

PROJETO: RUA PLANALTO

ASSUNTO: MURO DE SOLO REFORÇADO

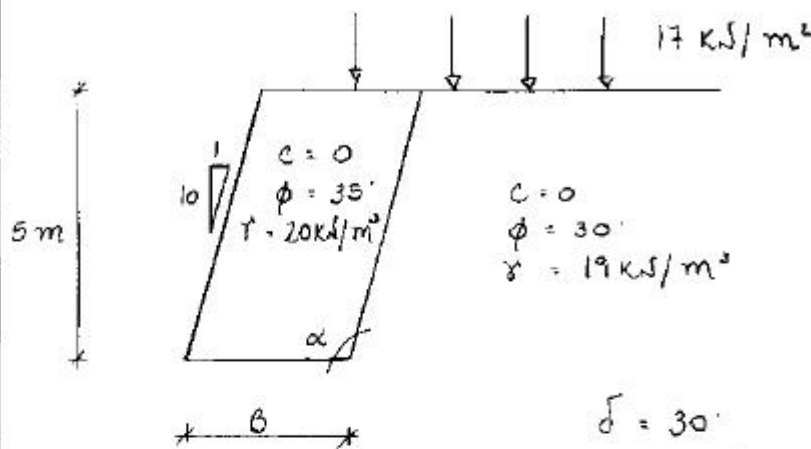
PREFIXO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

105 / 02



$$c = 0$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\delta = 30^\circ$$

$$\beta = 84,29^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ - 84,29^\circ = 95,71^\circ$$

$$K_a = \frac{\tan^2 (95,71^\circ + 30^\circ)}{\tan^2 95,71^\circ \cdot \tan (95,71^\circ - 30^\circ)} \left[ 1 + \sqrt{\frac{\tan (30^\circ + 30^\circ) \tan 30^\circ}{\tan (95,71^\circ - 30^\circ) \tan 95,71^\circ}} \right]^2$$

$$K_a = 0,256$$

$$\sigma'_{h z=0} = 17 \cdot 0,256 = 4,35 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma'_{h z=5} = (19,5 + 17) \cdot 0,256 = 28,67 \text{ kN/m}^2$$

EAPURO ATIVO

$$E_{SOBRACARGA} = 4,35 \cdot 5 = 21,75 \text{ kN/m}$$

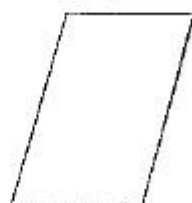
$$E_{SOLO} = \frac{1}{2} \cdot (28,67 - 4,35) \cdot 5 = 60,8 \text{ kN/m}$$

$$E_{TOTAL} = 82,55 \text{ kN/m}$$

$$E_{at} = 75,24 \text{ kN/m}$$

$$E_{at} = 33,96 \text{ kN/m}$$

PESOS:



$$W = 0,5 \cdot 1,9 = 95,13 \text{ kN/m}$$

PROJETO:

RUA PLANALTO

ASSUNTO:

MURO DE SOLO REFORÇADO

PREFIXO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

105/02

## VERIFICAÇÃO CONTRA O DESLIZAMENTO

$$F_E = E_h$$

$$F_E = 75,24 \text{ kN/m}$$

$$F_R = (95 B) \cdot \lg 30 + c \cdot B$$

$$F_R = 54,85 B \text{ kN/m}$$

$$\frac{54,85 B}{75,24} \geq 1,5 \quad B \geq 2,06 \text{ m}$$

## VERIFICAÇÃO AO TORNAMENTO

$$M_E = E_a H \cdot Y$$

$$Y = \frac{21,75 (5/2) + 60,8 (5/3)}{92,65} = 1,886 \text{ m}$$

$$M_E = 75,24 \cdot 1,886 = 141,92 \text{ kNm/m}$$

$$M_R = (E_a v + w_m) \cdot x$$

$$M_R = 95 B \cdot \left( \frac{B + 0,25 B}{2} \right) + 33,96 B$$

$$M_R = 71,25 B^2 + 33,96 B$$

$$\frac{M_R}{M_E} \geq 2,0$$

$$\frac{71,25 B^2 + 33,96 B}{141,92} \geq 2,0$$

$$B \geq 1,77 \text{ m}$$

PROJETO: RUA PLANALTO

ASSUNTO: MURO DE SOLO REFORÇADO

PROF.:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

1 05 / 02

VERIFICAÇÃO DE ESTABILIDADE EXTERNA DA MASSA REFORÇADA COM GEOGRELHAS

$$T_a \geq f_g \cdot T_d$$

$$T_a = \frac{T_k}{f_d \cdot f_q \cdot f_b}$$

 $T_k$  → RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DA GEOGRELHA = 21 kN/m $f_d$  → FATOR DE REDUÇÃO DEVIDO AO DANO MECÂNICO = 1,15 $f_q$  → FATOR DE REDUÇÃO DEVIDO A DEGRADAÇÃO QUÍMICA = 1,5 $f_b$  → FATOR DE REDUÇÃO DEVIDO A DEGRADAÇÃO BIOLÓGICA = 1,02

$$T_a = \frac{21}{1,15 \cdot 1,5 \cdot 1,02} = 11,93 \text{ kN/m}$$

 $f_g$  → FATOR DE SEGURANÇA GLOBAL = 1,5

$$T_{req} = \frac{T_a}{f_g} = \frac{11,93}{1,5} = 7,96 \text{ kN/m}$$

ESTABILIDADE INTERNA

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - 35^\circ/2) = 0,27$$

$$\sigma_{hi} = K_a (\gamma \cdot z_i - 2c/\sqrt{K_a})$$

$$\sigma_{hi} = 27,0 \text{ kN/m}^2$$

PROJETO:

RUA PLANALTO

ASSUNTO:

MURO DE SOLO REFORÇADO

PROFDO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

1 05 / 02

$$e_v = \frac{7,96}{27,0} = 0,30 \text{ m}$$

COMPRIMENTO TOTAL DO REFORÇO

$$L_i = L_{ai} + L_{bi}$$

$$L_{ai} = \frac{1}{2} \cdot \frac{e_v \cdot \gamma_{hi} \cdot f_s}{c + (\gamma \cdot z_i + q) \cdot \tan \delta}$$

$$L_{ai} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,3 \cdot 27,1 \cdot 1,5}{0 + (19,5) \cdot 0,577} = 0,11 \text{ m}$$

$$L_{bi} = 0$$

↳ PARA BASE DO MURO

PROJETO: RUA PLANALTO

ASSUNTO: MURO DE GRAVIDADE COM BLOCOS

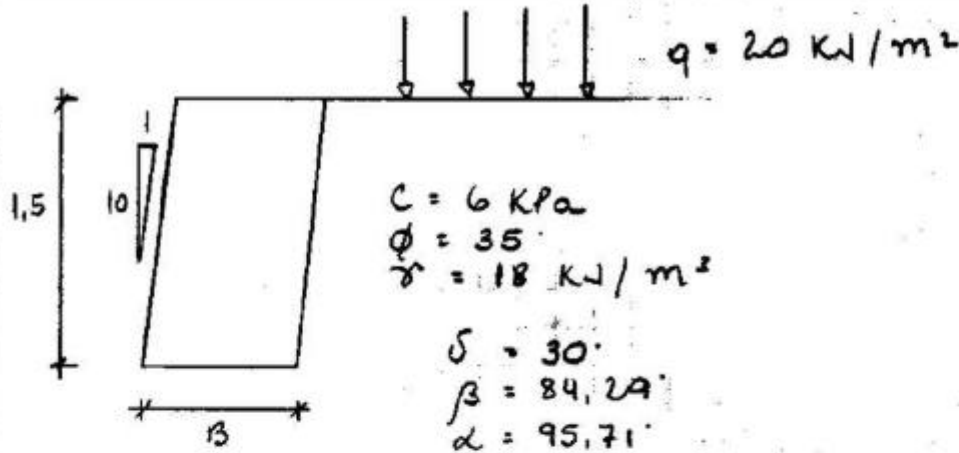
PROFDO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

105 / 02



$$K_a = \frac{\tan^2(95,71^\circ + 35^\circ)}{\tan^2(95,71^\circ) \tan(95,71^\circ - 30^\circ)} \left[ 1 + \frac{(\tan 35^\circ + 30) \tan 35^\circ}{\tan(95,71^\circ - 30^\circ) \tan 95,71^\circ} \right]$$

$$K_a = 0,206$$

$$\sigma_v' z=0 = 20 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_v' z=1,5 = 1,5 \cdot 18 + 20 = 47 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_h z=0 = 20 \cdot 0,206 - 2,6 \sqrt{0,206} = -1,33 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_h z=1,5 = 47 \cdot 0,206 - 2,6 \sqrt{0,206} = 4,24 \text{ kN/m}^2$$

CONSIDERANDO  $\sigma_h z=0 = 0$

EMPUSOS ATIVOS

E SOBRECARGA = 0

$$E_{\text{ASOLO}} = \frac{1}{2} \cdot 1,5 \cdot 4,24 = 3,18 \text{ kN/m}$$

$$P_{\text{ESO}} = B \cdot 1,5 \cdot 18 = 27B \text{ kN/m}$$

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO

$$F_I = E_{\text{AH}} \quad E_{\text{AH}} = 2,9 \text{ kN/m}$$

$$F_R = (27B) \tan 30^\circ + 6 \cdot B$$

$$F_R = 21,6B$$

$$\frac{21,6B}{2,9} \geq 1,5 \quad B \geq 0,2 \text{ m}$$

PROJETO: RUA PLANALTO

ASSUNTO: MURO DE GRAVIDADE COM BLOCOS

PROFMO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

105 / 02

## VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$$M_z = E_{AV} \cdot Y$$

$$Y = \frac{3,18 \cdot 1,5 / 3}{3,18} = 0,5 \text{ m}$$

$$M_z = 2,9 \cdot 0,5 = 1,45 \text{ kNm/m}$$

$$M_R = (E_{AV} + W) \cdot x \quad E_{AV} = 1,3 \text{ kN/m}$$

$$M_R = 27B \cdot \frac{B}{2} + 1,3 \cdot B$$

$$M_R = 13,5 B^2 + 1,3 B$$

$$\frac{M_R}{M_z} \geq 2,0$$

$$\frac{13,5 B^2 + 1,3 B}{1,45} \geq 2,0 \quad B \geq 0,42 \text{ m}$$

BASE ADOPTADA = 0,6 m OK!

PROJETO: RUA PLANALTO

ASSUNTO: VIGA DE COLOAMENTO + PASSEIO + GUARDA RODAS

PREFIXO:

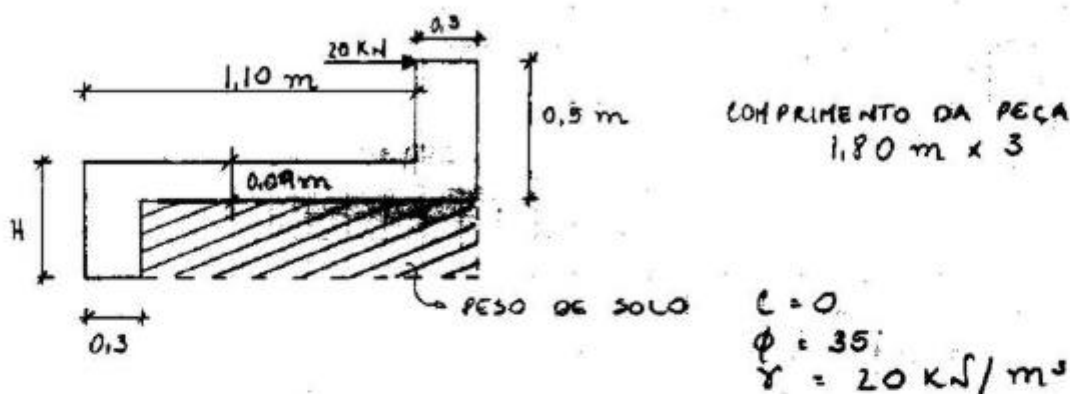
CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

1 05 / 02

DIMENSIONAMENTO DA VIGA + PASSEIO + GUARDA RODAS



PESO DO MURO E SOLO

$$W_{\text{VIGA 1}} = 0,3 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 3 \times 1,8 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3$$

$$W_{\text{VIGA 1}} = 20,25 \text{ kN}$$

$$W_{\text{LAJE}} = 0,07 \text{ m} \times 1,10 \text{ m} \times 3 \times 1,8 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3$$

$$W_{\text{LAJE}} = 10,395 \text{ kN}$$

$$W_{\text{VIGA 2}} = 0,3 \text{ m} \times H \times 3 \times 1,8 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3$$

$$W_{\text{VIGA 2}} = 40,5 H \text{ kN/m}$$

$$W_{\text{SOLO}} = 1,10 \text{ m} \times H \times 3 \times 1,8 \text{ m} \times 19 \text{ kN/m}^3$$

$$W_{\text{SOLO}} = 112,86 \text{ kN/m}$$

SEGURANÇA CONTRA O DESLIZAMENTO

$$R_H = 20 \text{ kN}$$

$$R_V = 30,645 \text{ kN} + 153,36 H \text{ kN/m}$$

$$F_d = \frac{R_V \cdot \tan \phi}{R_H} \quad F_d \geq 2,0$$

$$\frac{(30,645 + 153,36 H) \cdot \tan 35}{20} \geq 2,0$$

PROJETO: RUA PLANALTO

ASSUNTO: VIGA DE COROAMENTO + PASSEIO + GUARDA RONDAS

PREFIXO:

CALCULADO:

VERIFICAÇÃO:

DATA:

1 05 / 02

$$21,46 \text{ kN} + 107,38 \text{ H kN/m} \geq 40,0 \text{ kN}$$

$$107,38 \text{ H kN/m} \geq 18,54 \text{ kN}$$

$$H \geq 0,17 \text{ m}$$

$$\text{Meio Fio MÍNIMO} = 30 \text{ cm}$$

$$30 \text{ cm} - 7 \text{ cm} = 23 \text{ cm}$$

$$H = 23 \text{ cm}$$

ARMADURA - VIGA L

$$M_d = 1,4 \times 20 \times 50 = 1.400 \text{ kN} \cdot \text{cm} / \text{m}$$

$$d = 26 \text{ cm}$$

$$b_w = 180 \text{ cm}$$

$$f_{ck} = 18 \text{ MPa} = 1,8 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_c = 0,85 \cdot \frac{1,8}{1,4} = 1,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$x^2 - 2,5 \cdot 26 \cdot x + \frac{1400}{0,32 \cdot 180 \cdot 1,09}$$

$$x^2 - 65x + 22,3 = 0$$

$$x = 0,35 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{0,8 \cdot 0,35 \cdot 180 \cdot 1,09}{43,48}$$

$$A_s = 1,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ MIN}} = 0,0362 \frac{f_{ck}}{f_{yk}} \cdot b_w \cdot h$$

$$A_{s \text{ MIN}} = 7,0 \text{ cm}^2$$



PROJETO: RUA PLANALTO

ASSUNTO: VIGA DE COROAMENTO + PASSEIO + GUARDA LODAS

PROFID:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

1 05 / 02

ARMADURA ADOPTADA

$$A_s = 7,0 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 8,0 \text{ c/10}$$

ARMADURA - FIGA 2

$$M_d = 1,4 \cdot 20 \cdot 23 = 644 \text{ kNcm/m}$$

$$d = 26 \text{ cm}$$

$$b_w = 180 \text{ cm}$$

$$f_c = 1,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$x^2 = 2,5 \cdot 26 + \frac{644}{0,32 \cdot 180 \cdot 1,09}$$

$$x^2 = 65x + 10,26 = 0$$

$$x = 0,16 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{0,8 \cdot 0,16 \cdot 180 \cdot 1,09}{43,48}$$

$$A_s = 0,58 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0,0362 \frac{f_{ck}}{f_{yk}} \cdot b_w \cdot h$$

ARMADURA ADOPTADA :  $\phi 6,3 \text{ c/10}$ 

ARMADURA - LAJE

$$M_d = 1400 \text{ kNcm/m}$$

$$d = 6 \text{ cm}$$

$$b_w = 180 \text{ cm}$$

$$x = 1,25 \cdot \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{1400}{0,425 \cdot 180 \cdot 56 \cdot 1,28}} \right] = 1,68 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{0,68 \cdot 1,28 \cdot 180 \cdot 1,68}{43,48} = 6,10 \text{ cm}^2$$

ARMADURA ADOPTADA :  $\phi 8,0 \text{ c/10}$

PROJETO:

RUA PLANALTO

ASSUNTO:

VIGA ATRANTADA

PROFMO:

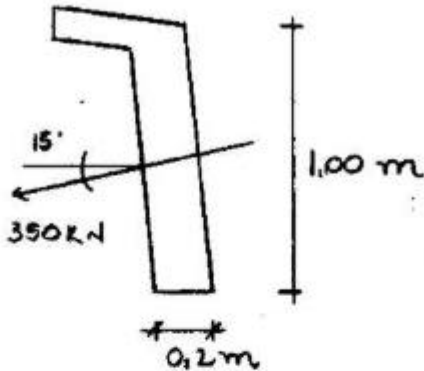
CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

105 / 02

VIGA DE COROAMENTO TIPO 3



$$q = 350 \cos 15^\circ = 338,07 \text{ kN}$$

$$q = 338,07 / 100 = 3,38 \text{ kN/cm}$$

$$M = \frac{q l^2}{2} = \frac{3,38 \cdot 50^2}{2}$$

$$M = 4225,0 \text{ kN cm}$$

$$d = 16 \text{ cm}$$

$$b_w = 100 \text{ cm}$$

$$f_{ck} = 1,8 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_c = 0,85 \cdot \frac{1,8}{1,4} = 1,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$x^2 - 2,5 \cdot 16 x + \frac{1,4 \cdot 4225,0}{0,32 \cdot 100 \cdot 1,09}$$

$$x^2 - 40 x + 169,58$$

$$x = 4,82 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{0,8 \cdot 4,82 \cdot 100 \cdot 1,09}{43,48}$$

$$A_s = 9,67 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 9,67 / 1,75 = 5,53 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\rightarrow \phi 8 \text{ c/10}$$

PROJETO: RUA PLANALTO

ASSUNTO: VIGA ATACANTADA

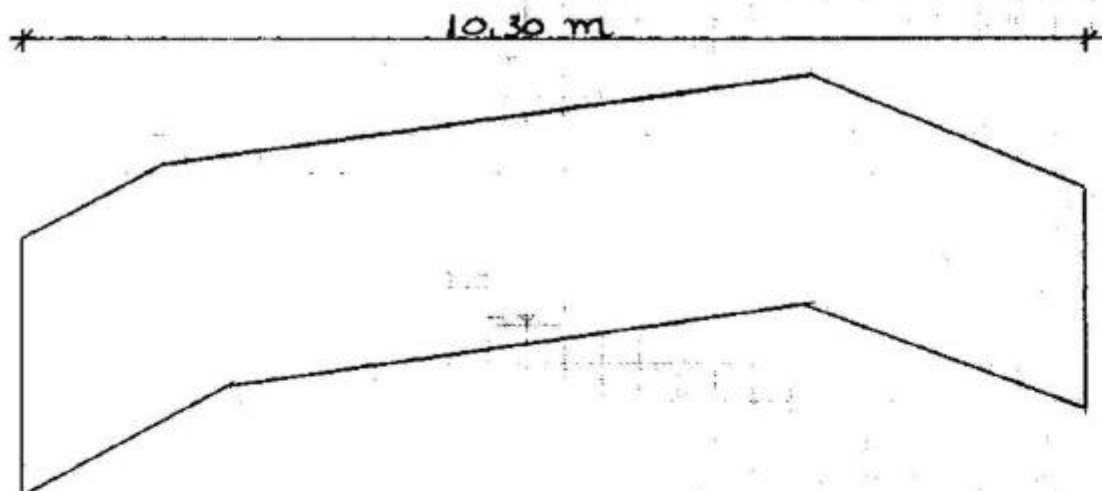
PROFDO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA:

1 05/02



$$q = 338,07 \times 6 = 2028,42 \text{ kN}$$

$$q = 2028,42 / 1030 = 1,97 \text{ kN/cm}$$

$$M = \frac{q l^2}{12} = \frac{1,97 \cdot 175^2}{12} = 5025,92 \text{ kNcm}$$

$$M_d = 7036,3 \text{ kNcm}$$

$$d = 16 \text{ cm}$$

$$b_w = 100 \text{ cm}$$

$$f_{ck} = 1,8 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_c = 1,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$x^2 - 40x + \frac{7036}{0,32 \cdot 100 \cdot 1,09}$$

$$x^2 - 40x + 201,73$$

$$x = 5,92 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{0,8 \cdot 5,92 \cdot 100 \cdot 1,09}{43,48}$$

$$A_s = 11,87 \text{ cm}^2$$

$$\hookrightarrow 4 \phi 16$$

$$4 \phi 10$$