



Memorial Estrutural – Reforços e Cobertura Metálica – Centro de Atendimento Municipal a Pessoas com TEA – Santa Maria - RS



JUNHO/2024

Sumário

1 Introdução	3
2 Indicações dos Reforços.....	4
3 Reforços Estruturais.....	9
3.1 Modelagem Teórica da Estrutura	9
4 Cobertura Metálica.....	17
4.1 Cobertura Metálica 01	22
4.2 Cobertura Metálica 02	25
5 Conclusão	28
6 Bibliografia	29

1 Introdução

Este documento, tem como finalidade verificar as condições estruturais da e propor as intervenções necessárias para a recuperação do Centro de Atendimento Municipal de Pessoas com TEA. Esse que é localizado na esquina das Ruas Professor Teixeira e Visconde de Pelotas, Bairro Nossa Senhora de Fátima, Santa Maria-RS.

Devido ao novo projeto arquitetônico, que contempla reforma interna com retirada de paredes e execução de nova cobertura, foi realizada uma análise estrutural global do edifício, para que fossem possíveis a análise e o dimensionamento dos reforços estruturais necessários.

Primeiramente, foi dimensionada a estrutura de cobertura do edifício, que para fins de projeto foi dividida em duas partes. As mesmas serão executadas com treliças metálicas e o fechamento será com telhas metálicas termoacústicas.

Para receber os carregamentos provenientes dessa nova cobertura, foram dimensionados novos pilares de concreto armado, que devem ser chumbados nas vigas de concreto armado existentes.

Nos locais em que não possam ser executados novos pilares, devido a existência de janelas, por exemplo, está prevista a realização de nova viga com seção transversal superior as demais de cintamento.

As novas paredes foram projetadas como divisórias leves, com exceção dos fechamentos dos vãos de porta, as quais serão em alvenaria. Também, foi prevista a execução de laje de concreto armado para o reservatório, além de vigas de cintamento em concreto armado apoiadas na alvenaria existente em toda a edificação.

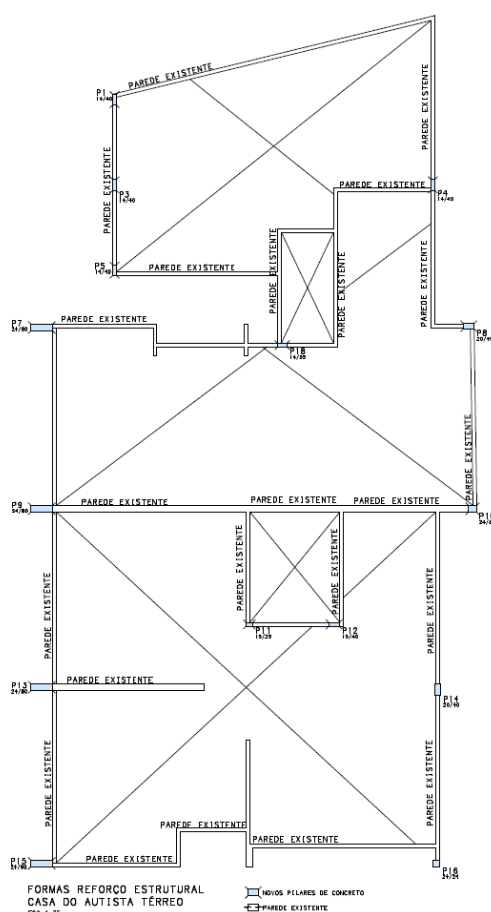
Está prevista a execução de uma nova escada externa, de acesso lateral ao prédio. A mesma, será realizada diretamente sobre o solo.

2 Indicações dos Reforços

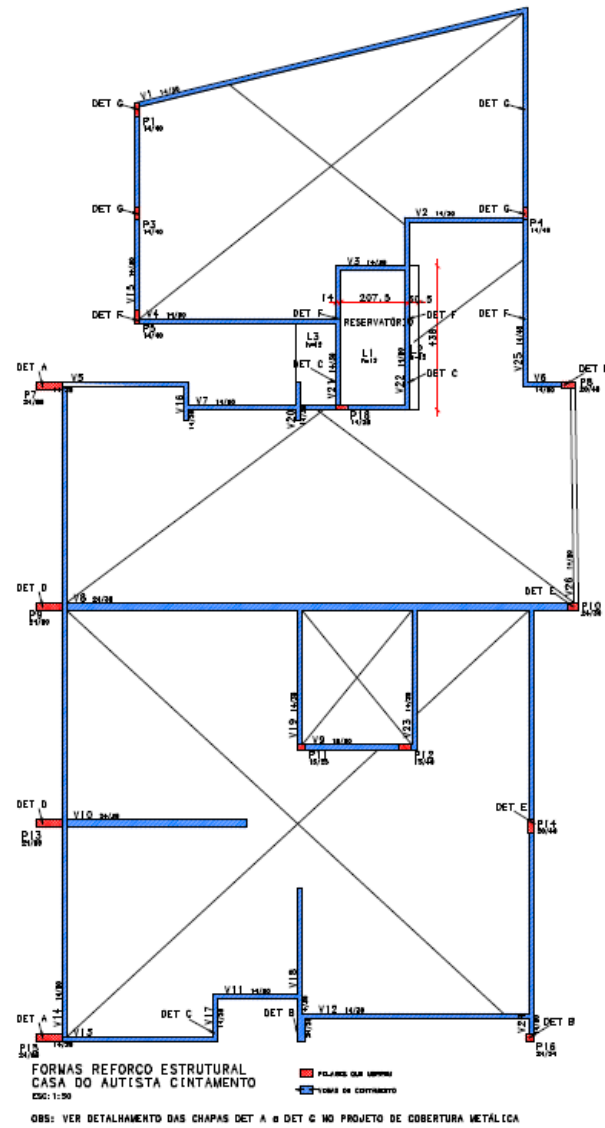
Primeiramente, para avaliação da estrutura, foram identificados os pontos onde seria necessária a execução de novos pilares, vigas e lajes de reforço da estrutura, em virtude da nova cobertura metálica e dos reservatórios superiores.

Assim, para a estabilidade global do edifício, foi estudada a melhor posição para a execução dos novos pilares. A partir disso, foi definido que 4 dos pilares fossem realizados sobre as vigas de concreto armado em balanço já existentes (pilares de 24x80cm). Os demais pilares devem ser executados conforme locação existente no projeto de concreto armado, logo abaixo das treliças metálicas, servindo de apoio para as mesmas.

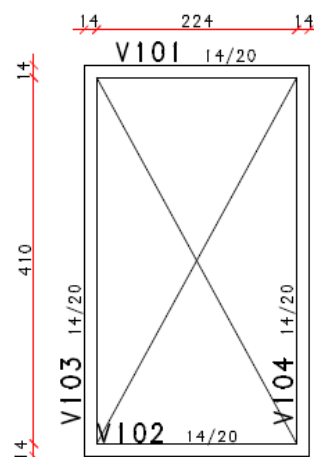
Para melhor visualização das intervenções foram elaboradas plantas de formas do térreo, do cintamento e do topo do reservatório, destacando as novas vigas de cintamento (V) em azul, os novos pilares (P) e a nova laje do reservatório.



Planta dos Reforços – Pavimento Térreo



Planta dos Reforços– Pavimento Cintamento



FORMAS TOPO RESERVATÓRIO

ESC: 1:50

Planta dos Reforços – Topo Reservatório

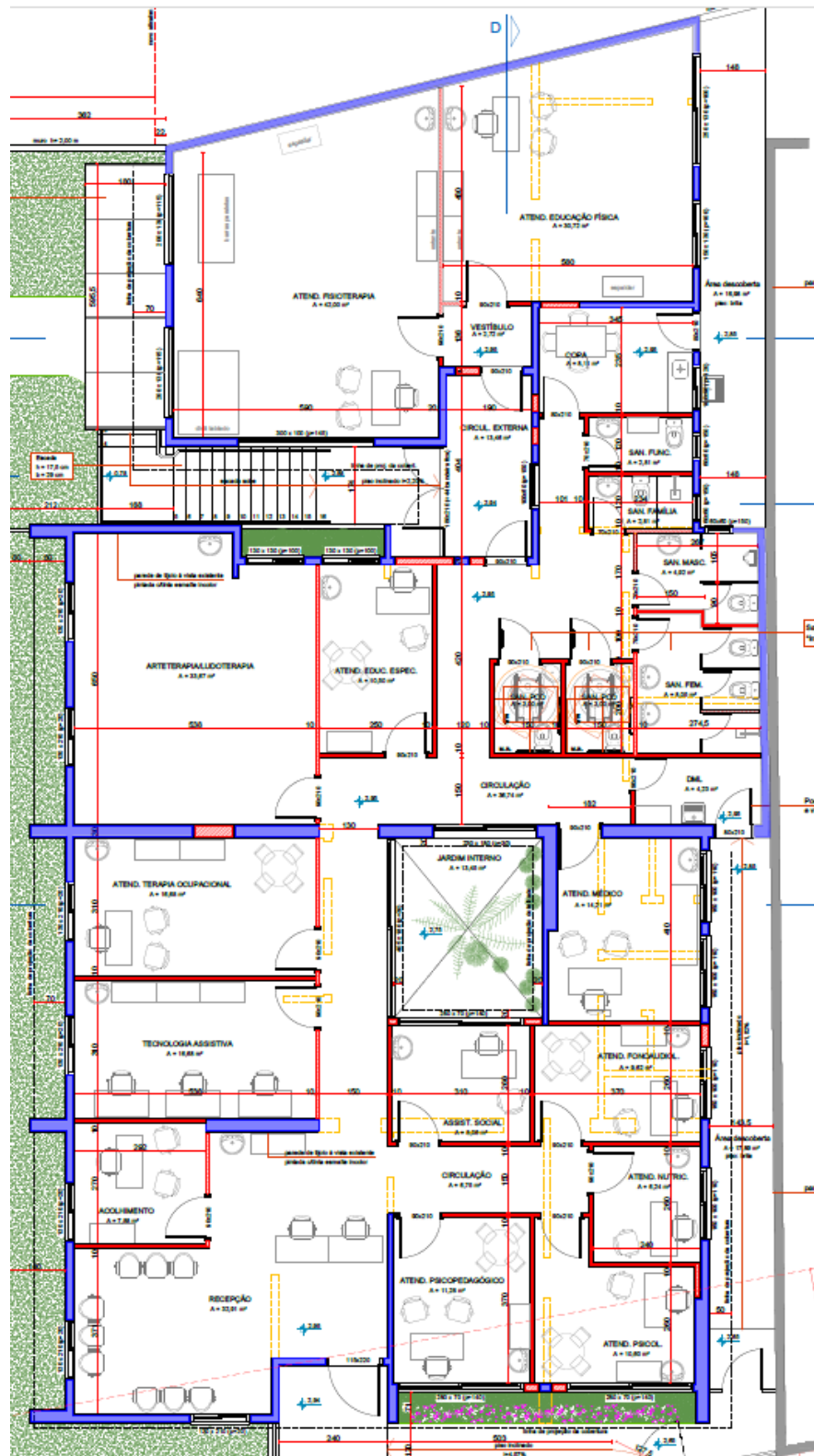
Na sequência, com os locais necessários de reforços já identificados, foram levantadas as seguintes intervenções:

- 1– Novos pilares P1 a P17 (numeração P2 e P6 não utilizada);
- 2 – Os novos pilares devem ser chumbados nas vigas de concreto armado existentes, com chumbamento químico Ancor AQL380 ou similar;
- 3 – Novas vigas de cintamento em concreto armado, sobre as paredes de tijolos maciços;
- 4 – As vigas de cintamento devem ter a largura da parede existente e 30cm de altura;
- 5 – Viga V25 com 45cm de altura, uma vez que nos pontos de apoio das treliças metálicas nessa região não serão executados novos pilares;
- 6 – Nova laje de concreto armado com 12cm de espessura, na região correspondente aos reservatórios superiores;
- 7 – As dimensões e locações dos novos elementos em concreto armado, devem seguir indicações das pranchas em anexo;
- 8 – As paredes que devem ser demolidas, assim como as novas a serem executadas, sendo de alvenaria no fechamento de vãos de porta e demais em divisórias leves, estão indicadas em prancha, conforme projeto arquitetônico aprovado na prefeitura;

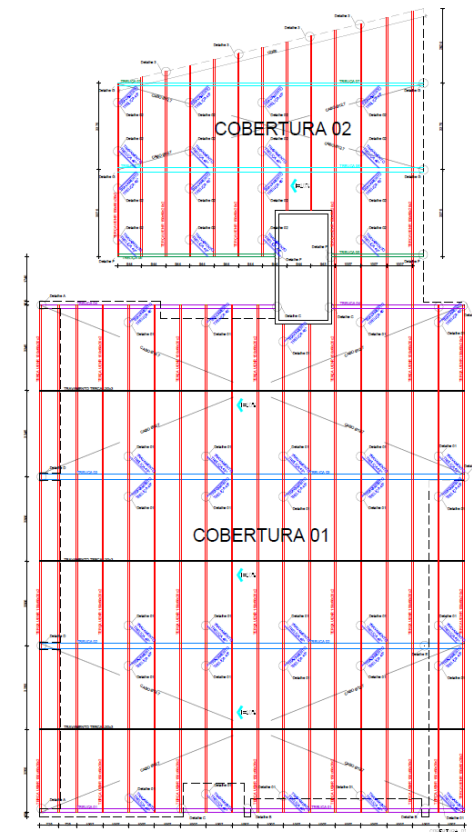
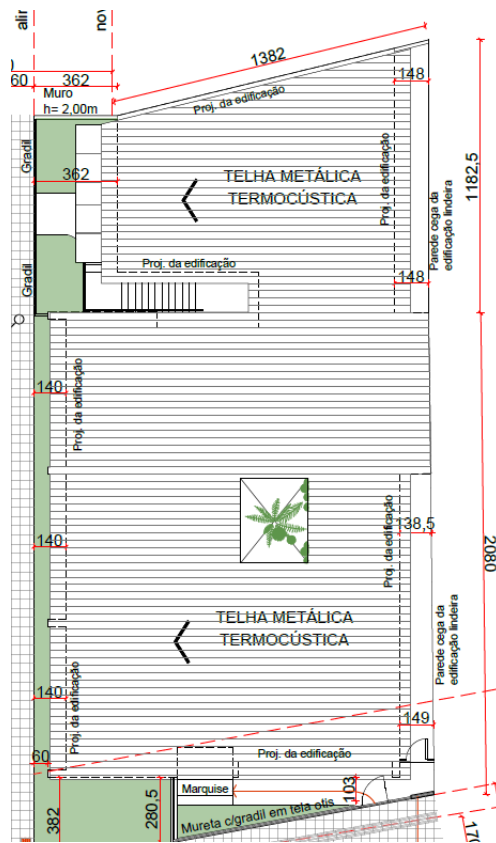
Por fim, foi observada a cobertura da edificação, na qual a existente com tesouras de madeira se encontrada bastante deteriorada.

Então, foi projetada a nova cobertura do Centro de Atendimento Municipal a Pessoas com TEA com treliças metálicas. A mesma foi dividida em duas partes como na imagem abaixo.

Para fechamento, buscando um maior conforto ao usuário e maior tempo de vida útil, foi projetada a inserção de telhas de aluzinco termoacusticas.



Paredes a serem demolidas (amarelo), construídas (vermelho) e mantidas (azul) do Centro de Atendimento



Vista Superior da nova cobertura do Centro de Atendimento

3 Reforços Estruturais

No tópico 2 do presente documento, foram relatadas as intervenções que serão realizadas no Centro de Atendimento Municipal a Pessoas com TEA e a nova estrutura de cobertura do prédio.

Assim, através do projeto arquitetônico elaborado, e com o levantamento detalhado no item 2, primeiramente, realizou-se uma modelagem estrutural para dimensionar os reforços necessários.

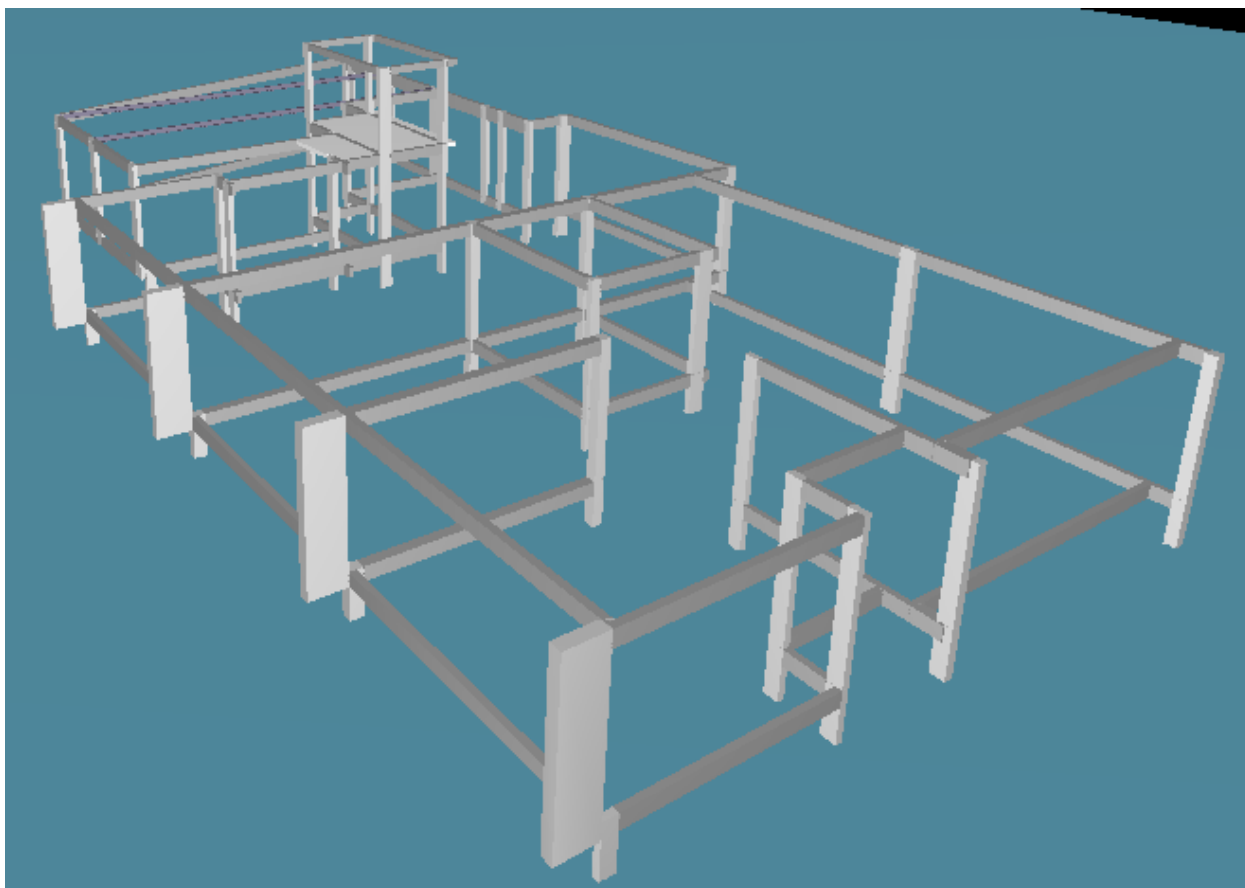
Posteriormente, foi feita também uma modelagem das estruturas metálicas de cobertura para dimensionar os perfis a serem utilizados.

3.1 Modelagem Teórica da Estrutura

Para análise da estrutura, foi utilizado o software de análise estrutural TQS.

Foi discretizada a estrutura conforme medição in-loco e projeto arquitetônico recebido, sendo aplicada as cargas de peso próprio dos elementos de estrutura em concreto armado, de 50 kgs/m² de carga permanente (acrescidos das duas caixas d'água de 1500L) e 150 kgs/m² de carga acidental sobre as lajes, segundo Tabela 10 da NBR 6120/2019.

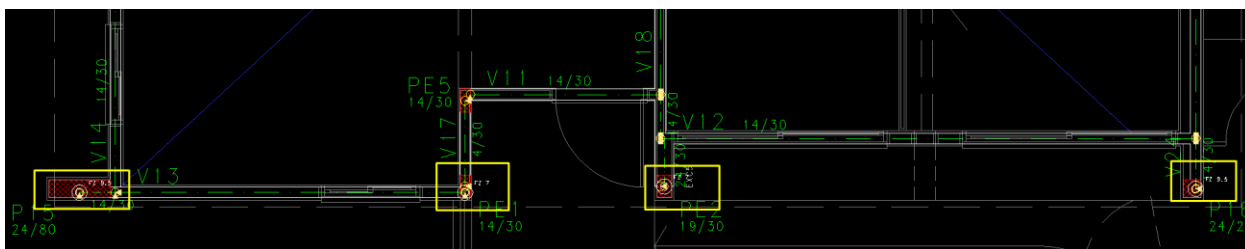
Primeiramente, o modelo foi lançado de acordo com as vigas, os pilares e os demais elementos estruturais existentes. O modelo 3D idealizado pode ser visualizado na imagem abaixo.



Modelo 3D do Centro de Atendimento

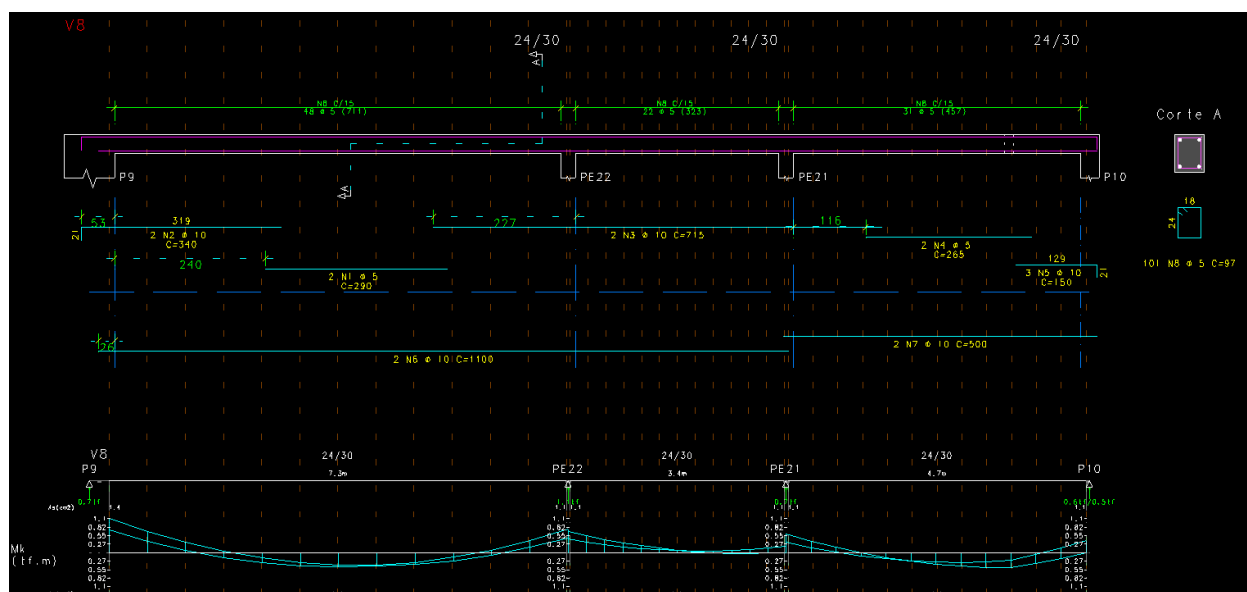
A partir da modelagem inicial, conforme o Centro de Atendimento se encontra atualmente, foram iniciadas as modificações seguindo o novo projeto arquitetônico.

Assim, considerando que a cobertura composta por tesouras de madeira será substituída por uma nova metálica, foram projetados novos pilares de concreto armado. Sobre o topo dos mesmos foram aplicadas cargas concentradas conforme a modelagem da estrutura metálica (item 4).

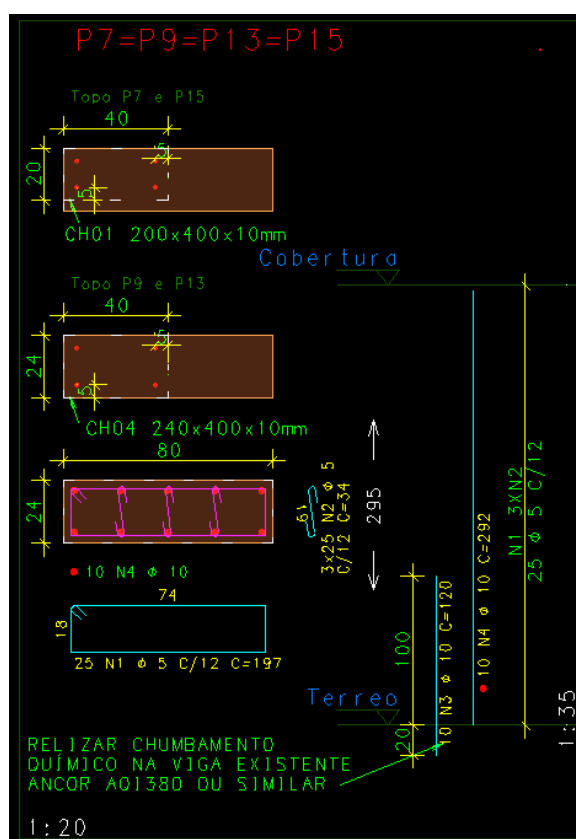


Cargas concentradas da Trelça 01

Com o processamento da estrutura, com o auxílio das calculadoras do software TQS, os pilares e as vigas de cintamento de todas as paredes foram dimensionadas, de modo que as mesmas suportassem os novos esforços solicitantes.

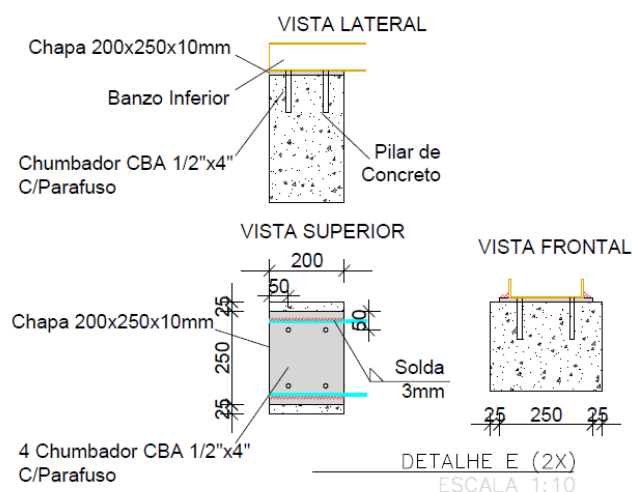
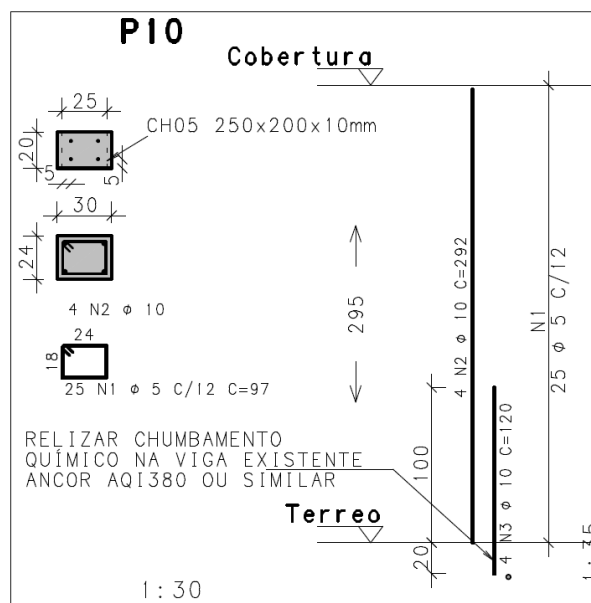


Exemplo do dimensionamento das novas vigas de cintamento



Exemplo do dimensionamento dos novos pilares

Esses novos pilares serão chumbados nas vigas baldrame existentes, com o uso de chumbadores químicos Ancor AQI380 ou similar. No topo dos pilares que servirão de apoios para a nova cobertura metálica, serão chumbadas chapas nas quais as treliças serão soldadas nas mesmas. Os detalhamentos das ligações, dimensões das chapas, especificações dos chumbadores e materiais estão indicados nas pranchas do projeto de concreto armado e de estrutura metálica, de acordo com os detalhes que seguem.



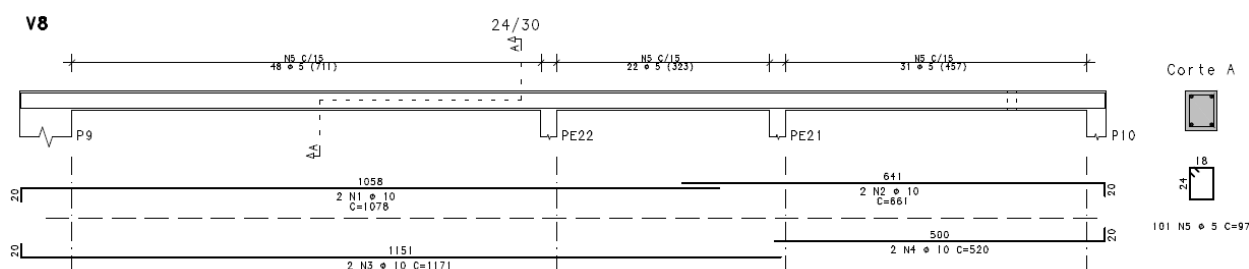
DETALHE DA LIGAÇÃO ENTRE PILAR E BANZO SUPERIOR
ESCALA: ESC:1:10

Ligações com Chapas metálicas no topo dos pilares

Já sobre as paredes de tijolos maciços, as vigas de cintamento projetadas devem ter a largura da espessura da parede, e 30cm de altura.

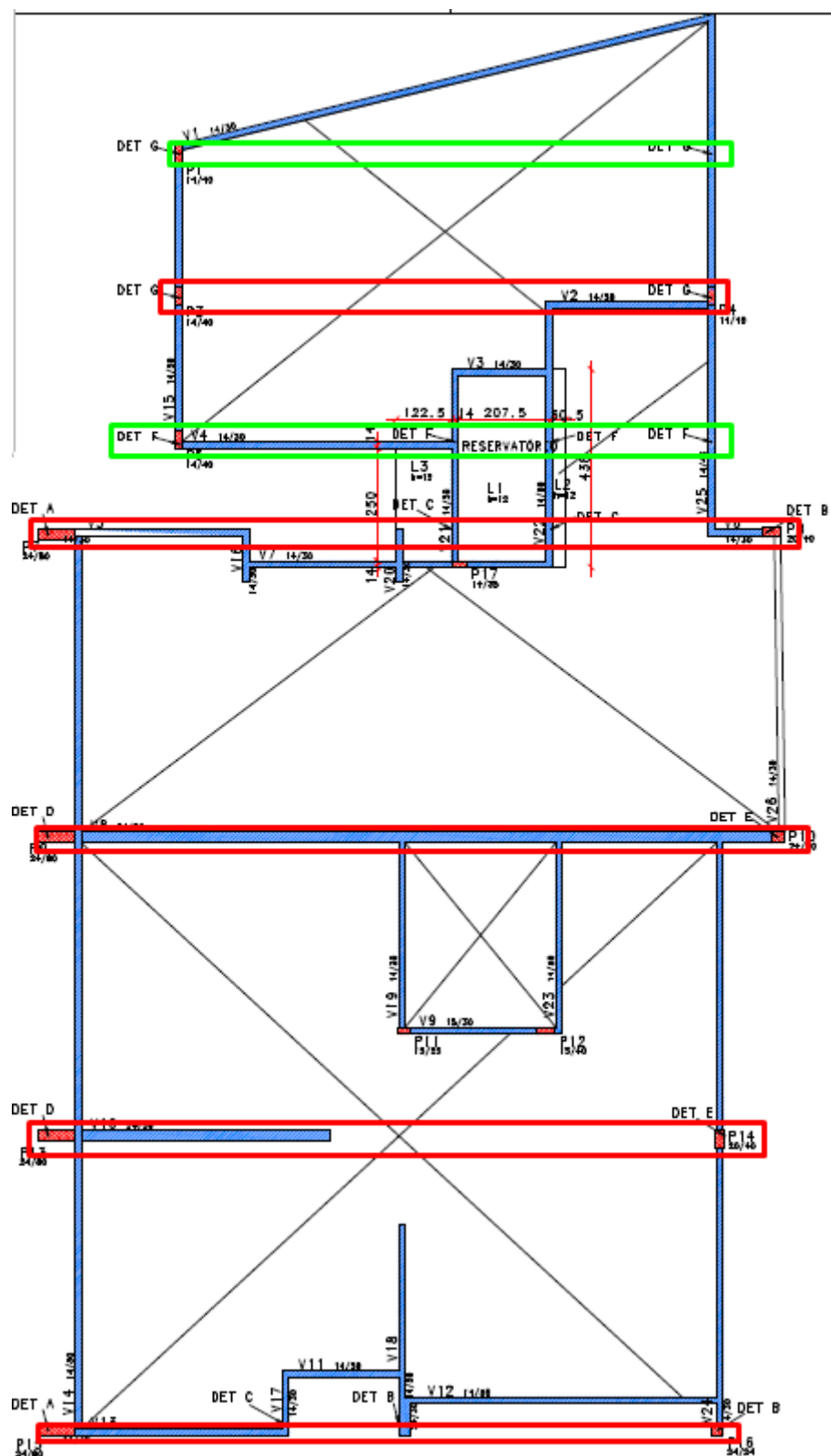
Para fins de cálculo, foi considerado aço com uma resistência 500MPa para as armaduras encontradas com diâmetro superior a 5mm, e 600MPa para diâmetro inferior a 5mm.

Em posse dos dados das vigas, dos momentos as quais elas devem suportar, foi dimensionada a armadura necessária. Esse procedimento foi realizado para o momento fletor positivo, para o momento fletor negativo e para o esforço cortante.

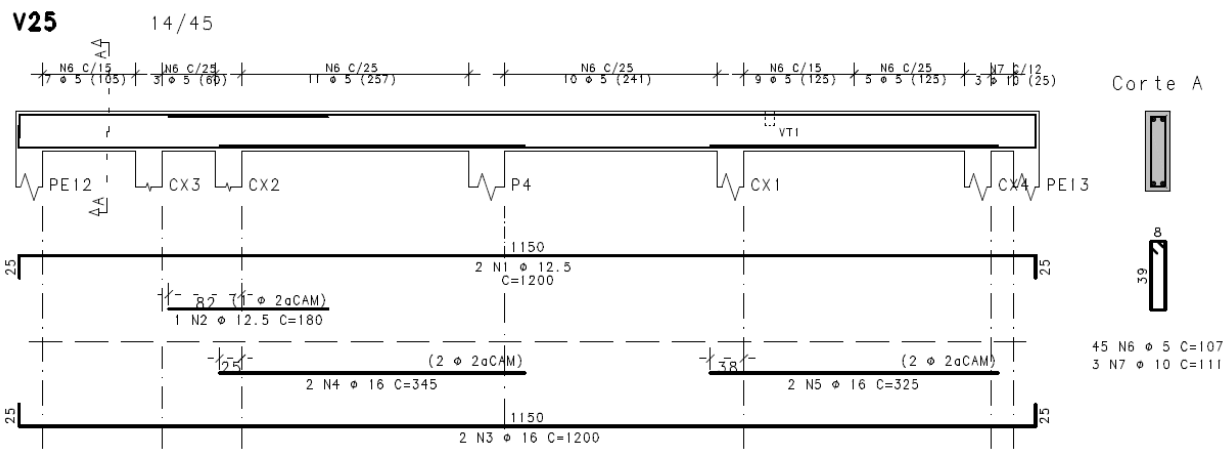


Armaduras da viga de cintamento

Uma vez que para o apoio das treliças 05 e 07 (destacadas em verde na imagem a seguir) não foi possível executar pilares em virtude do projeto arquitetônico, como solução foi dimensionada uma viga de 14x45cm e com reforço na armadura, a fim de receber os novos carregamentos.

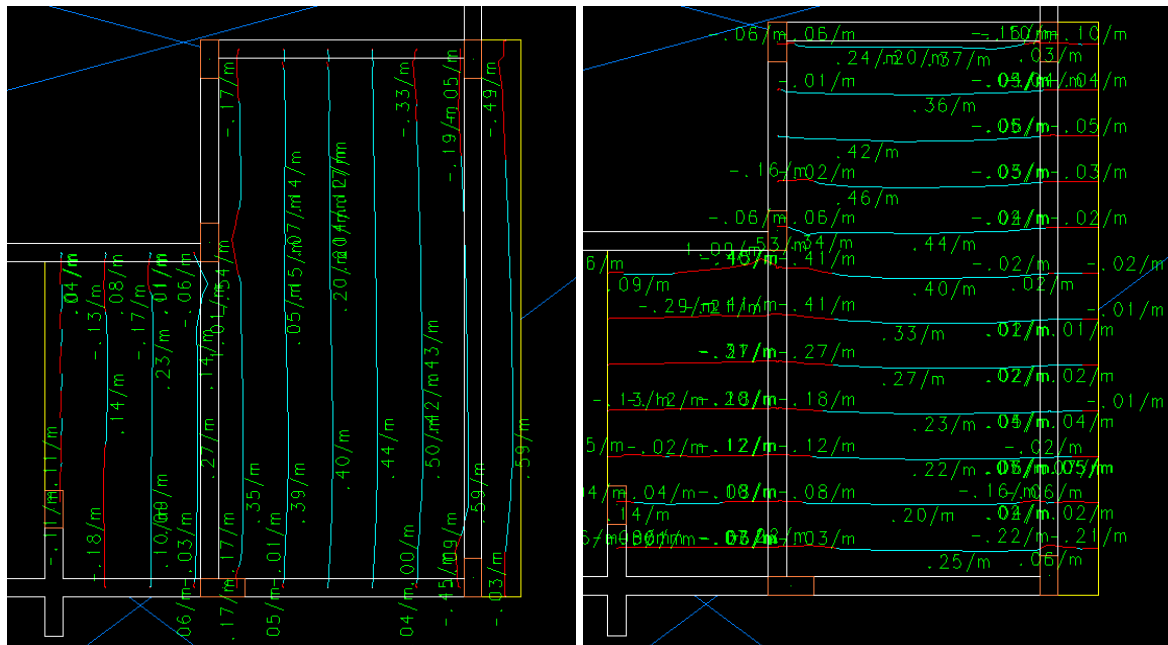


Posição das treliças 05 e 07



Dimensionamento da viga V25

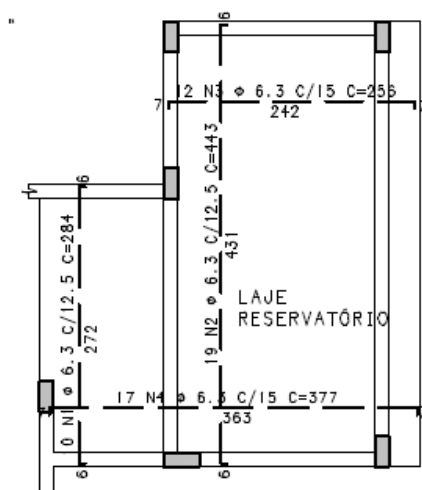
Na sequência, foi realizado o dimensionamento da laje dos reservatórios superiores (dois de 1500L cada), como pode ser observado a seguir.



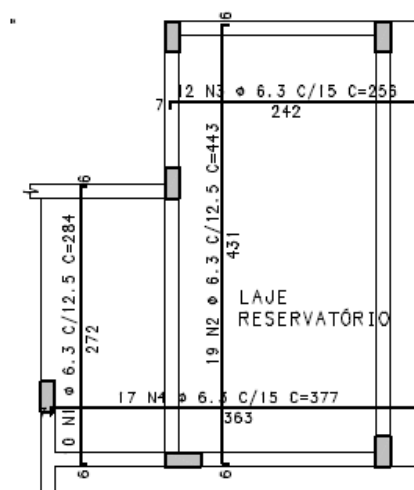
Esforços da Laje dos Reservatórios Superiores

A laje de 12cm de espessura terá a seguinte armação negativa e positiva.

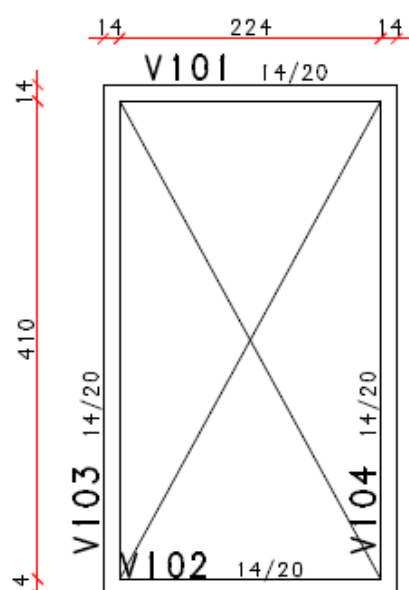
Reservatório - Armadura negativa



Reservatório - Armadura positiva

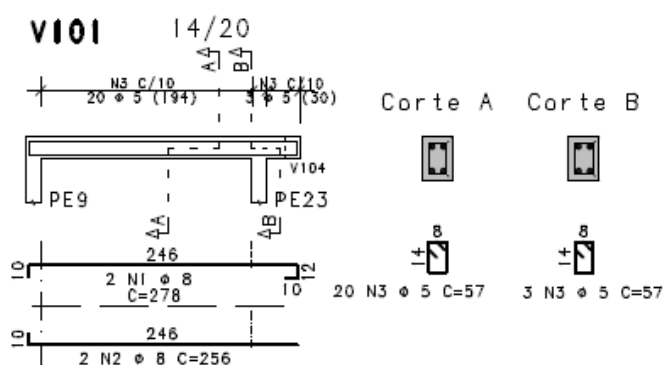


Uma vez que a área dos reservatórios não terá laje de cobertura, apenas telhado sobre a região, as vigas do topo do reservatório foram projetadas com 14x20cm de seção transversal, e armadura longitudinal de 8mm.



FORMAS TOPO RESERVATÓRIO

ESC: 1:50



Formas Topo reservatório e V101

4 Cobertura Metálica

As modelagens das estruturas metálicas de cobertura foram idealizadas no *software* MCalc 3D, considerando todos os seus respectivos elementos e apoios, por meio de um modelo que considerava barras e nós.

Para a verificação das estruturas, foram utilizados como carregamentos o peso próprio, a carga permanente, a carga accidental e as cargas devido a ação do vento.

O peso próprio dos elementos já é calculado pelo software MCalc 3D, segundo os perfis indicados ao programa, considerando o peso específico do aço de 7.850 Kg/m³.

Para as cargas accidentais, utilizou-se uma carga de 25,00 kg/m².

Já para a carga devido ao vento, foi feito o cálculo segundo a NBR 6123/1988 - Forças devido ao vento, considerando a velocidade básica (V_0) considerada para a cidade de Santa Maria - RS, de 44m/s.

Para o fator topográfico foi utilizado $S_1 = 1,0$, devido ao terreno ser plano ou fracamente acidentado. Com o cálculo do fator devido a rugosidade do terreno, dimensões da edificação e altura sobre o terreno, utilizou-se $S_2 = 0,84$, visto que a edificação em questão está enquadrada na categoria III e classe B, segundo a NBR 6123/1988. O último fator, o estatístico usado foi $S_3 = 1,0$, pois a edificação faz parte do grupo 2, conforme a NBR 6123/1988.

A partir dos fatores S_1 , S_2 e S_3 e com V_0 , e calcula-se a pressão do dinâmica do vento que foi $q = 847,61 \text{ N/m}^2 = 0,847615 \text{ KN/m}^2$. O coeficiente de pressão interna (c_{pi}) utilizado foi de -0,3.

A partir dos carregamentos levantados, foram feitas combinações relacionando os mesmos. Para cada carga que foi calculada, deve-se utilizar um coeficiente de ponderação γ_f para efeitos favoráveis ou desfavoráveis.

Assim, para os esforços descritos foram usados os coeficientes de ponderação e redução conforme a NBR 8800/2008 – Projetos de Estruturas aço e

estruturas mistas de aço e concreto de edifícios, considerando-os como γ (E.L.U) γ_0 (fator de combinação), $\gamma_{1,2}$ (E.L.S), respectivamente:

- peso próprio $\gamma_f = 1,25$, $\gamma_0 = 1,00$ e $\gamma_{1,2} = 1,00$;
- cargas permanentes $\gamma_f = 1,35$, $\gamma_0 = 1,00$ e $\gamma_{1,2} = 1,00$;
- cargas acidentais $\gamma_f = 1,50$, $\gamma_0 = 1,00$ (favorável) ou $\gamma_0 = 0,30$ (desfavorável) e $\gamma_{1,2} = 0,30$;
- cargas devido ao vento $\gamma_f = 1,40$, $\gamma_0 = 1,00$ (favorável) ou $\gamma_0 = 0,30$ (desfavorável) e $\gamma_{1,2} = 0,00$.

A partir das ponderações realizadas dos esforços do vento, foram criadas no programa 2 combinações de ações, considerando as situações mais desfavoráveis:

Combinação 1: $1,25 * \text{Peso Próprio} + 1,35 * \text{Carga permanente} + 1,50 * \text{Carga acidental}$

Combinação 2: $1,00 * \text{Peso Próprio} + 1,40 * \text{Vento } 90^\circ$

Combinação 3: $1,00 * \text{Peso Próprio} + 1,40 * \text{Vento } 270^\circ$

Combinação 4: $1,00 * \text{Peso Próprio} + 1,40 * \text{Vento } 0^\circ$

Combinação 5: $1,00 * \text{Peso Próprio} + 1,40 * \text{Vento } 180^\circ$

Combinação 6: $1,00 * \text{Peso Próprio} + 1,40 * \text{Carregamento do Vento nas terças}$

Combinação 9: $1,25 * \text{Peso Próprio} + 1,35 * \text{Carga permanente nas terças} + 1,50 * \text{Carga acidental nas terças}$

As combinações de ações podem ser visualizadas na figura abaixo:

3D mCalc3D / Análise

✕

Combinções de Ações

Combinção 1
Combinção 2
Combinção 3
Combinção 4
Combinção 5
Combinção 9
Combinção 6

Adicionar Excluir Atualizar Favoritos

Estados de Ações	E.L.U.	Fator de Combinação	E.L.S.
<input checked="" type="checkbox"/> AP2	γ 1.35	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> Sobrecarga	γ 1.5	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 90	γ 1.5	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 270	γ 1.4	ψ_0 0.6	$\psi_{1,2}$ 0.3
<input type="checkbox"/> V 0	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 180	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> Peso-Próprio	γ 1.25	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA PERMAN	γ 1.25	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA SOBREC/	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> TERÇA VENTO	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0

3D mCalc3D / Análise

✕

Combinções de Ações

Combinção 1
Combinção 2
Combinção 3
Combinção 4
Combinção 5
Combinção 9
Combinção 6

Adicionar Excluir Atualizar Favoritos

Estados de Ações	E.L.U.	Fator de Combinação	E.L.S.
<input type="checkbox"/> AP2	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> Sobrecarga	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> V 90	γ 1.4	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 270	γ 1.4	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 0.3
<input type="checkbox"/> V 0	γ 1.4	ψ_0 0.6	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 180	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> Peso-Próprio	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA PERMAN	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA SOBREC/	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> TERÇA VENTO	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0

3D mCalc3D / Análise

✕

Combinções de Ações

Combinção 1
Combinção 2
Combinção 3
Combinção 4
Combinção 5
Combinção 9
Combinção 6

Adicionar Excluir Atualizar Favoritos

Estados de Ações	E.L.U.	Fator de Combinação	E.L.S.
<input type="checkbox"/> AP2	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> Sobrecarga	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 90	γ 1.5	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> V 270	γ 1.4	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 0	γ 1.4	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 180	γ 1.4	ψ_0 0.6	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> Peso-Próprio	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA PERMAN	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA SOBREC/	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> TERÇA VENTO	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0

3D mCalc3D / Análise

Combinções de Ações

- Combinção 1
- Combinção 2
- Combinção 3
- Combinção 4**
- Combinção 5
- Combinção 9
- Combinção 6

Adicionar Excluir Atualizar Favoritos

Estados de Ações	E.L.U.	Fator de Combinação	E.L.S.
<input type="checkbox"/> AP2	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> Sobrecarga	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 90	γ 1.5	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 270	γ 1.4	ψ_0 0.6	$\psi_{1,2}$ 0.3
<input checked="" type="checkbox"/> V 0	γ 1.4	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 180	γ 1.4	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> Peso-Próprio	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA PERMAN	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA SOBREC/	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> TERÇA VENTO	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0

3D mCalc3D / Análise

Combinções de Ações

- Combinção 1
- Combinção 2
- Combinção 3
- Combinção 4
- Combinção 5**
- Combinção 9
- Combinção 6

Adicionar Excluir Atualizar Favoritos

Estados de Ações	E.L.U.	Fator de Combinação	E.L.S.
<input type="checkbox"/> AP2	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> Sobrecarga	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 90	γ 1.5	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 270	γ 1.4	ψ_0 0.6	$\psi_{1,2}$ 0.3
<input type="checkbox"/> V 0	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> V 180	γ 1.4	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> Peso-Próprio	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA PERMAN	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA SOBREC/	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> TERÇA VENTO	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0

3D mCalc3D / Análise

Combinções de Ações

- Combinção 1
- Combinção 2
- Combinção 3
- Combinção 4
- Combinção 5
- Combinção 9
- Combinção 6**

Adicionar Excluir Atualizar Favoritos

Estados de Ações	E.L.U.	Fator de Combinação	E.L.S.
<input type="checkbox"/> AP2	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> Sobrecarga	γ 1.35	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 90	γ 1.5	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 270	γ 1.4	ψ_0 0.6	$\psi_{1,2}$ 0.3
<input type="checkbox"/> V 0	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 180	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> Peso-Próprio	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA PERMAN	γ 1.25	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA SOBREC/	γ 1.35	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> TERÇA VENTO	γ 1.4	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0

3D mCalc3D / Análise

Combinções de Ações

Combinção 1
Combinção 2
Combinção 3
Combinção 4
Combinção 5
Combinção 9
Combinção 6

Adicionar Excluir Atualizar Favoritos

Estados de Ações	E.L.U.	Fator de Combinação	E.L.S.
<input type="checkbox"/> AP2	γ 0.0	ψ_0 0.0	$\psi_{1,2}$ 0.0
<input type="checkbox"/> Sobrecarga	γ 1.35	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 90	γ 1.5	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 270	γ 1.4	ψ_0 0.6	$\psi_{1,2}$ 0.3
<input type="checkbox"/> V 0	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> V 180	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> Peso-Próprio	γ 1.25	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> TERÇA PERMAN	γ 1.35	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input checked="" type="checkbox"/> TERÇA SOBREC	γ 1.5	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0
<input type="checkbox"/> TERÇA VENTO	γ 1.0	ψ_0 1.0	$\psi_{1,2}$ 1.0

Combinções de Ações

Após o lançamento da estrutura, dos carregamentos e da elaboração das combinações de ações, foi realizado a verificação dos perfis metálicos que foram projetados, com a finalidade de constatar se estavam corretamente dimensionados.

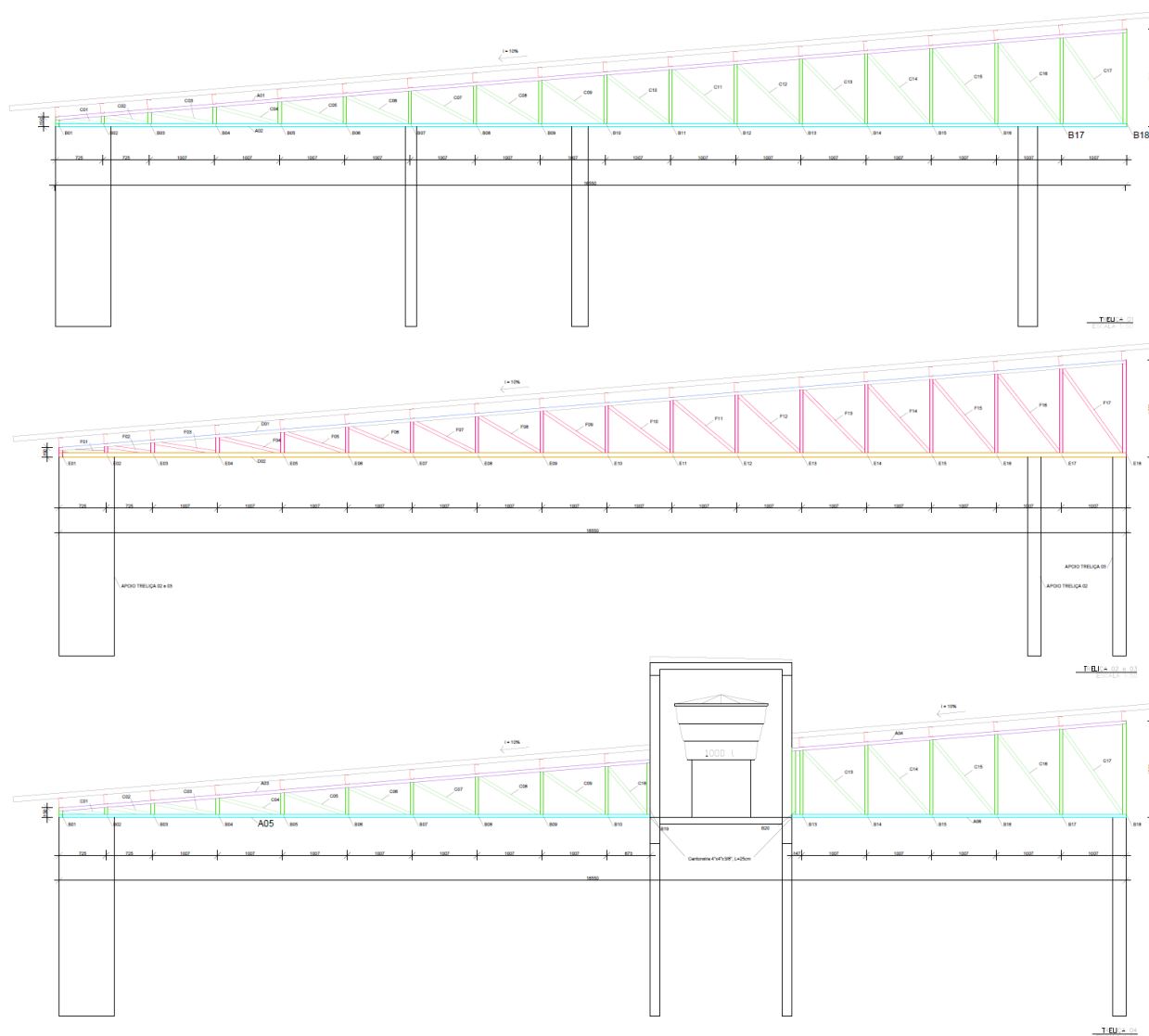
Para isso, é preciso que os esforços solicitantes (S_d) sejam iguais ou menores que os esforços resistentes (R_d) dos perfis, ou seja, que a seguinte relação seja respeitada: $\frac{S_d}{R_d} \leq 1$.

4.1 Cobertura Metálica 01

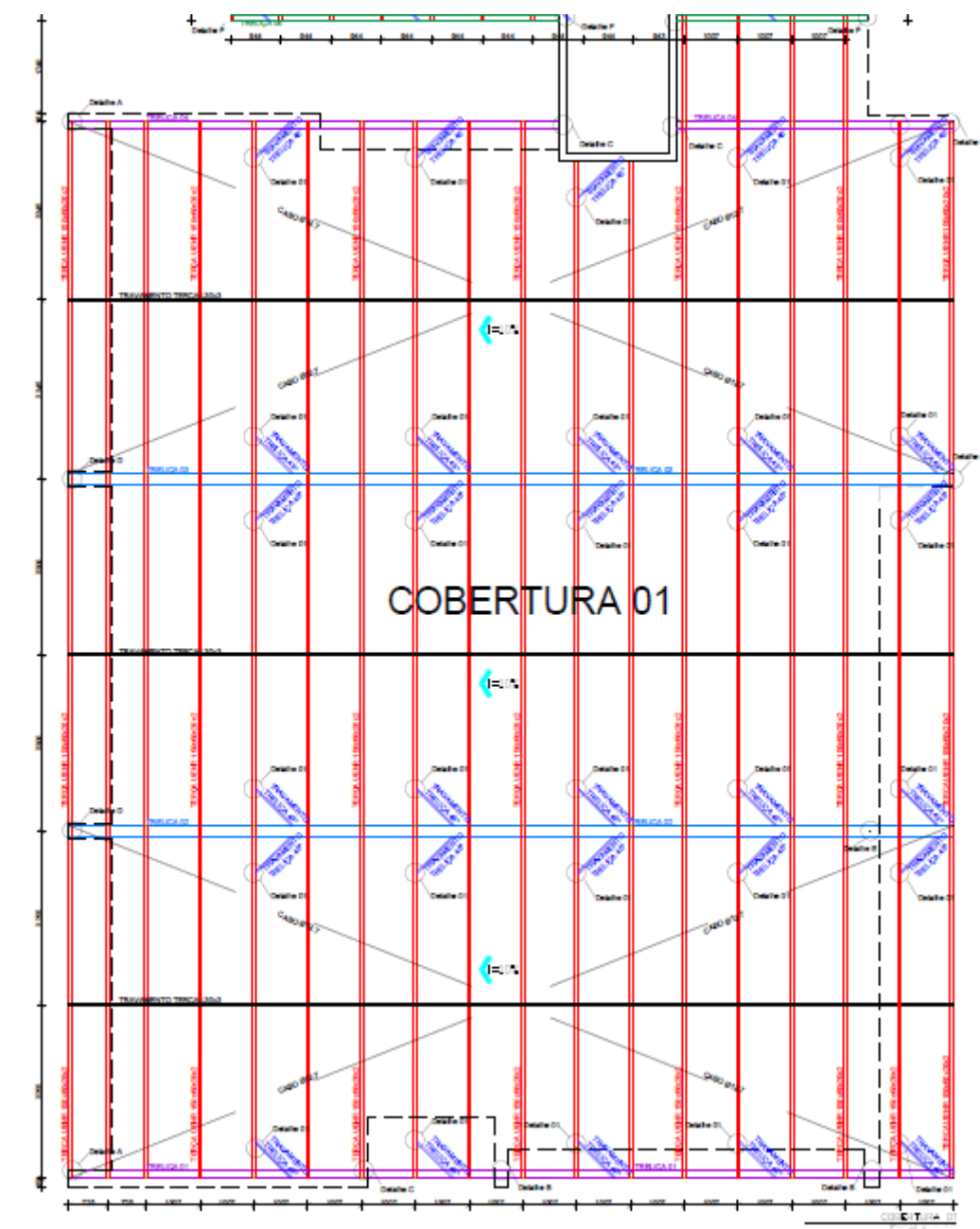
A cobertura 01 é um telhado de uma água e inclinação de 10%, com dimensões em planta de aproximadamente 21,85 x 16,55m, sendo que as treliças estão espaçadas aproximadamente 6,60m de seus eixos.

Após o processamento da estrutura, os seguintes perfis são suficientes para a estrutura suportar os esforços solicitantes enunciados no item 4:

- Banzo Superior 01: U 150x50x3
- Banzo Superior 02: U 200x50x6,3
- Banzo Inferior 01: U 150x50x3
- Banzo Inferior 02: U 200x75x4,75
- Montante/Diagonal 01: U 125x50x2
- Montante/Diagonal 02: U 150x50x2,65
- Diagonal Ponta: U 150x50x3,75
- Terça: UENR 150x60x20x2
- Travamento Terça: L 30x3
- Travamento Treliza 45°: L 30x3
- Contraventamento: Ø12.7



Vista Lateral Trelças da Cobertura 01



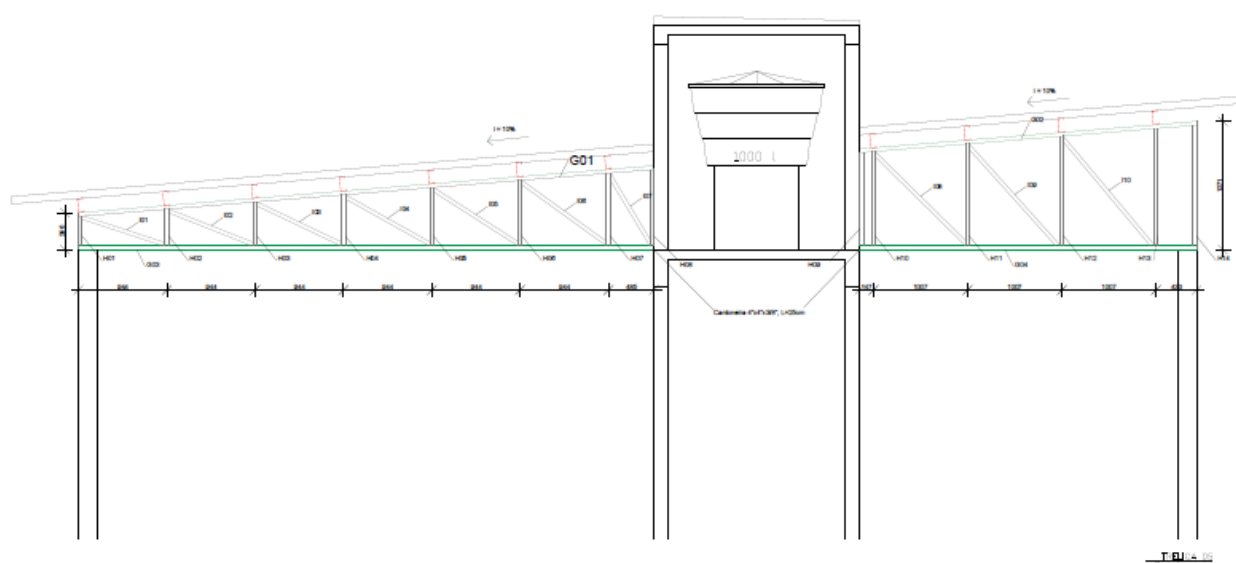
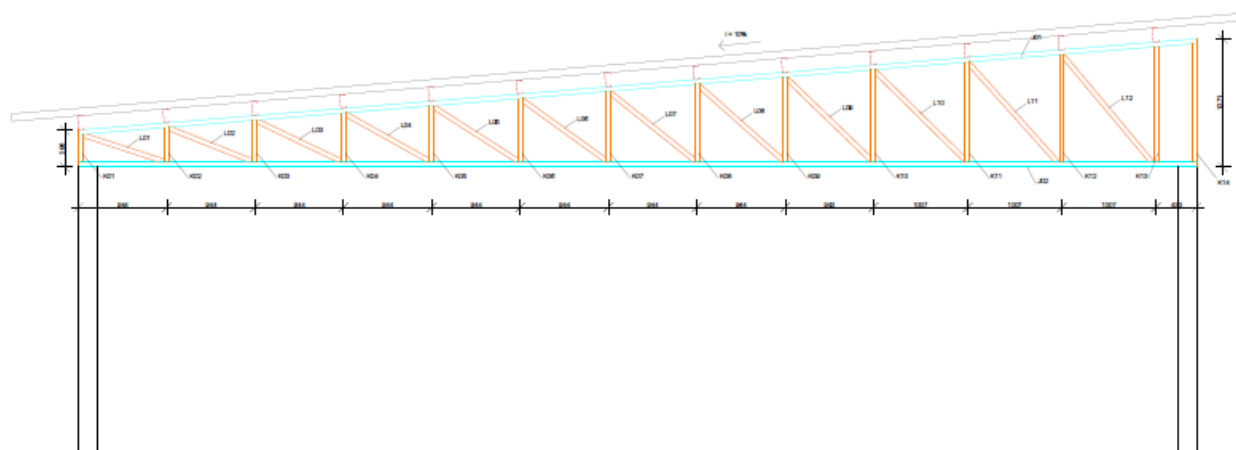
Vista Superior Cobertura 01

4.2 Cobertura Metálica 02

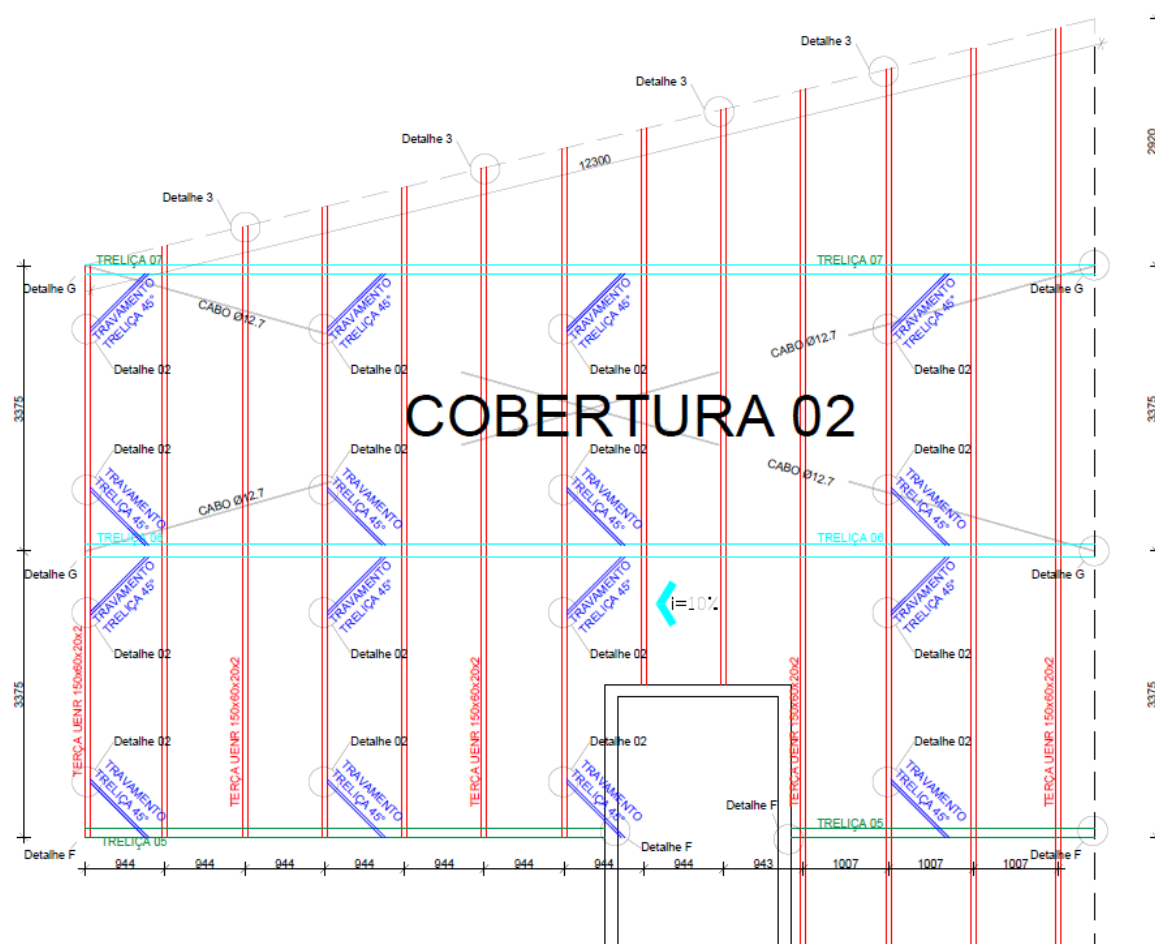
A cobertura 02 é um telhado de uma água e inclinação de 10%, com dimensões em planta de aproximadamente 6,75 x 10,51m e 9,67m x 10,51m, sendo que as treliças estão espaçadas aproximadamente 3,38m de seus eixos.

Após o processamento da estrutura, os seguintes perfis são suficientes para a estrutura suportar os esforços solicitantes enunciados no item 4:

- Banzo Superior e Inferior 03: U 100x40x2
- Banzo Superior e Inferior 04: U 150x50x2,65
- Montante/Diagonal 03: U 75x40x2
- Montante/Diagonal 04: U 125x50x2
- Terça: UENR 150x60x20x2
- Travamento Treliça 45°: L 30x3
- Contraventamento: Ø12.7



Vista Lateral Trelças da Cobertura 02



Vista Superior Cobertura 02

5 Conclusão

Dessa forma, conclui-se que são necessários reforços no Centro de Atendimento Municipal a Pessoas com TEA. Para isso, serão executados novos pilares de concreto armado, chumbados nas vigas baldrame existentes, conforme detalhamento em projeto. Eles foram dimensionados para receberem as cargas provenientes da nova cobertura metálica da edificação.

Ainda, devem ser executadas vigas de cintamento apoiadas sobre todas as paredes de alvenaria de tijolos maciços existentes, também em concreto armado. As mesmas devem ter a largura da parede e altura de 30cm, com exceção da viga V25.

Para o suporte dos dois reservatórios superiores, de 1500L cada, foi projetada nova laje em concreto armado, com 12cm de espessura.

Também, está prevista a execução da nova cobertura do Centro de Atendimento que se dará com sete treliças metálicas, sendo que suas respectivas dimensões, inclinações, perfis e ligações estão detalhadas nas pranchas em projeto.

As paredes a serem demolidas e as novas a serem realizadas (de alvenaria para fechamento de vãos e de divisórias leves para as demais), estão indicadas segundo projeto arquitetônico aprovado junto a prefeitura.

Concluindo, foram consideradas as informações colhidas nas inspeções in-loco, e nos levantamentos obtidos por meio da Prefeitura Municipal de Santa Maria.

Através da verificação apresentada nos itens 3 e 4, podemos afirmar que a estrutura atual precisa de reforços estruturais que foram descritas no presente documento para utilização conforme projeto arquitetônico previsto.

Santa Maria, 07/06/2024.

Thiago Mottecy Piovezan
CREA RS 197.361
Technisan Engenharia LTDA

6 Bibliografia

Normas ABNT

NBR 6120 – Ações para o Cálculo de Edificações, 2019.

NBR 8681 - Ações e Segurança nas Estruturas, 2003.

NBR 6118 - Projeto de Estruturas de Concreto, 2013.

TQS - Manuais de Utilização – Versão 21 - TQS Informática Ltda. – São Paulo – Setembro 2014.

NBR 6123: 1988 – Forças devido ao vento em edificações;

NBR 8800: 2008 – Projetos de Estruturas de Aço e Estruturas Mistas de Aço e Concreto;

NBR 12655:2015 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;

NBR 13528:2010 – Revestimento de paredes de argamassa inorgânicas – Determinação da resistência de aderência a tração;

NBR 15200:2012 – Projeto de estruturas de concreto em situações de incêndio;

NBR 15575:2013 – Desempenho Parte 1 – Requisitos Gerais; e

NBR 15686:2009 – Formas e escoramentos para estrutura de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos.