

## MEMÓRIA DE CÁLCULO COBERTURA TORRE NORTE – CAMPUS PORTO ALEGRE

### CARGAS CONSIDERADAS NAS TRELIÇAS PARA DIMENSIONAMENTO

#### 1-CARGA PERMANENTE:

Estrutura Metálica: 13,68 kg / m<sup>2</sup>

Utilidades: 10 kg / m<sup>2</sup>

Terças: 5.05 kg / m

Telha aço pré-pintada tipo sanduiche com 30mm EPS = 12kg/m<sup>2</sup>

#### 2 - CARGAS EVENTUAIS:

Gelo, neve, etc.: 00 kg / m<sup>2</sup>

#### 3 – SOBRECARGA tesoura tipo 1:

Cobertura : 120 kg / m<sup>2</sup>

– SOBRECARGA tesoura tipo 2: (20 unid) “ treliças de apoio para VRF “ lado sul  
Cobertura : 300 kg / m<sup>2</sup>

Foi definido no cálculo treliças perfil U aço ASTM A36 consumo de materiais:

Perfil U 36 treliças com 18 x 167,11 kg = 3.007,98 kg

Perfil U 2 treliças com reforço vão 10,50m =20x 299,82kg = 5.996,40kg

p/ sobrecarga de 300kg/m<sup>2</sup>

Terças perfil u enrijecido de 5 terças x 281,02 m de perímetro x peso terça de 5.05 kg por metro linear = 7.095,75 kg

Pilaretes de perfil U opostos sobre base chumbada = 314,64,00 kg

38 tesouras x 0,3m pilarete x 2 apoios x 2 perfis opostos x 6,90 kg/m.l

Incluso bases=0,2x0,3x76x peso perfil 1/4” (49,39Kg/m<sup>2</sup>) = 225,21kg

---

16.990,94 kg c/ 2% quebra aço.

Cálculo rodado no programa AUTOMETAL (Labin Unicamp) sem combinação de esforços, a placa de base calculada trava momentos e esforços horizontais e verticais; os apoios utilizados são os mochos e calhas de platibanda da estrutura existente.

Medidas da fabricação das peças a conferir na obra. Observar que se deve deixar 2,5cm de distância entre montante da tesoura e alvenaria existente.

## Orçamento:

### 1) SERVIÇOS INICIAIS

Placa de obra  $1,80 \times 2,88\text{m} = 5,18\text{m}^2$

Aluguel de container por período da obra = 3 meses

Grua para içamento materiais = 20 dias úteis de aluguel

Andaime ou elevador facheiro para material =  $5\text{m} \times 36\text{ de h} = 180\text{m}^2/\text{mês}$

Tela proteção  $50\text{m} \times 36\text{ de h} = 1800\text{m}^2$

Lona para cobrimento na cobertura:  $1.109,05\text{m}^2 \times 30\% = 332,71\text{m}^2$

### 2) DEMOLIÇÕES

-Retirada de cumeeiras: 125,33 m.L conforme projeto (existente)

-Remoção telhas fibrocimento e metálicas =  $1.109,05\text{m}^2$  conf. Projeto

-Demolição de estrutura de madeira (tesouras),terças =  $1.109,05\text{m}^2$

-Demolição de concreto simples com martelo (calha da platibanda) =  $281,02\text{m.L} \times 0,45\text{ de H} \times 0,20\text{ de L} = 25,29\text{m}^3$ .

-Retira de aparelhos de ar condicionado e colocação em local próprio até a recolocação novamente sobre plataforma com a finalização da cobertura = 10 unidades.

-Pessoal técnica carpinteiro de telhados (orientação demolição dos caibros, vigas e pontaletes, manuseio, serramento, apontamento da necessidade de escoramentos etc. o equivalente a três (03) dias trabalhados;= 24H

- servente no dimensionamento de carga e transporte da estrutura desmanhada, auxílio nas demolições em geral; cálculo de 20 dias úteis ou 2 serventes para 10 dias úteis;=160 H

- instalador tubulações de ar condicionado e gerais – dimensionamento de 5 dias de apoio no desligamentos das tubulações de ar condicionado;

- retirada de dutos /calhas – dimensionamento para serviço de extinção da tubulação a ser suprimida as quais serão trocadas por novas externas (primeiro serviço da cobertura a ser executada visando o escoamento de águas pluviais em caso de chuva; perímetro da intervenção =  $150\text{m.L}$

- ajudante eletricista júnior /meio oficial – desligamento de energia , isolamento parte viva, desmonte dos pontos de iluminação e reserva do material retirado em local próprio para uso ou descarte futuro, somente desmanche de pontos e cuidados com energia da parcela da cobertura e alimentação dos ar condicionados isolando quadros e disjuntores até o próximo reuso quando término da cobertura. = 14 dias ou 7 dias com 2 ajudantes = 112,50h

### 3) COBERTURA

- perfis U simples e enrijecido conforme quadro de resumo consumo de aço da memória de cálculo do projeto de estruturas =  $16.990,94\text{kg}$

- montagem das estruturas (treliças) = 47 dias e meio ou 23,75 dias com dois montadores;=380H
- soldador - um soldador para 23,75 dias trabalhados = 190H
- ajudante de estrutura para 23,75 dias x 2 ajudantes = 380H
- pintura prévia completa com super galvite, zarcão cromo e uma demão de tinta esmalte sintético a pistola.
- Chumbadores -parafuso sextavado com porca e arruelas tipo “bolt” 3/8” x 2.3/4” – 76 bases x 4 parafusos mais 48 parafusos de união tesouras apoiadas e ou reforço de 20 parafusos em chapas na vertical (parede caso necessite) = 410 parafusos.
- eletrodo 7018 para soldas fabricação e montagem = 100kg estimados
- calha em chapa galvanizada corte 100cm - calha interna =  $28,16+13,33+7,71+32,01+18,28+8,90= 108,39 = 110m.L$
- impermeabilização calhas a serem utilizadas/paredes e bocais travessias da descida 0,50cm =  $0,50cm + 0,50cm \times 110m.L = 165m^2$ .
- tubo de queda = 36m x 8 descidas = 288m.L
- curva = 3 curvas por descida =  $3 \times 8 = 24$
- instalador de tubulações = 6dias x 8hs = 48hs – readequação das tubulações descidas pelo lado de fora alinhamentos e fixações dos tubos nas prumadas e isolamento da calhas, bocais e passagens das descidas pela platibanda até o escoamento nas caixas do térreo (pátio interno).
- ajudante de bombeiro ou encanador pelo período de 6 dias x 8hs com a mesma finalidade acima descrita;
- rufo em calha tipo shed fixo em cantoneira alumínio 1” e=1/4”, rebitado sobre peitoril da platibanda; Conforme desenho detalhe estrutura cobertura.  
 $7,78+32,93+3,34+45,89+11,61+26,71+33,21+8,54+2,07= 172,08m.L$
- Isolamento da cantoneira em silicone mais rebites de alumínio necessário fixações. = 172,08m.L
- limpeza com lava jato da superfícies de impermeabilizações das calhas existentes = 165,60m<sup>2</sup>
- perfil de alumínio cantoneira de 1”x1” x1/4” parafusado (inox) na platibanda e rebitado para fixação ao rufo no contorno e fixação da platibanda = 172,98m.L

#### 4) SERVIÇOS COMPLEMENTARES E FINAIS

- Montagem estrutura piso elevado, consiste num “L” de cantoneira sobre a cobertura onde será feito o piso em chapa xadrez e=1/4” sobre apoio de cantoneiras em “X” de 1 m de comprimento por 1,2 m(0,60+0,60) de largura.  
Modúlos de 1m sendo 15 m x 1,2m = 18m<sup>2</sup>
- guarda corpo com 1m por 1,10 de altura em tubos de 1” ½” = 15m.L
- perfis de cantoneira abas iguais 2,46kg/m =  $2,46 \times 59,75m.L = 147kg$
- pintura eletrostática a pó com tinta poliéster 80micras sobre fundo super galvite (estrutura será fornecida pintada);

- galvanização a fogo antes da pintura de todas as peças da plataforma de equipamentos;
  - limpeza final da obra: recolhimento de toda e qualquer sujeira resultante das remoções, demolições e em decorrência do novo telhado. Área = 1109,05m<sup>2</sup>
  - carga manual e transporte de entulho retirado das demolições;
- Altura medida da cobertura mais madeiras em torno de 13cm = 1109,05m<sup>2</sup> x 0,13m = 144,17m<sup>3</sup>.
- descarte resíduos sólidos da construção, 1109,05 x peso médio estrutura de madeira existente = 20,30 kg/m<sup>2</sup> = 1109,05m<sup>2</sup> X 20,30kg/m<sup>2</sup>= 22513,71 kg = 22,51t.

#### Cálculo de calhas :

Índice pluviométrico Porto Alegre = 167mm/h      Tr = 25 anos

$$I = 167\text{mm/h} / 3600\text{s} = 0,04638 \text{ l/s/m}^2$$

\*calha existente 500x500mm = lâmina água ∞

$$\text{- Pano A1} = 304,86\text{m}^2 = 304,86 \times 0,04638 \text{ l/s/m}^2 = 14,14 \text{ l/s}$$

$$Q = \text{vazão de projeto} = 14,14 \text{ l/s} \times 60\text{s} = 848,40 \text{ l/min.}$$

NBR 10844/89 - Ábaco    Ø 100 mm - ok passa

$$\text{- Pano A2} = 95,17\text{m}^2 = 95,17 \times 0,04638 = 4,4 \text{ l} \times 60 = 264,84 \text{ l/min} \quad \text{- } \varnothing 100\text{mm ok}$$

$$\text{- Pano A3} = 180,75\text{m}^2 = 180,75 \times 0,04638 = 8,38 \text{ l} \times 60 = 502,99 \text{ l/min}$$

Ø 100mm ok

$$\text{- Pano A4} = 255,84\text{m}^2 = 255,84 \times 0,04638 = 11,96 \text{ l/s} \times 60 = 717,6 \text{ l/min}$$

Ø 100mm ok

$$\text{- Pano A5} = 183,38\text{m}^2 = 183,38 \times 0,04638 = 8,50 \text{ l/s} \times 60 = 510,31 \text{ l/min}$$

Ø 100 mm ok

---

Responsável pela análise