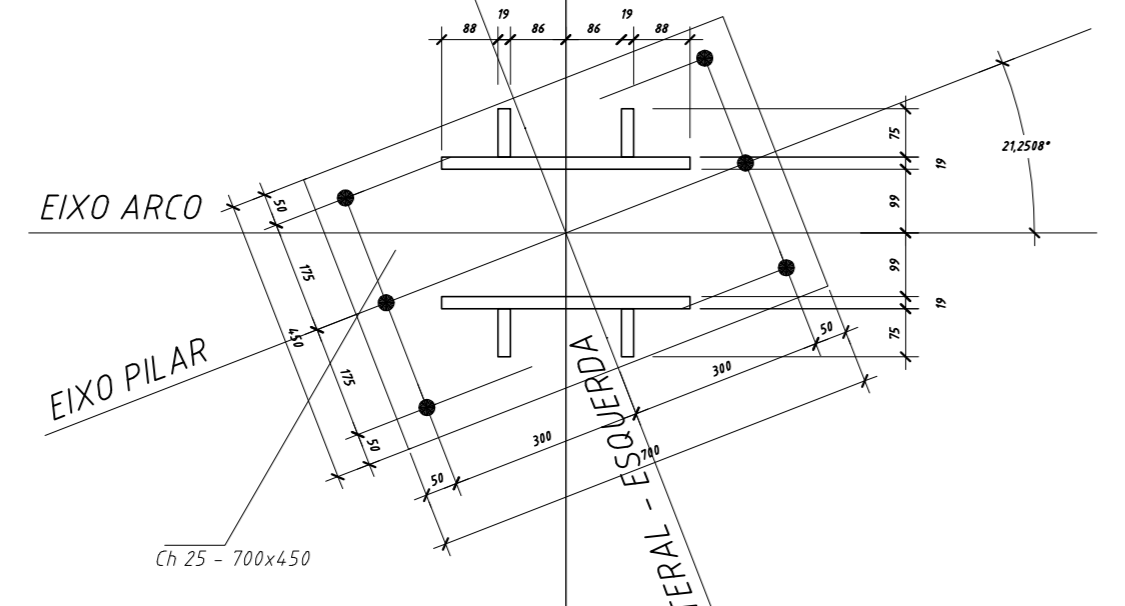
VISTA SUPERIOR



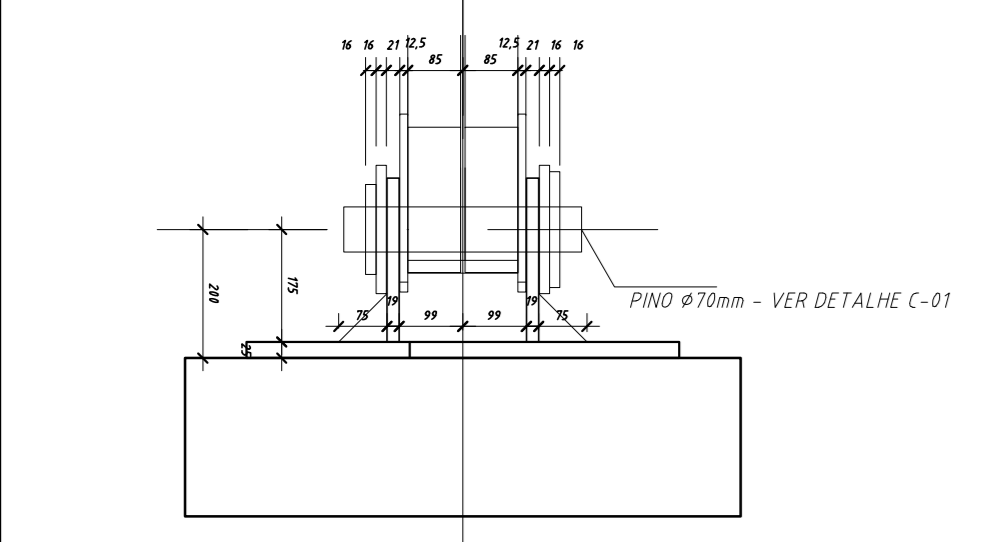
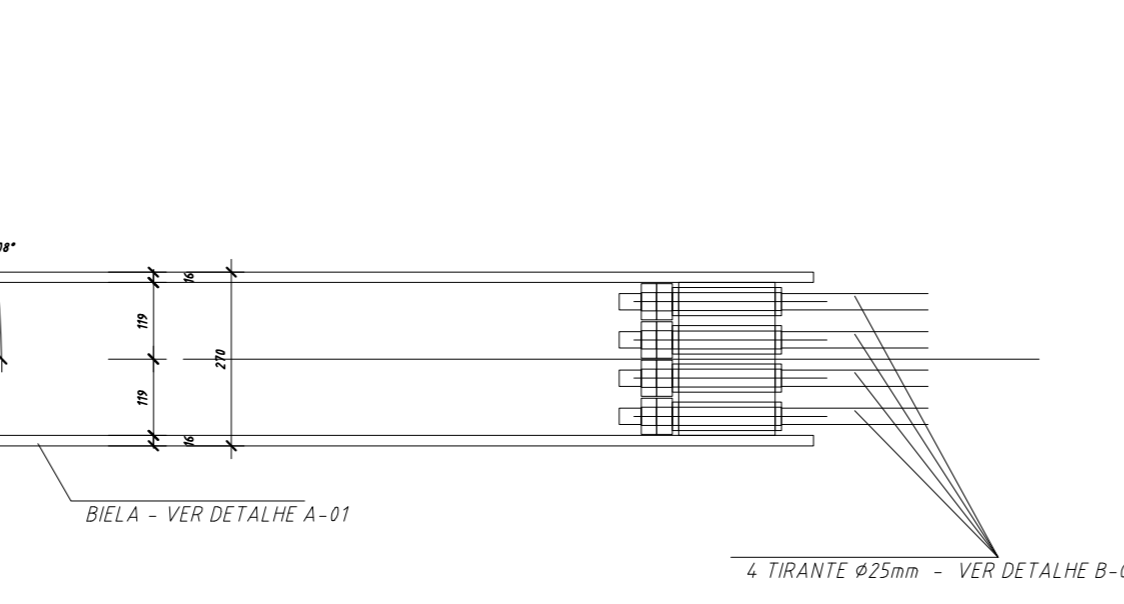
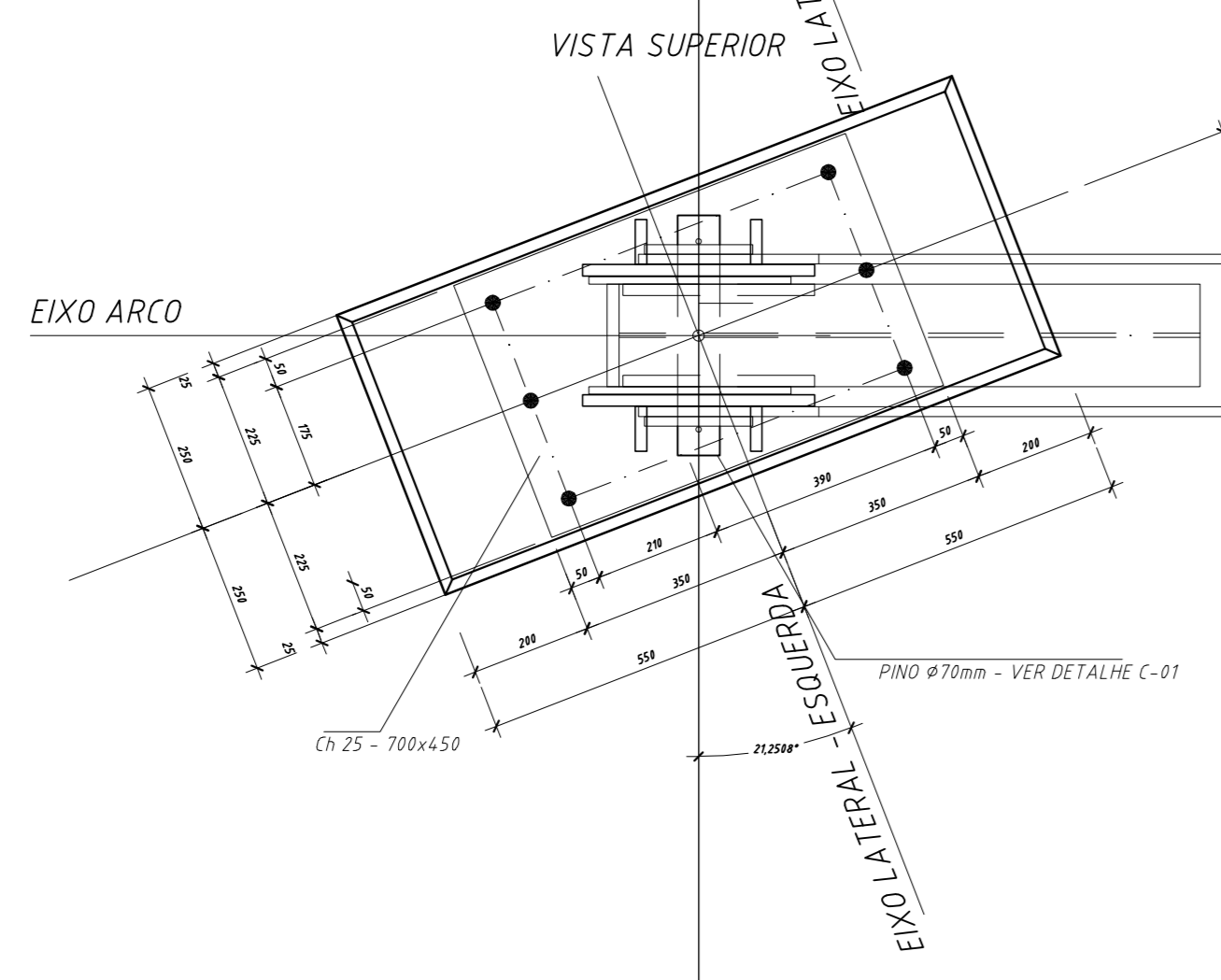
DET. D.01 - APARELHO DE APOIO AR-03 E AR-04
escala 1:10



EIXO PILAR



VISTA SUPERIOR



0	PARA APROVAÇÃO	SEMPRE	LSF	LSF
REV	TÍTULO	DATA	REVIS	APROV
		LOCAL: PARANAGUÁ PARANAGUÁ		
CENTRO DE EVENTOS DO RIOCID-1a FASE ASSOCIAÇÃO PRO-SIBIRIA - SISTEMA DO SANTIAGO ESTADUAL		VISTA		
PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAGUÁ		SEMPRE - LSF SEMPRE - LSF		
ESTRUTURA METÁLICA DA COBERTURA / FECHAMENTO LATERAL		05 / 05		
DETALHES ARÇOS		REVISÃO DO DATA: VER DESENHO ANEXO: NULIFICADO		
PROJETO ESTRUTURAL - COBERTURA METÁLICA		F-REV ANEXO		
REPRESENTANTE: LUIZ SIBIRIO FILHO - ENG. CIVIL CREA-PR 15284/B		VISA		