
MEMÓRIA DE CALCULO

OBJETO: REFORÇO E CONCLUSÃO
DE COBERTURA METÁLICA
QUADRA POLIESPORTIVA JOSÉ
BERNARDES FERREIRA
ENDEREÇO: RUA EDUARDO DE
PAULA REIS, SN, CENTRO,
RODEIRO - MG

JEFFERSON C. FINTELMAN

JEFFERSON C. FINTELMAN
ENG. INDÚSTRIAL – MECÂNICA
ENG. SEG. DO TRABALHO
CREA – MG – 148968D

MEMORIAL DE CALCULO

• METODOLOGIA DE TRABALHO

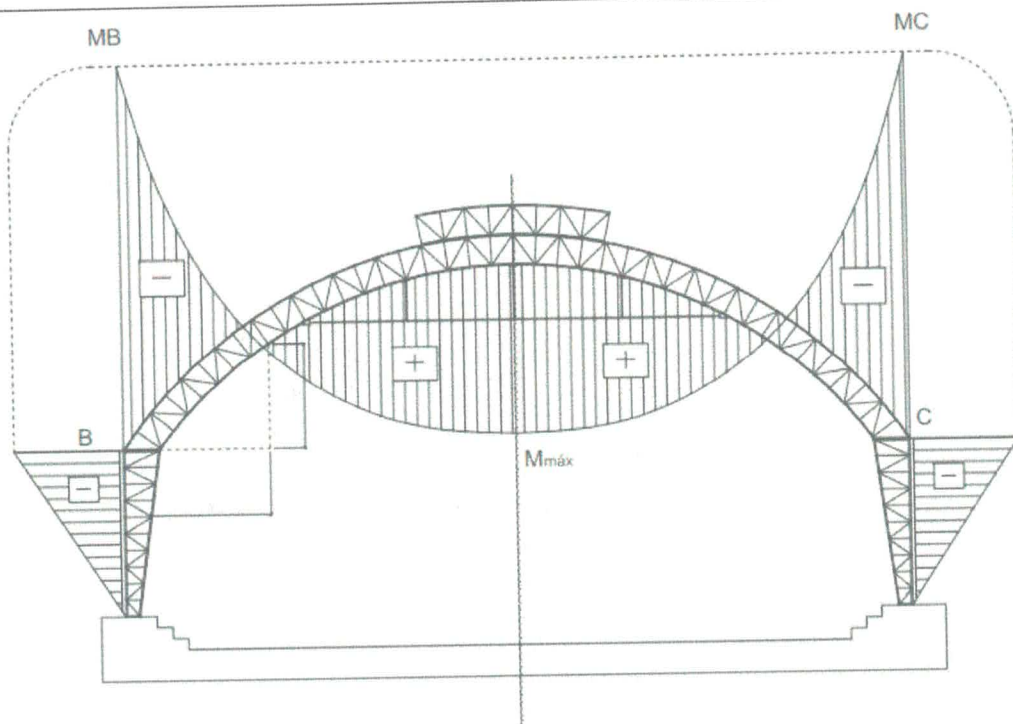
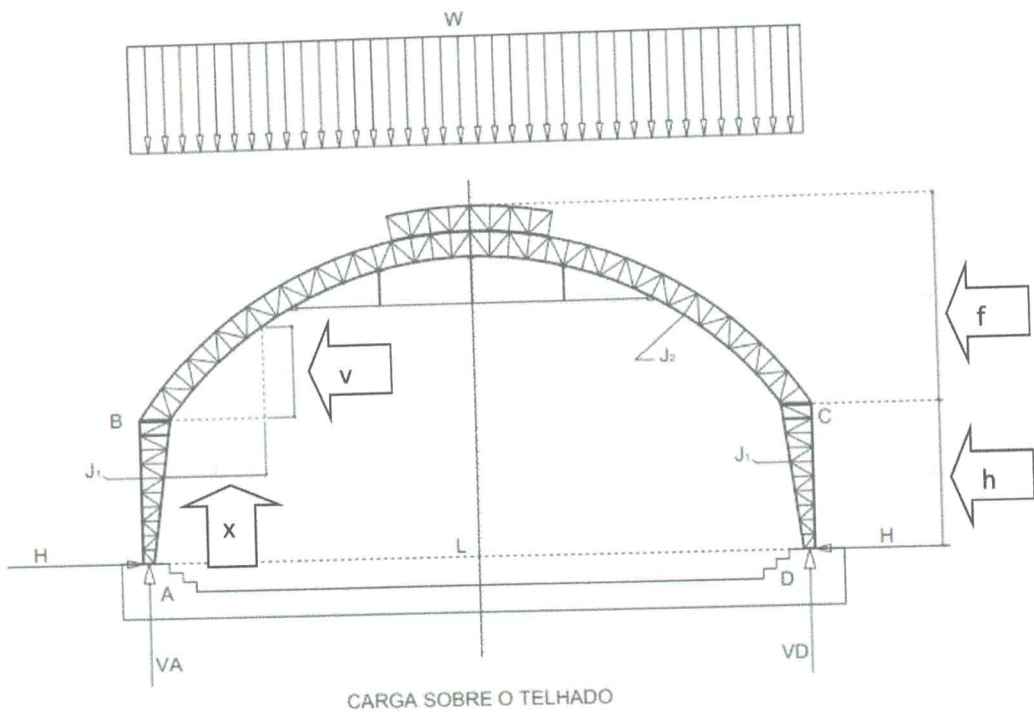
PARA CALCULOS DAS CARGAS SOBRE AS BASES DA ESTRUTURA METÁLICA FAZ-SE NECESSÁRIO A AVALIAÇÃO DE QUAIS CARGAS SERÃO APLICADAS SOBRE A ESTRUTURA. PARA TANTO PODEMOS DEFINIR ESTAS CARGAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS:

- CARGA DIRETAMENTE SOBRE O TELHADO, PERPENDICULAR AO PLANO HORIZONTAL, (PLANO 01);
- CARGA DIRETAMENTE SOBRE A LATERAL DA ESTRUTURA, PERPENDICULAR A SUPERFÍCIE, (PLANO 02);
- CARGA DIRETAMENTE SOBRE O TELHADO, PERPENDICULAR AO PLANO VERTICAL, CONCENTRADO NA VIGA ARQUEADA, (PLANO 03).
- DEFINIÇÃO DE CARGAS
- MOMENTO DE INÉRCIA CALCULADO BASEADO NO PROJETO ESTRUTURAL FORNECIDO PELA PREFEITURA E ASSINADO POR EDÉZIO ANTÔNIO BELEIGOLI, CREA 18828D.
- A ESTRUTURA FOI REDESENHADA EM SOFTWARE CAD, NO QUAL FOI EXTRAÍDO POR MEIO DE MODELAMENTO MATEMÁTICO DO SOFTWARE OS MOMENTOS DE INÉRCIA REFERENTE A VIGA ARQUEADA E A COLUNA.
- $J_1 = 26.083,55 \text{ cm}^4$ - MOMENTO DE INÉRCIA REFERENTE À COLUNA
- $J_2 = 28.051,06 \text{ cm}^4$ - MOMENTO DE INÉRCIA REFERENTE À VIGA ARQUEADA



A. SITUAÇÃO DE CONTORNO (PLANO 01)

- CARGA DIRETAMENTE SOBRE O TELHADO, PERPENDICULAR AO PLANO HORIZONTAL;



- CONSIDERAÇÕES

PESO PRÓPRIO DA ESTRUTURA = 14,5 Kg/m²

CARGA DE VENTO = 40,0 Kg/m²

CARGA ACIDENTAL = 25,0 Kg/m²

CARGA TOTAL = 79,5 Kg/m²

ÁREA DE SUSTENTAÇÃO DA VIGA ARQUEADA, CONSIDERANDO MAIOR VÃO MEDIDO.

168 m²

CARGA APLICADA SOBRE A VIGA

13.356 Kgf

CARGA POR METRO LINEAR SOBRE A VIGA

W = 477 Kgf/m

DADOS DA ESTRUTUA METÁLICA CONFORME REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

L = 28,0 m

h = 6,0 m

f = 7,6 m

TABELA DE FORMULÁRIO

MÓDULO K $K = \frac{J_2 h}{J_1 L}$

REAÇÕES VERTICAIS DE APOIO $V_A = V_D = \frac{WL}{2}$

REAÇÃO HORIZONTAL $H = \frac{WL}{4} \frac{5h+4f}{5h^2(2K+3)+4f(5h+2f)}$

MOMENTOS EM PONTOS B e C $M_B = M_C = -Hh$

MOMENTO NO PONTO X $M_x = \frac{wX}{2}(l - X) - H(h + Y)$

MOMENTO MÁXIMO $M_{\max} = \frac{wL^2}{8} - H(h + f)$

- CALCULO MÓDULO K

$$K = \frac{J_2 h}{J_1 L}$$

$J_1 = 26.083,55 \text{ cm}^4$ - MOMENTO DE INÉCIA REFENTE À COLUNA

$J_2 = 28.051,06 \text{ cm}^4$ - MOMENTO DE INÉCIA REFERENTE À VIGA ARQUEDA

L = 28,0 m

h = 6,0 m

$$K = \frac{28.051,06}{26.083,55} * \frac{6,0}{28,0} = 0,23045$$

- CALCULO DAS REAÇÕES VERTICAIS DE APOIO PARA CARGAS SOBRE O TELHADO.

$$V_A = V_D = \frac{WL}{2}$$

W = 477 Kgf/m

$$L = 28,0 \text{ m}$$

$$V_A = V_D = \frac{477 * 28,0}{2} = 6678 \text{ Kgf}$$

- CALCULO DAS REAÇÕES HORIZONTAIS PARA CARGAS SOBRE O TELHADO.

$$H = \frac{WL}{4} \frac{5h + 4f}{5h^2(2K + 3) + 4f(5h + 2f)}$$

$$W = 477 \text{ Kgf/m}$$

$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$f = 7,6 \text{ m}$$

$$K = 0,23045$$

$$L = 28,0 \text{ m}$$

$$H = \frac{477 * 28,0}{4} \frac{5 * 6,0 + 4 * 7,6}{5 * 6,0^2(2 * 0,23045 + 3) + 4 * 7,6(5 * 6,0 + 2 * 7,6)} = 100,98 \text{ Kgf}$$

- CALCULO DO MOMENTO NOS PONTOS B E C

$$M_B = M_C = -Hh$$

$$H = 100,98 \text{ Kgf}$$

$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$M_B = M_C = -100,98 * 6,0 = -605,92 \text{ Kgf} * \text{m}$$

CALCULO DE MOMENTO MÁXIMO SOBRE A ESTRUTURA

$$M_{\max} = \frac{WL^2}{8} - H(h + f)$$

$$W = 477 \text{ Kgf/m}$$

$$L = 28,0 \text{ m}$$

$$H = 100,98 \text{ Kgf}$$

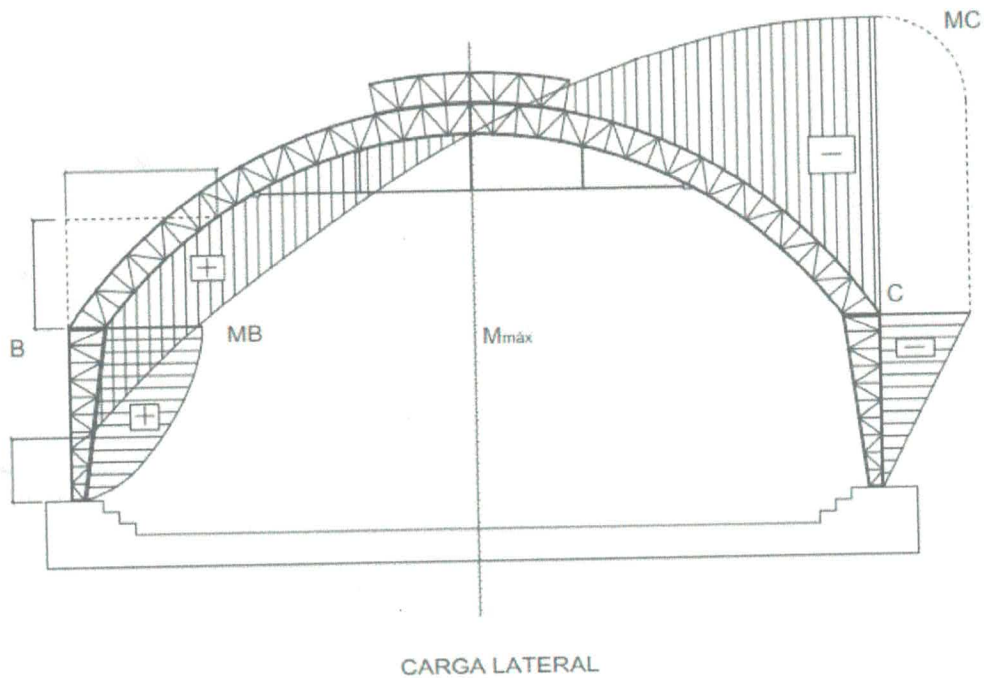
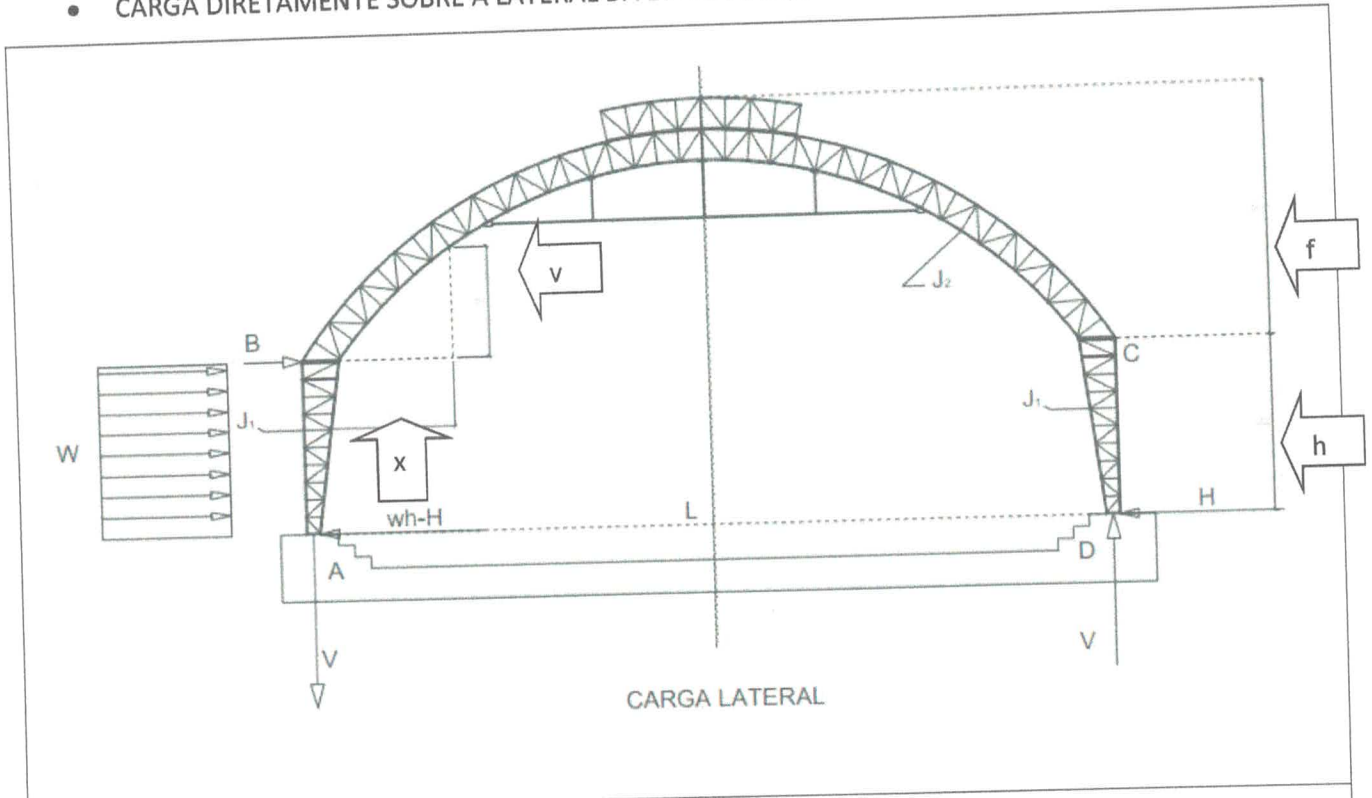
$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$f = 7,6 \text{ m}$$

$$M_{\max} = \frac{477 * 28,0^2}{8} - 100,98(6,0 + 7,6) = 45.372,67 \text{ Kgf} * \text{m}$$

B. SITUAÇÃO DE CONTORNO (PLANO 02)

- CARGA DIRETAMENTE SOBRE A LATERAL DA ESTRUTURA, PERPENDICULAR A SUPERFÍCIE;



MODELAMENTO MATEMÁTICO – CARGAS SOBRE O TELHADO

CARGA NA FACE LATERAL DO TELHADO

CARGA DE VENTO = 40,0 Kg/m²

CARGA ACIDENTAL = 25,0 Kg/m²

CARGA TOTAL = 65,0 Kg/m²

ÁREA DE SUSTENTAÇÃO DA COLUNA, CONSIDERANDO MAIOR VÃO MEDIDO.

36,0 m²

CARGA APLICADA SOBRE A VIGA

2.340,0 Kgf

CARGA POR METRO LINEAR SOBRE A VIGA

W = 390 Kgf/m

DADOS DA ESTRUTUA METÁLICA CONFORME REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

L = 28,0 m

h = 6,0 m

f = 7,6 m

TABELA DE FORMULÁRIO

MÓDULO K $K = \frac{I_2 h}{I_1 L}$

REAÇÕES VERTICAIS DE APOIO $V = \frac{Wh^2}{2L}$

REAÇÃO HORIZONTAL $H = \frac{5Wh^2}{8} \frac{h(5K+6)+4f}{5h^2(2K+3)+4f(5h+2f)}$

MOMENTO NO ELEMENTO \overline{AB} $M_z = (Wh - H)z - \frac{Wz^2}{2}$; $M_B = \frac{Wh^2}{2} - Hh$

MOMENTO NO ARCO \widehat{BC} $M_x = V(l - X) - H(h + Y)$; $M_C = -Hh$

- CALCULO MÓDULO K

$$K = \frac{I_2 h}{I_1 L}$$

$J_1 = 26.083,55 \text{ cm}^4$ - MOMENTO DE INÉCIA REFENTE À COLUNA

$J_2 = 28.051,06 \text{ cm}^4$ - MOMENTO DE INÉCIA REFERENTE À VIGA ARQUEDA

L = 28,0 m

h = 6,0 m

$$K = \frac{28.051,06}{26.083,55} * \frac{6,0}{28,0} = 0,23045$$

- CALCULO DAS REAÇÕES VERTICAIS DE APOIO PARA CARGAS LATERAL AO TELHADO.

$$V = \frac{Wh^2}{2L}$$

W = 390 Kgf/m

h = 6,0 m

$$L = 28,0 \text{ m}$$

$$V = \frac{390 * 6,0^2}{2 * 28,0} = 250,75 \text{ Kgf}$$

- CALCULO DAS REAÇÕES HORIZONTAIS PARA CARGAS LATERAL AO TELHADO.

$$H = \frac{5Wh^2}{8} \frac{h(5K + 6) + 4f}{5h^2(2K + 3) + 4f(5h + 2f)}$$

$$W = 390 \text{ Kgf/m}$$

$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$K = 0,23045$$

$$f = 7,6 \text{ m}$$

$$H = \frac{5 * 390 * 6,0^2}{8} \frac{6,0(5 * 0,23045 + 6) + 4 * 7,6}{5 * 6,0^2(2 * 0,23045 + 3) + 4 * 7,6(5 * 6,0 + 2 * 7,6)} = 322,13 \text{ Kgf}$$

- CALCULO DE MOMENTO NO PONTO B.

$$M_B = \frac{Wh^2}{2} - Hh$$

$$W = 390 \text{ Kgf/m}$$

$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$H = 322,13 \text{ Kgf}$$

$$M_B = \frac{390 * 6,0^2}{2} - 322,13 * 6,0 = 5.087,22 \text{ Kgf * m}$$

- CALCULO DE MOMENTO APLICADO SOBRE O PONTO C.

$$M_C = -Hh$$

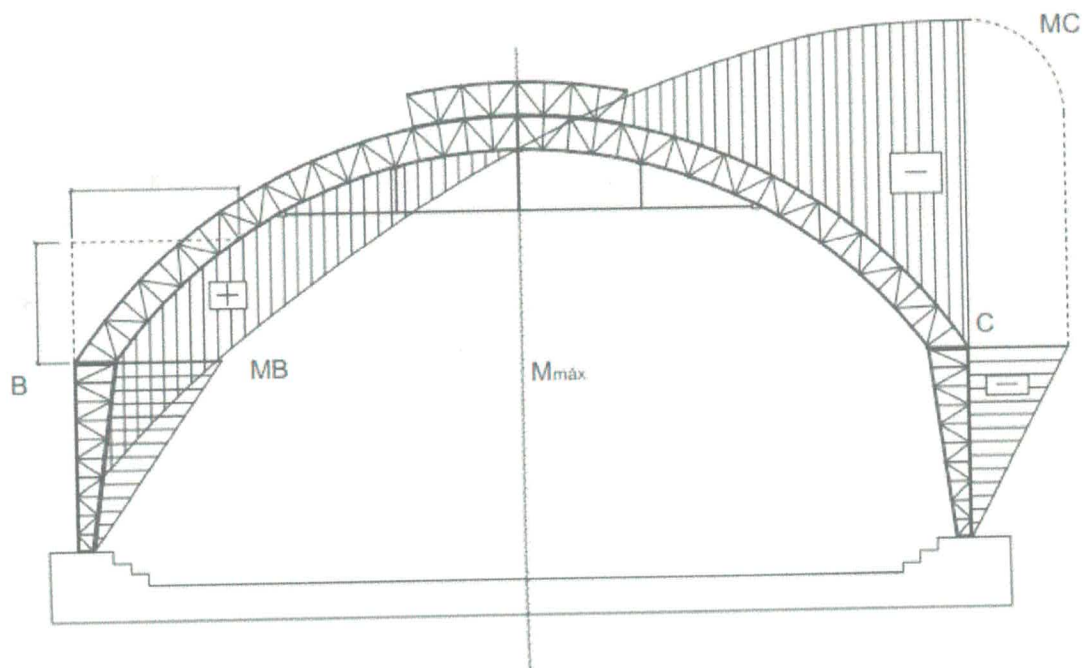
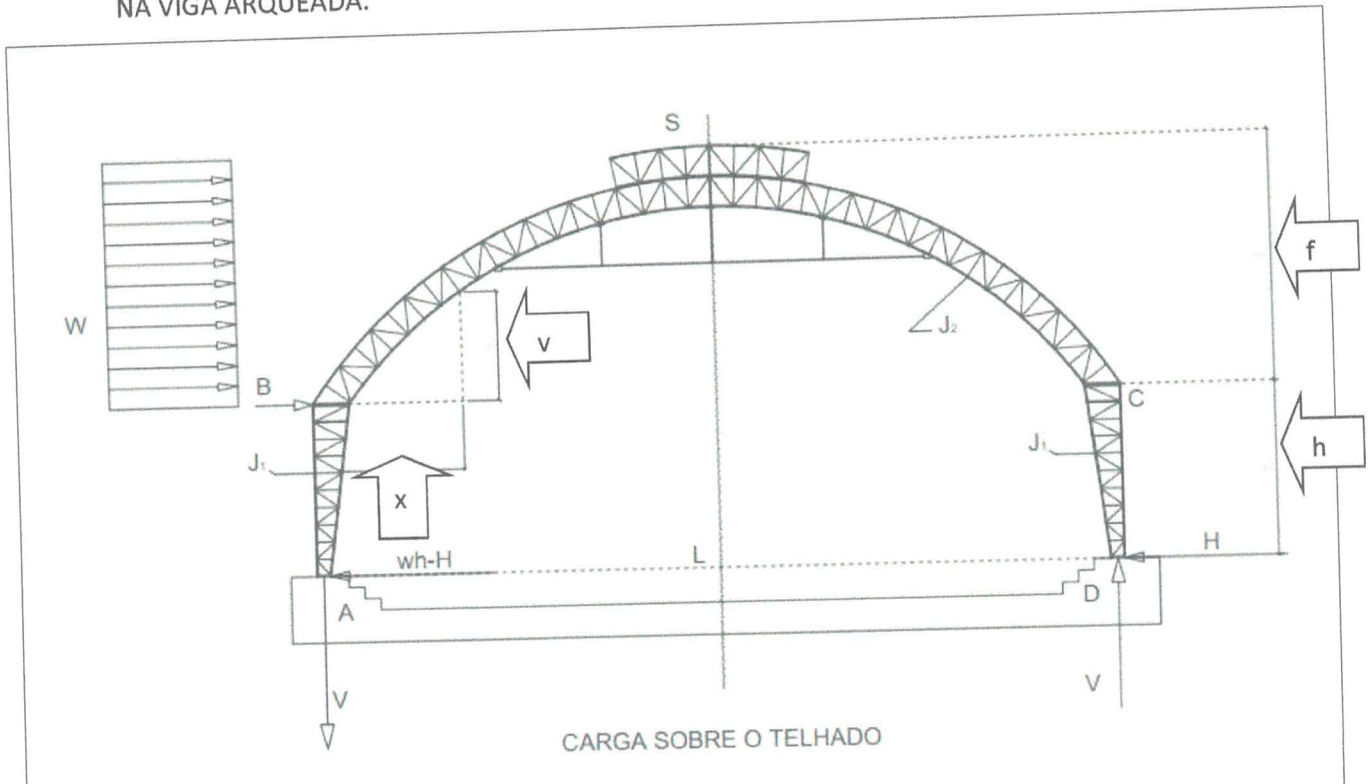
$$H = 322,13 \text{ Kgf}$$

$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$M_C = -322,13 * 6,0 = -1.932,78 \text{ Kgf * m}$$

C. SITUAÇÃO DE CONTORNO (PLANO 3)

- CARGA DIRETAMENTE SOBRE O TELhado, PERPENDICULAR AO PLANO VERTICAL, CONCENTRADO NA VIGA ARQUEADA.



CARGA NA FACE LATERAL DO TELHADO

CARGA DE VENTO = 40,0 Kg/m²

CARGA ACIDENTAL = 25,0 Kg/m²

CARGA TOTAL = 65,0 Kg/m²

ÁREA DE SUSTENTAÇÃO DA VIGA ARQUEADA, CONSIDERANDO MAIOR VÃO MEDIDO.

45,6 m²

CARGA APLICADA SOBRE A VIGA

2.964,0 Kgf

CARGA POR METRO LINEAR SOBRE A VIGA

W = 390 Kgf/m

DADOS DA ESTRUTUA METÁLICA CONFORME REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

L = 28,0 m

h = 6,0 m

f = 7,6 m

TABELA DE FORMULÁRIO

MÓDULO K $K = \frac{J_2 h}{J_1 L}$

REAÇÕES VERTICAIS DE APOIO $V = Wf \frac{2h+f}{2L}$

REAÇÃO HORIZONTAL $H = \frac{Wf}{14} \frac{35h^2(2K+3)+16f(7h+2f)}{5h^2(2K+3)+4f(5h+2f)}$

MOMENTO NO ELEMENTO B $M_B = (Wf - H)h$

MOMENTO NO ELEMENTO \widehat{BS} $M_x = (Wf - H)(h + Y) - V_x - \frac{wy^2}{2}$;

MOMENTO NO ELEMENTO \widehat{SC} $M_x = V(l - X) - H(h + Y)$;

MOMENTOS EM C $M_C = -Hh$

- CALCULO MÓDULO K

$$K = \frac{J_2 h}{J_1 L}$$

$J_1 = 26.083,55 \text{ cm}^4$ - MOMENTO DE INÉCIA REFENTE À COLUNA

$J_2 = 28.051,06 \text{ cm}^4$ - MOMENTO DE INÉCIA REFERENTE À VIGA ARQUEDA

L = 28,0 m

h = 6,0 m

$$K = \frac{28.051,06}{26.083,55} * \frac{6,0}{28,0} = 0,23045$$

- CALCULO DAS REAÇÕES VERTICAIS DE APOIO PARA CARGAS LATERAL AO TELHADO.

$$V = Wf \frac{2h + f}{2L}$$

$$W = 390 \text{ Kgf/m}$$

$$f = 7,6 \text{ m}$$

$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$L = 28,0 \text{ m}$$

$$V = 390 * 7,6 \frac{2 * 6,0 + 7,6}{2 * 28,0} = 1.037,4 \text{ Kgf}$$

- CALCULO DAS REAÇÕES HORIZONTAIS PARA CARGAS LATERAIS AO TELHADO.

$$H = \frac{Wf 35h^2(2K + 3) + 16f(7h + 2f)}{14 5h^2(2K + 3) + 4f(5h + 2f)}$$

$$W = 390 \text{ Kgf/m}$$

$$f = 7,6 \text{ m}$$

$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$K = 0,23045$$

$$H = \frac{390 * 7,6 * 35 * 6,0^2(2 * 0,23045 + 3) + 16 * 7,6(7 * 6,0 + 2 * 7,6)}{14 * 5 * 6,0^2(2 * 0,23045 + 3) + 4 * 7,6(5 * 6,0 + 2 * 7,6)} = 812,92 \text{ Kgf}$$

- CALCULO DE MOMENTO NO PONTO B.

$$M_B = (Wf - H)h$$

$$W = 390 \text{ Kgf/m}$$

$$f = 7,6 \text{ m}$$

$$H = 812,92 \text{ Kgf}$$

$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$M_B = (390 * 7,6 - 812,92)6,0 = 12.906,48 \text{ Kgf} * \text{m}$$

- CALCULO DE MOMENTO APLICADO SOBRE O PONTO C.

$$M_C = -Hh$$

$$H = 812,92 \text{ Kgf}$$

$$h = 6,0 \text{ m}$$

$$M_C = -812,92 * 6,0 = -4.887,52 \text{ Kgf} * \text{m}$$

QUADRO DE RESULTADOS DE CARGAS.

CARGAS CALCULADAS				
	PLANO 01	PLANO 02	PLANO 03	TOTAIS
REAÇÕES VERTICAIS DE APOIO (A // D)	6678 Kgf	250,75 Kgf	1.037,4 Kgf	7.966,15 Kgf
REAÇÕES HORIZONTAIS	100,98 Kgf	322,13 Kgf	812,92 Kgf	1235,03 Kgf
MOMENTO PONTO B	-605,92 Kgf * m	5.087,22 Kgf * m	-1.932,78 Kgf * m	2548,52 Kgf * m
MOMENTO PONTO C	-605,92 Kgf * m	12.906,48 Kgf * m	-4.887,52 Kgf * m	7.413,04 Kgf * m

CONSIDERAÇÕES.

O PROJETO É DIVIDIDO EM 8 EIXOS. O LEVANTAMENTO DE CALCULO ESTÁ CONSIDERANDO O PIOR CASO, OU SEJA, O EIXO QUE SOFRERÁ AS MAIORES SOLICITAÇÕES. PARA ESTE PROJETO, O EIXO F É O QUE TEM MAIOR ÁREA DE SUSTENTAÇÃO DO TELHADO.

PORTANTO OS OUTROS EIXOS TERÃO CARGAS MENORES, MAS COM BAIXA DIFERENÇA DE VALORES, O QUE PARA A EXECUÇÃO DO PROJETO TORNA-SE INTERESSANTE A PADRONIZAÇÃO DE VALORES.

DESTA FORMA, TEMOS OS VALORES DAS REAÇÕES TOTAIS PARA CADA EIXO SEGUINDO AS TRATATIVAS DE CARGAS APLICADAS.


 Jefferson Caneschi Fintelma:
 ENGENHEIRO MECÂNICO
 CREA MG 148968 LP