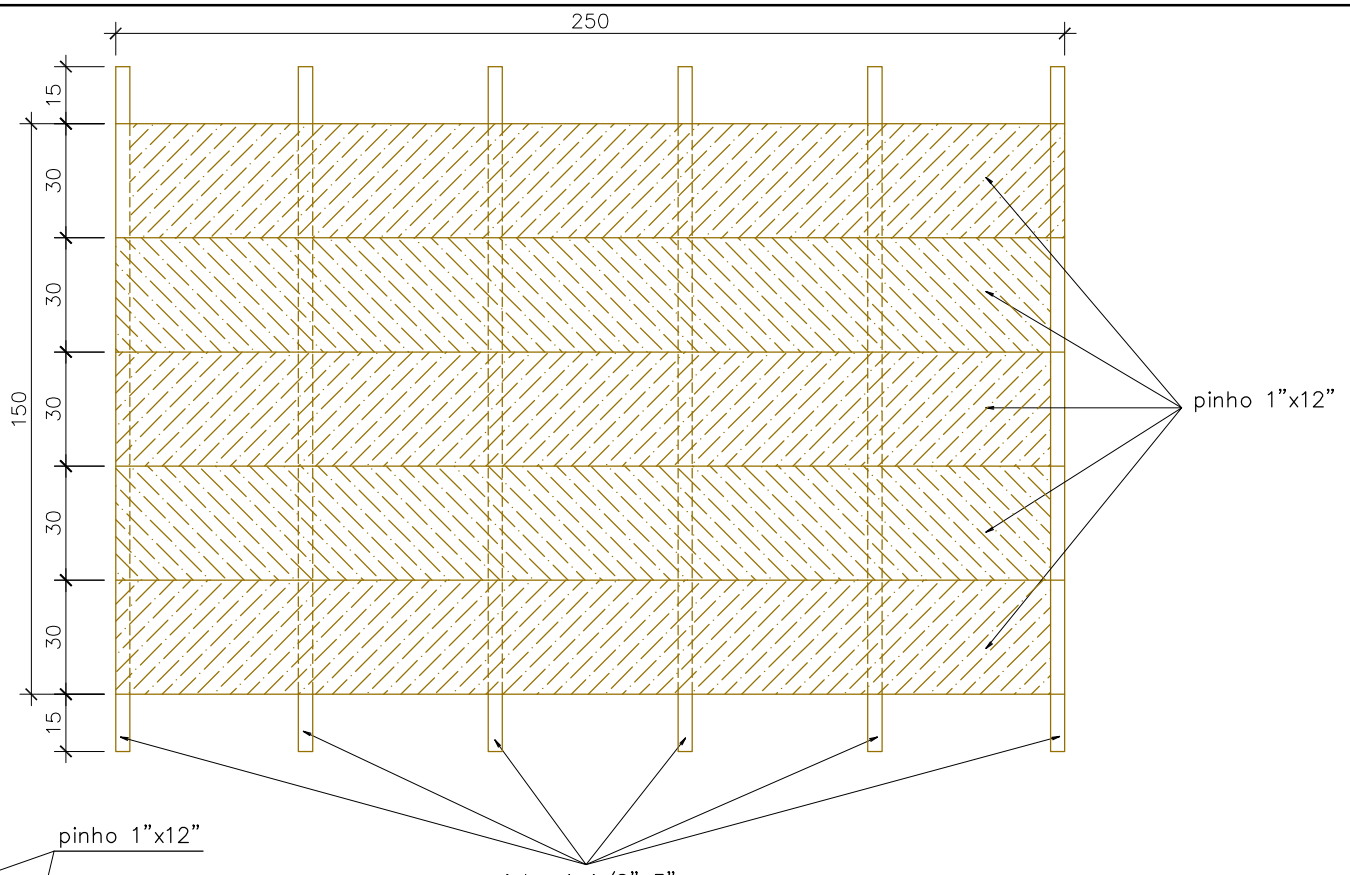
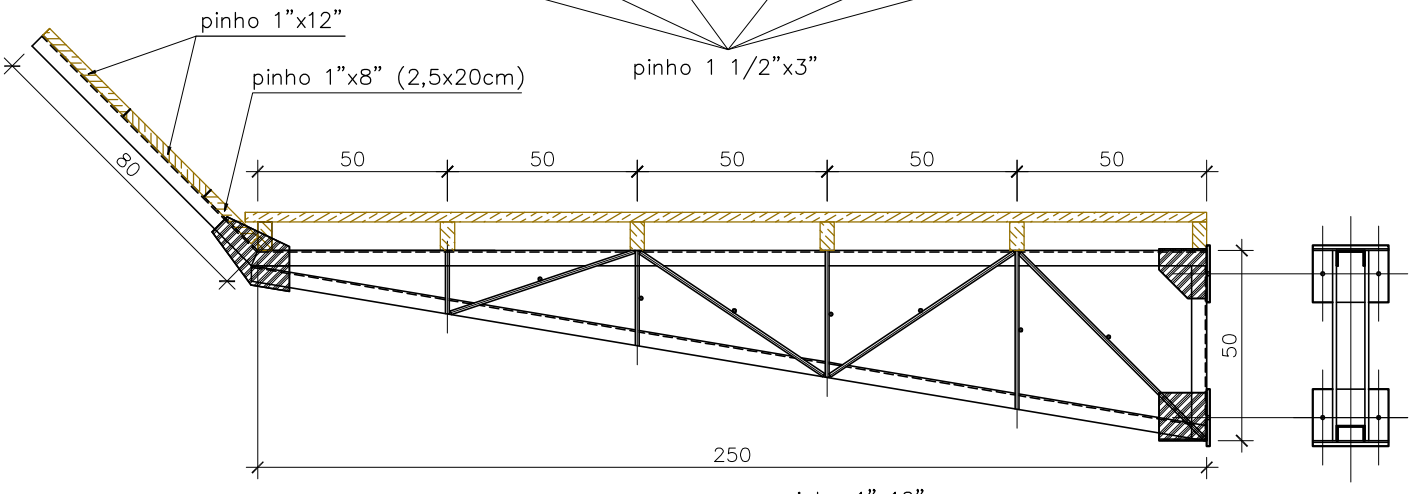
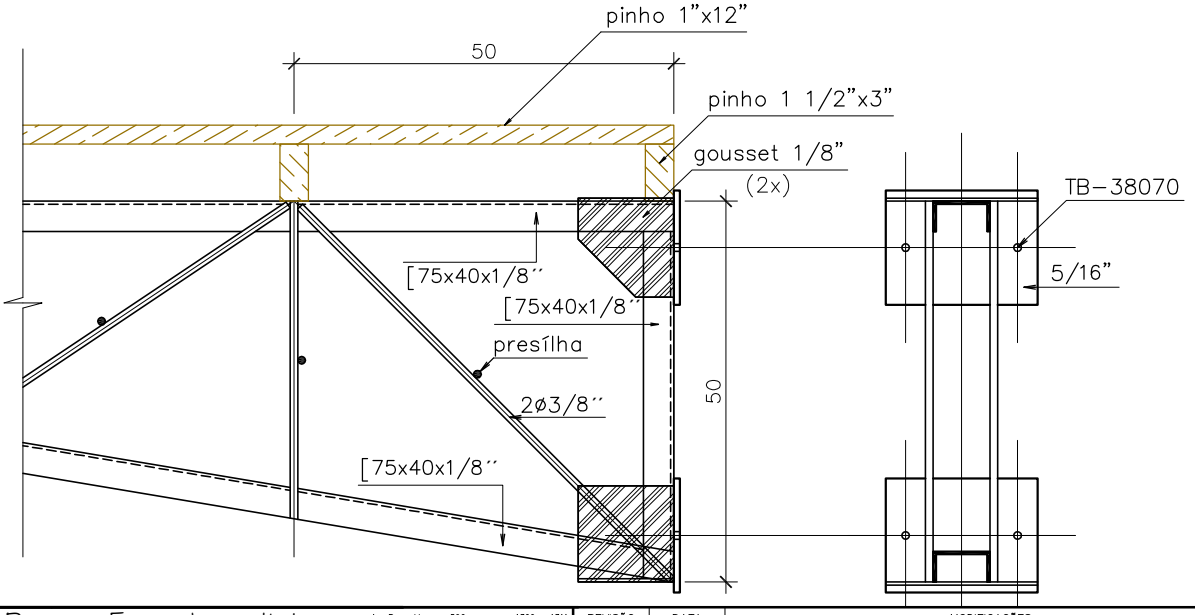



Proger Engenharia ltda
PROJETOS ESTRUTURAIS - CONSULTORIA - GERENCIAMENTO
DIONÍSIO AUGUSTO AMERICANO DE NEVES E SOUZA
Engenheiro Civil – CREA-RJ 52.791-D
Av. Pres. Vargas, 590 – grupos 1309 a 1311
Centro, Rio de Janeiro, RJ CEP: 20.071-000
Tel./Fax: (21)2432.0811/Cel.: (21)9987.9477
dionisio@progerengenharia.com.br
dionisio@dionisio.eng.br
http: //www.progerengenharia.com.br

| REVISÃO | DATA | MODIFICAÇÕES | ENG/ARQ |
|---|---|---|---|
| | | | |

CLIENTE: ENES IMOBILIÁRIA E CONSTRUTORA

REFERÊNCIAS.: aparalixo_r0.dwg

OBRA: APARALIXO – PROJETO

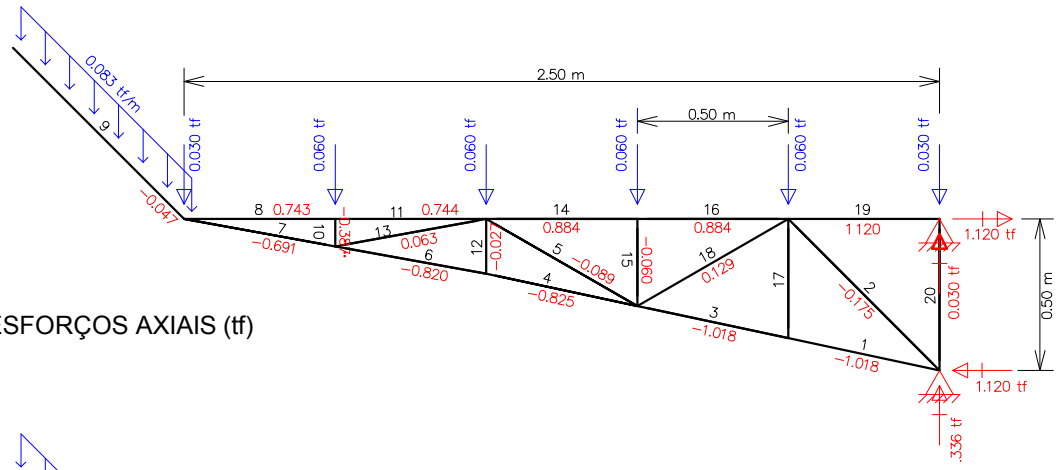
ESCALAS: 1:20 1:10

ENG/ARQ: Dionísio

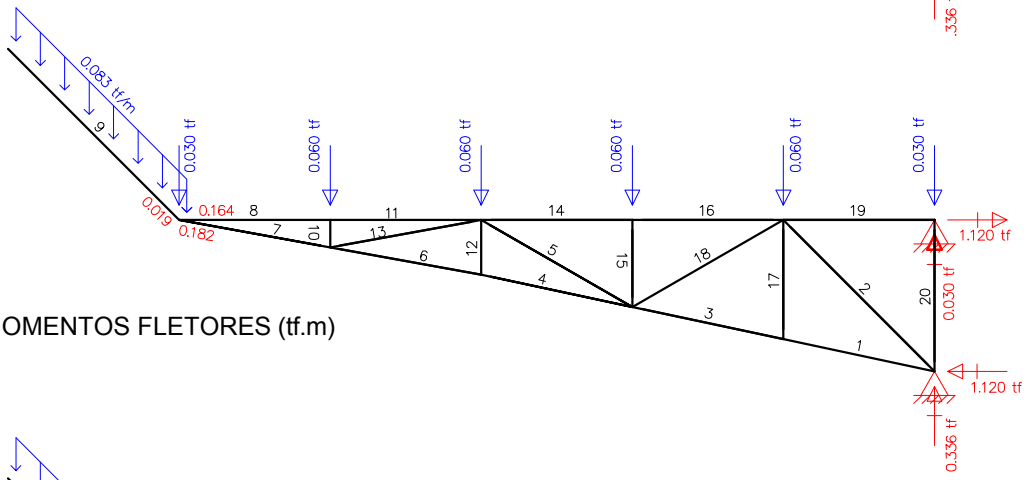
DATA – EMISSÃO INICIAL: 25/05/2010

ASSUNTO: ESTUDO DA GEOMETRIA DAS PEÇAS ESTRUTURAIS

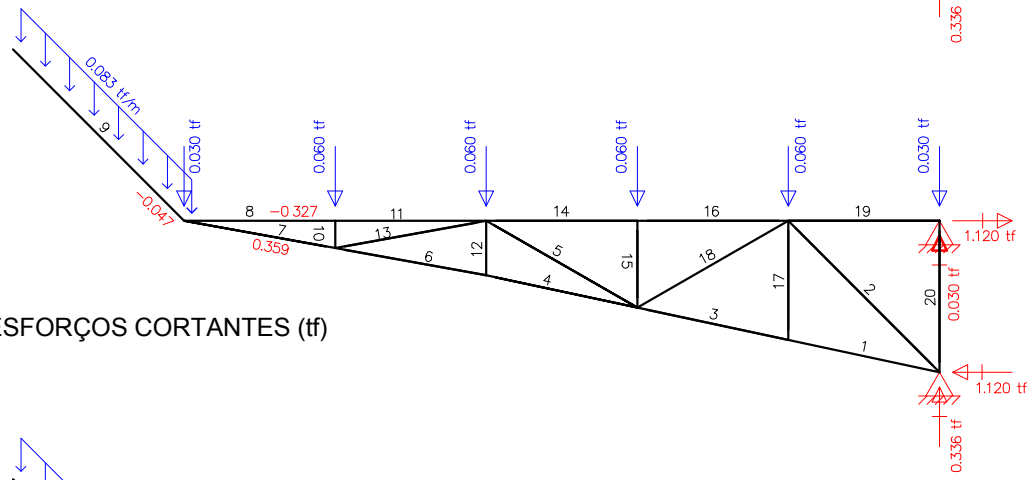
FOLHA: 01



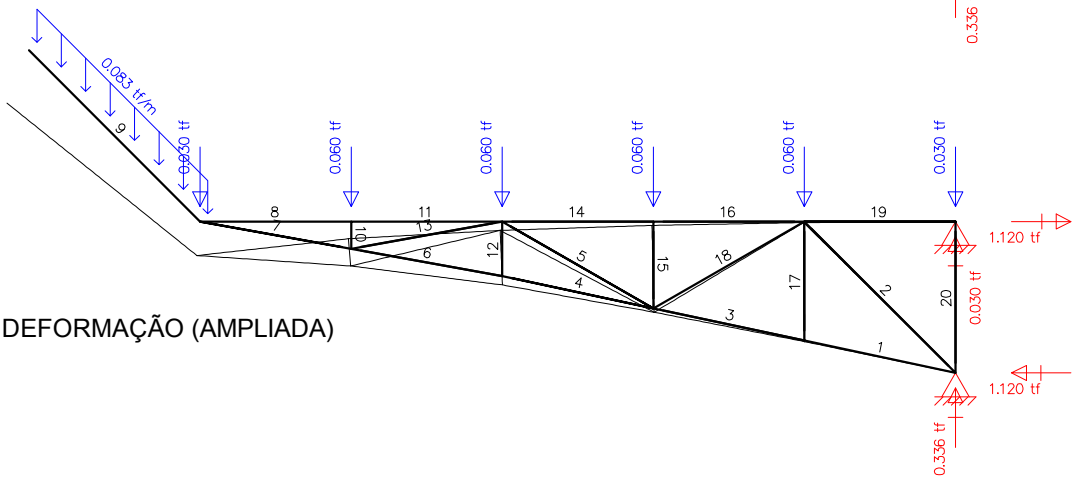

ESFORÇOS AXIAIS (tf)




MOMENTOS FLETORES (tf.m)




ESFORÇOS CORTANTES (tf)




DEFORMAÇÃO (AMPLIADA)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Proger Engenharia ltda<br>PROJETOS ESTRUTURAIS - CONSULTORIA - GERENCIAMENTO<br>DIONÍSIO AUGUSTO AMERICANO DE NEVES E SOUZA<br>Engenheiro Civil – CREA–RJ 52.791–D | Av. Pres. Vargas, 590 – grupos 1309 a 1311<br>Centro, Rio de Janeiro, RJ CEP: 20.071–000<br>Tel./Fax: (21)2432.0811/Cel.: (21)9987.9477<br>dionisio@progerengenharia.com.br<br>dionisio@dionisio.eng.br<br>http: //www.progerengenharia.com.br | REVISÃO | DATA | MODIFICAÇÕES | ENG/ARQ |
| CLIENTE: ENES IMOBILIÁRIA E CONSTRUTORA | REFERÊNCIAS.: aparalixo_r0.dwg | | | | |
| OBRA: APARALIXO – PROJETO | ESCALAS: 1:25 / ENG/ARQ: Dionísio | DATA – EMISSÃO INICIAL: 25/05/2010 | ASSUNTO: DIAGRAMAS DE CARGAS E ESFORÇOS ATUANTES | | FOLHA 02 |

## ESTRADO DE MADEIRA →

### CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS:

PINHO (ARAUCÁRIA ANGUSTIFOLIA)

- PESO ESPECÍFICO (15% DE UMIDADE) → 540 Kgf/m³
- MÓDULO DE ELASTICIDADE (FLEXÃO) $E_m = 105225$ Kgf/cm²

TENSÕES ADMISSÍVEIS (PEÇAS DE 2ª CATEGORIA):

Compressão: →

- COMPRESSÃO // ÀS FIBRAS → $\bar{\sigma}_c = 51$ Kgf/cm²
- COMPRESSÃO ⊥ ÀS FIBRAS → $\bar{\sigma}_m = 15$ Kgf/cm²

FLEXÃO E TRAÇÃO →

(TENSÃO DE TRAÇÃO OBTIDA NO ENSAIO DE FLEXÃO SIMPLES)

$\bar{\sigma}_f = \bar{\sigma}_T = 87$ Kgf/cm²

CISALHAMENTO →

- LIGAÇÕES → $\bar{\tau} = 9{,}0$ Kgf/cm²
  VIGAS → $\bar{\tau} = 6{,}0$ Kgf/cm²

### PESO PRÓPRIO DO ESTRADO (MÓDULO DE 1,50m × 2,50m) →

VOLUME:

TÁBUAS (1" × 12"): 5 × 0,30m × 2,50m × 0,025m = 0,094 m³

GIBRAS (1 1/2" × 3"): 6 × 0,0375 × 0,075 × 1,80 = 0,001 m³

0,095 m³

PESO:

$0{,}095\ m^3 \times 540\ \text{Kgf}/m^3 = 51{,}30\ \text{Kgf} \approx 55\ \text{Kgf}$

### SOBRECARGA:

(1) DUAS PESSOAS (2 × 95 Kgf) = 190 Kgf

(2) MATERIAIS SOLTOS/ENTULHO = 50 Kgf

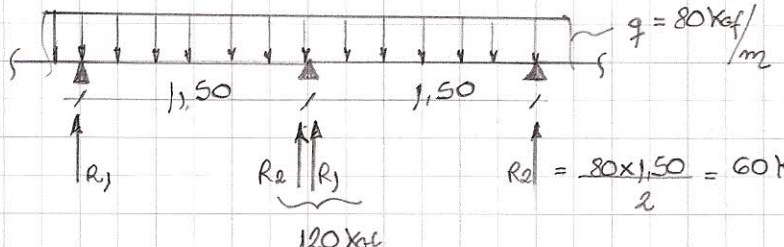
### CARGA TOTAL CONSIDERADA:

$Q_T = 190 + 50 + 55 = 295$ Kgf

POR UNIDADE DE ÁREA →

$q = \frac{295}{1{,}5 \times 2{,}5} \approx 80{,}0$ Kgf/m²

### ESQUEMA ESTÁTICO DE CARGAS PROVOCADO PELO ESTRADO + SOBRECARGA →




$R_2 = \frac{80 \times 1{,}50}{2} = 60$ Kgf

### TRELIÇA METÁLICA - CARGAS ATUANTES →

CARGA DISTRIBUÍDA NO VÃO RETO (2,50m) DA TRELIÇA INTERMEDIÁRIA → 120 Kgf/m

PEÇA INCLINADA A 45° (0,80m):

MADEIRA → (2 TÁBUAS DE 30cm E 1 DE 20cm) → $0{,}80 \times 1{,}50 \times 0{,}025 \times 540\ \text{Kgf}/m^3 = 16{,}20$ Kgf

APOIO DE UMA PESSOA + ENTULHO = 50 Kgf

CARGA POR UNIDADE DE ÁREA → $(50 + 16)/(1{,}50 \times 0{,}80) \approx 55\ \text{Kgf}/m^2$ ∴ NA TRELIÇA → $\frac{55 \times 1{,}50 \times 2}{2} = 82{,}5$ Kgf/m


Proger Engenharia ltda
PROJETOS ESTRUTURAIS - CONSULTORIA - GERENCIAMENTO
DIONISIO AUGUSTO AMERICANO DE NEVES E SOUZA
Engenheiro Civil – CREA-RJ 52.791-D
Av. Pres. Vargas, 590 – grupos 1309 a 1311
Centro, Rio de Janeiro, RJ CEP: 20.071-000
Tel./Fax: (21)2432.0811/Cel.: (21)9987.9477
dionisio@progerengenharia.com.br
dionisio@dionisio.eng.br
http://www.progerengenharia.com.br


| REVISÃO | DATA | MODIFICAÇÕES | ENG° |
|---|---|---|---|
| | | | |

| CLIENTE: | REFERÊNCIAS: | | | |
|---|---|---|---|---|
| ENES | | | | |
| OBRA: | ESCALAS: | ENG°: | DATA – EMISSÃO INICIAL | ASSUNTO: |
| APARELHO - PROJETO | – | | 25/05/2010 | MEMÓRIA DE CÁLCULO |

## VERIFICAÇÃO DOS PEÇAS ESTRUTURAIS → (CARGAS AXIAIS)

BARRA ① : -1018 Kgf (COMPRESSÃO) — [75x40x1/8" (0,318cm)

COMPRIMENTO → 51cm

A = 4,35cm² ; $e_y$ = 1,18cm ; ρ = 3,41 Kgf/m ; $J_y$ = 6,91 cm⁴ ; $J_x$ = 37,4 cm⁴ ; $W_y$ = 2,45 cm³ ; $W_x$ = 9,9 cm³ ; $i_y$ = 1,26cm ; $I_x$ = 2,93 cm

$$\lambda = \frac{51\text{ cm}}{1,26\text{ cm}} = 40,47 < 105$$

$\lambda < 105$

$$\therefore \sigma_{FL} = 1250 - 0,023\lambda^2 = 1250 - 0,023 \cdot 40,47^2 \therefore \sigma_{FL} = 1212,33\ Kgf/cm^2$$

$$\sigma_{AT} = \frac{1018\ Kgf}{4,35\ cm^2} = 234,02\ Kgf/cm \rightarrow OK$$

BARRA (19) : 1120 Kgf (TRAÇÃO)

COMPRIMENTO → 50cm $\quad \lambda = \frac{50}{1,26} = 39,68$

$$\sigma_{T\,AÇO} = \frac{f_y}{1,7} \therefore \sigma_{T\,A36} = \frac{2500\ Kgf/cm^2}{1,7} = 1470\ Kgf/cm^2$$

$$A_{NEC} = \frac{1120\ Kgf}{1470\ Kgf/cm^2} = 0,762\ cm^2 \rightarrow OK$$

DIAGONAL ② : -175 Kgf (COMPRESSÃO) → 2Φ3/8" $\quad \begin{cases} A = 1,43cm^2 \\ i = d/4 = 0,238cm \end{cases}$

COMP.: 65 cm

$$\lambda = \frac{65}{0,238} = 273,11 > 105$$

$$\therefore \sigma_{FL} = \frac{10.363.000}{\lambda^2} = \frac{10363000}{273,11^2} = 138,94\ Kgf/cm^2$$

$$\sigma_{AT} = \frac{175\ Kgf}{1,43cm^2} = 122,38 < 138,94 \rightarrow OK$$

DIAGONAL (18) : 129 Kgf (TRAÇÃO)

COMP: 58cm $\quad \lambda = \frac{58}{0,238} = 243,70 \quad (\lambda \leq 400)$

$$A_{NEC} = \frac{129\ Kgf}{1470\ Kgf/cm^2} = 0,088cm^2 \rightarrow OK$$

MONTANTE (10) : -387 Kgf (COMPRESSÃO)

COMP: 10cm $\quad \lambda = \frac{10}{0,238} = 42,02 < 105$

$$\sigma_{FL} = 1250 - 0,023 \times (42,02)^2 = 1209,40\ Kgf/cm^2$$

$$\sigma_{AT} = \frac{387\ Kgf}{1,43cm^2} = 270,63\ Kgf/cm^2 \rightarrow OK$$


Proger Engenharia ltda
PROJETOS ESTRUTURAIS - CONSULTORIA - GERENCIAMENTO
DIONÍSIO AUGUSTO AMERICANO DE NEVES E SOUZA
Engenheiro Civil – CREA-RJ 52.791-D
Av. Pres. Vargas, 590 – grupos 1308 a 1311
Centro, Rio de Janeiro, RJ CEP: 20.071-000
Tel./Fax: (21)2432.0811/Cel.: (21)9987.9477
dionisio@progerengenharia.com.br
dionisio@dionisio.eng.br
http://www.progerengenharia.com.br


| REVISÃO | DATA | MODIFICAÇÕES | ENG° |
|---|---|---|---|
| | | | |

CLIENTE: ENES

REFERÊNCIAS:

OBRA: ADEDLIXO - PROJETO

ESCALAS: –

ENG°:

DATA – EMISSÃO INICIAL: 25/05/2010

ASSUNTO: MEMÓRIA DE CÁLCULO

FOLHA: 04/05

## VERIFICAÇÃO DAS PEÇAS SUJEITAS À MOMENTOS E CORTANTES →

BARRA ⑦: 18200 Kgf.cm  [75×40×1/8"

$W_{NEC} = \frac{18200\ Kgf.cm}{1470\ Kgf/cm^2} = 12,38\ cm^3$ > $W_x = 9,9\ cm^3$ → NÃO!

(DIMINUIR CARGA DO VÃO DE 80cm - 45°)

Limite para o $M_f$ = $9,9\ cm^3 \times 1470\ Kgf/cm^2 = 14553\ Kgf.cm$ → (0,145 tf.m)

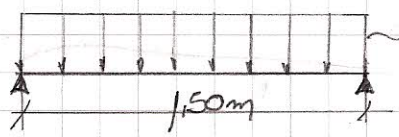
(GOUSSET OBRIGATÓRIO.)

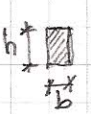
BARRA ⑦: 359 Kgf (CORTANTE).

$\sigma = \frac{1,5 \times 359\ Kgf}{4,35\ cm^2} = 123,79\ Kgf/cm^2$ → OK  ($\bar{\sigma} = 1000\ Kgf/cm^2$)

---

## VERIFICAÇÃO DAS VIGAS DO ESTRADO DE MADEIRA →




b × h  SEÇÃO 3,75cm × 7,5cm

$R = \frac{80 \times 1,50}{2} = 60\ Kgf$

$M_+ = \frac{80 \times 1,50^2}{8} = 22,50\ Kgf.m$

{ PINHO →
TENSÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL NA FLEXÃO: 87 Kgf/cm²

$W = \frac{3,75 \times 7,5^2}{6} = 35,16\ cm^3$

→ MÓDULO DE RESISTÊNCIA DA SEÇÃO ADOTADA

$W_{NEC} = \frac{M}{\bar{\sigma}_{MAD}} = \frac{2250\ Kgf.cm}{87\ Kgf/cm^2} = 25,86\ cm^3$

$35,16\ cm^3 > 25,86\ cm^3$ → OK

ou $\sigma_{ST} = \frac{M}{W} = \frac{2250}{35,16} = 63,99\ Kgf/cm^2 \leq 87\ Kgf/cm^2$ → OK

CISALHAMENTO → $\bar{\sigma}_{PINHO} = 6\ Kgf/cm^2$

$Q = 60\ Kgf$

$\tau_{MAX} = \frac{1,5 \times 60}{3,75 \times 7,5} = 3,2\ Kgf/cm^2 \leq 6\ Kgf/cm^2$ → OK.


Proger Engenharia ltda
PROJETOS ESTRUTURAIS - CONSULTORIA - GERENCIAMENTO
DIONÍSIO AUGUSTO AMERICANO DE NEVES E SOUZA
Engenheiro Civil - CREA-RJ 52.791-D
Av. Pres. Vargas, 590 - grupos 1309 a 1311
Centro, Rio de Janeiro, RJ CEP: 20.071-000
Tel./Fax:(21)2432.0811/Cel.:(21)9987.9477
dionisio@progerengenharia.com.br
dionisio@dionisio.eng.br
http://www.progerengenharia.com.br


| REVISÃO | DATA | MODIFICAÇÕES | ENG° |
|---|---|---|---|
| | | | |

CLIENTE: ENES

REFERÊNCIAS:

OBRA: APARELHO - PROJETO

ESCALAS: -

ENG°:

DATA - EMISSÃO INICIAL: 25/05/2010

ASSUNTO: MEMÓRIA DE CÁLCULO

FOLHA 05/05