

PROJETO: RUA DA IGREJA

ASSUNTO:

PREFÍXO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA: / /

MURO DE GRANITO – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

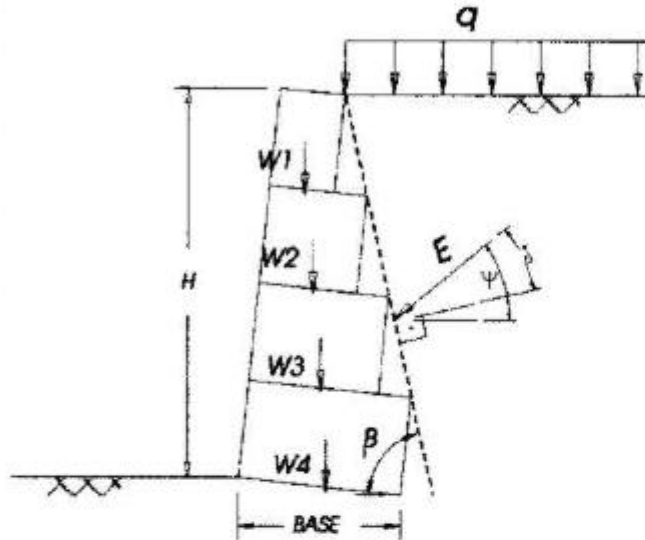
Os muros de gravidade são dimensionados segundo a mecânica dos solos clássica.

Considera-se como empuxo atuante sobre o solo o proveniente do solo e de sobrecarga na superfície do terreno, atrás do muro. Empuxo hidrostático não está sendo considerado, devido à existência de drenagem interna do muro.

Empuxo passivo é desconsiderado, uma vez que considera-se a possibilidade de ruptura em um bloco junto ao nível do terreno em frente ao muro.

Para cálculo do empuxo é considerado o critério de Coulomb para empuxo ativo e de Rankine, quando considerado, para o empuxo passivo.

As variáveis consideradas no cálculo dos empuxos são apresentadas, esquematicamente na figura ao lado.



As formulações utilizadas nos cálculos, desconsiderando coesão (por perda ou inexistência), são:

Coefficiente de empuxo ativo:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\beta + \phi)}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi - \alpha) \cdot \text{sen}(\phi + \delta)}{\text{sen}(\beta - \delta) \cdot \text{sen}(\beta - \alpha)}} \right]^2}$$

Empuxo de solo:

$$E_s = \frac{\Delta \sigma_v \cdot K_a \cdot H}{2}$$

Empuxo de sobrecarga:

$$E_q = q \cdot K_a \cdot H$$

O dimensionamento deve ser tal que garanta a segurança do muro quanto ao deslizamento, tombamento e tensões na base, com os seguintes fatores de segurança:

DESLIZAMENTO	⇔	FS=1,5
TOMBAMENTO	⇔	FS=1,5
TENSÕES NA BASE	⇔	$\sigma_{\text{médio}} < \sigma_{\text{adm}}$

Os cálculos e dados considerados são apresentados na planilha a seguir.

PROJETO: RUA DA IGREJA

ASSUNTO:

PREFIXO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA: / /

MURO DE GRANITO A JUSANTE - PLANILHA DE CÁLCULO**Dados:**

$\beta = 79.5$	$H1 = 2.2$ m	$\gamma_1 = 18$ kN/m ³
$\phi = 35$		
reductor $\phi = 1$		
$\delta = 35$	$q = 10$ kN/m ²	
$\alpha = 0$	$\sigma_{adm} = 300$ kN/m ²	
$\psi = 45.5$	base = 0.8 m	

Coefficiente de empuxo ativo (Coulomb)

$$K_a = 0.344$$

Coefficiente empuxo passivo (Rankine)

$$K_p = 3.690$$

Tensões horizontais

$$\sigma_0 = 3.441 \text{ kN/m}^2$$
$$\sigma_1 = 17.069 \text{ kN/m}^2$$

Empuxos ativos e distâncias

$E1 = 7.571$ kN/m	$E1h = 5.307$ kN/m	$y1 = 1.100$ m
	$E1v = 5.400$ kN/m	$x1 = 0.596$ m
$E2 = 14.990$ kN/m	$E2h = 10.507$ kN/m	$y2 = 0.733$ m
	$E2v = 10.692$ kN/m	$x2 = 0.664$ m

Pesos e distâncias

$w1 = 12$ kN/m	$xw1 = 0.44$ m
$w2 = 12$ kN/m	$xw2 = 0.365$ m
$w3 = 14.4$ kN/m	$xw3 = 0.39$ m

Verificação ao deslizamento

$$F1 = 15.81 \text{ kN/m}$$
$$FE = 38.16 \text{ kN/m} \quad FS = 2.41 \quad > 1.5 \text{ OKI}$$

Verificação ao tombamento

$$M1 = 13.54 \text{ kNm/m}$$
$$ME = 25.60 \text{ kNm/m} \quad FS = 1.89 \quad > 1.5 \text{ OKI}$$

Tensões na base

$$e = 0.179 \text{ m}$$
$$\sigma_1 = 159.462 \text{ kN/m}^2 \quad (\sigma_1 + \sigma_2)/2 = 68.115 < \sigma_{adm} \text{ OKI}$$
$$\sigma_2 = -23.232 \text{ kN/m}^2 \quad \sigma_1 = 159.462 < 1.3 \sigma_{adm} \text{ OKI}$$

PROJETO: RUA DA IGREJA

ASSUNTO:

PREFIXO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA: / /

MURO DE GRÉS EM ATERRO – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

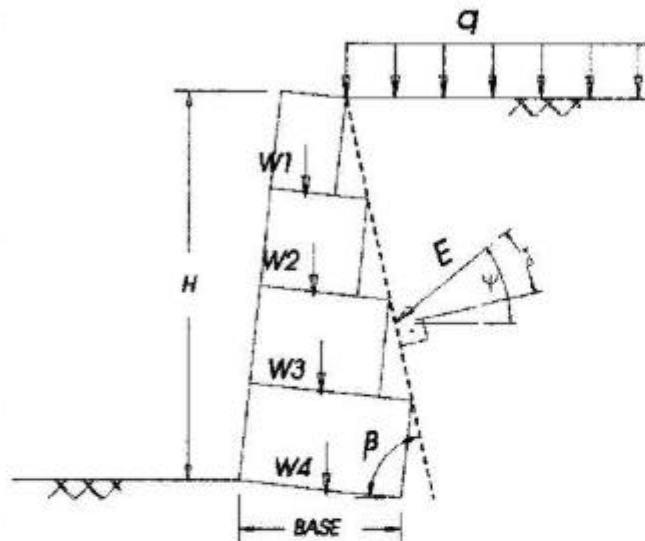
Os muros de gravidade são dimensionados segundo a mecânica dos solos clássica.

Considera-se como empuxo atuante sobre o solo o proveniente do solo e de sobrecarga na superfície do terreno, atrás do muro. Empuxo hidrostático não está sendo considerado, devido à existência de drenagem interna do muro.

Empuxo passivo é desconsiderado, uma vez que considera-se a possibilidade de ruptura em um bloco junto ao nível do terreno em frente ao muro.

Para cálculo do empuxo é considerado o critério de Coulomb para empuxo ativo e de Rankine, quando considerado, para o empuxo passivo.

As variáveis consideradas no cálculo dos empuxos são apresentadas, esquematicamente na figura ao lado.



As formulações utilizadas nos cálculos, desconsiderando coesão (por perda ou inexistência), são:

Coefficiente de empuxo ativo:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\beta + \phi)}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi - \alpha) \cdot \text{sen}(\phi + \delta)}{\text{sen}(\beta - \delta) \cdot \text{sen}(\beta - \alpha)}} \right]^2}$$

Empuxo de solo:

$$E_s = \frac{\Delta \sigma_v \cdot K_a \cdot H}{2}$$

Empuxo de sobrecarga:

$$E_q = q \cdot K_a \cdot H$$

O dimensionamento deve ser tal que garanta a segurança do muro quanto ao deslizamento, tombamento e tensões na base, com os seguintes fatores de segurança:

DESLIZAMENTO	⇒	FS=1,5
TOMBAMENTO	⇒	FS=1,5
TENSÕES NA BASE	⇒	$\sigma_{\text{médio}} < \sigma_{\text{adm}}$

Os cálculos e dados considerados são apresentados na planilha a seguir.

PROJETO: RUA DA IGREJA

ASSUNTO:

PREFIXO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA: / /

MURO DE GRÉS A JUSANTE - PLANILHA DE CÁLCULO**Dados:**

$\beta = 80.3$	$H1 = 1.3 \text{ m}$	$\gamma1 = 18 \text{ kN/m}^3$
$\phi = 30$		
reductor $\phi = 1$		
$\delta = 30$	$q = 10 \text{ kN/m}^2$	
$\alpha = 0$	$\sigma_{adm} = 300 \text{ kN/m}^2$	
$\psi = 39.7$	base = 0.8 m	

Coefficiente de empuxo ativo (Coulomb) $K_a = 0.382$ **Coefficiente empuxo passivo (Rankine)** $K_p = 3.000$ **Tensões horizontais**

$\sigma_0 = 3.818 \text{ kN/m}^2$
$\sigma_1 = 12.751 \text{ kN/m}^2$

Empuxos ativos e distâncias

$E1 = 4.963 \text{ kN/m}$	$E1h = 3.819 \text{ kN/m}$	$y1 = 0.650 \text{ m}$
	$E1v = 3.170 \text{ kN/m}$	$x1 = 0.689 \text{ m}$
$E2 = 5.807 \text{ kN/m}$	$E2h = 4.468 \text{ kN/m}$	$y2 = 0.433 \text{ m}$
	$E2v = 3.709 \text{ kN/m}$	$x2 = 0.726 \text{ m}$

Pesos e distâncias

$w1 = 3.3 \text{ kN/m}$	$xw1 = 0.42 \text{ m}$
$w2 = 4.84 \text{ kN/m}$	$xw2 = 0.355 \text{ m}$
$w3 = 7.15 \text{ kN/m}$	$xw3 = 0.285 \text{ m}$

Verificação ao deslizamento

$F1 = 8.29 \text{ kN/m}$			
$FE = 12.80 \text{ kN/m}$	$FS = 1.54$	> 1.5	OK!

Verificação ao tombamento

$M1 = 4.42 \text{ kNm/m}$			
$ME = 10.02 \text{ kNm/m}$	$FS = 2.27$	> 1.5	OK!

Tensões na base

$e = 0.147 \text{ m}$			
$\sigma_1 = 58.343 \text{ kN/m}^2$	$(\sigma_1 + \sigma_2)/2 = 27.712$	$< \sigma_{adm}$	OK!
$\sigma_2 = -2.919 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_1 = 58.343$	$< 1.3 \sigma_{adm}$	OK!

PROJETO: RUA DA IGREJA

ASSUNTO:

PREFÍXO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA: / /

MURO DE GRÉS EM CORTE – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

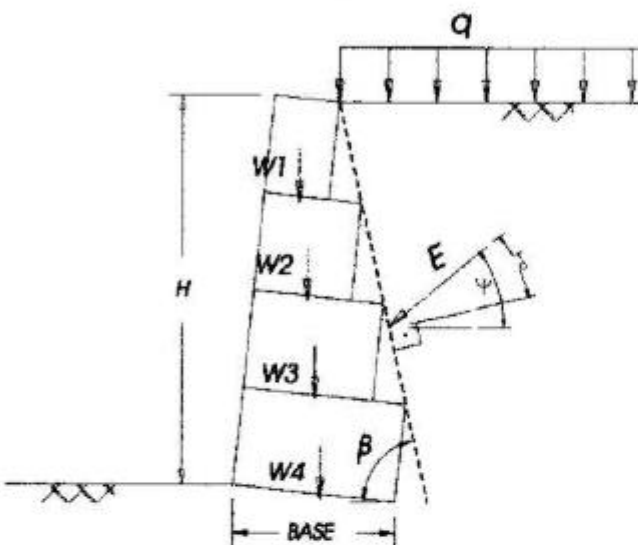
Os muros de gravidade são dimensionados segundo a mecânica dos solos clássica.

Considera-se como empuxo atuante sobre o solo o proveniente do solo e de sobrecarga na superfície do terreno, atrás do muro. Empuxo hidrostático não está sendo considerado, devido à existência de drenagem interna do muro.

Empuxo passivo é desconsiderado, uma vez que considera-se a possibilidade de ruptura em um bloco junto ao nível do terreno em frente ao muro.

Para cálculo do empuxo é considerado o critério de Coulomb para empuxo ativo e de Rankine, quando considerado, para o empuxo passivo.

As variáveis consideradas no cálculo dos empuxos são apresentadas, esquematicamente na figura ao lado.



As formulações utilizadas nos cálculos, desconsiderando coesão (por perda ou inexistência), são:

Coefficiente de empuxo ativo:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\beta + \phi)}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi - \alpha) \cdot \text{sen}(\phi + \delta)}{\text{sen}(\beta - \delta) \cdot \text{sen}(\beta - \alpha)}} \right]^2}$$

Empuxo de solo:

$$E_s = \frac{\Delta \sigma_v \cdot K_a \cdot H}{2}$$

Empuxo de sobrecarga:

$$E_q = q \cdot K_a \cdot H$$

O dimensionamento deve ser tal que garanta a segurança do muro quanto ao deslizamento, tombamento e tensões na base, com os seguintes fatores de segurança:

DESLIZAMENTO	⇨	FS=1,5
TOMBAMENTO	⇨	FS=1,5
TENSÕES NA BASE	⇨	$\sigma_{\text{médio}} < \sigma_{\text{adm}}$

Os cálculos e dados considerados são apresentados na planilha a seguir.

PROJETO: RUA DA IGREJA

ASSUNTO:

PREFIXO:

CALCULADO:

VERIFICADO:

DATA: / /

MURO DE GRÉS A MONTANTE - PLANILHA DE CÁLCULO**Dados:**

$\beta = 68.7$	$H1 = 1.4$ m	$\gamma_1 = 18$ kN/m ³
$\phi = 33$		
reductor $\phi = 1$		
$\delta = 33$	$q = 20$ kN/m ²	
$\alpha = 0$	$\sigma_{adm} = 300$ kN/m ²	
$\psi = 54.3$	base = 0.8 m	

Coefficiente de empuxo ativo (Coulomb) $K_a = 0.494$ **Coefficiente empuxo passivo (Rankine)** $K_p = 3.392$ **Tensões horizontais**

$\sigma_0 = 9.889$ kN/m ²
$\sigma_1 = 22.349$ kN/m ²

Empuxos ativos e distâncias

$E1 = 13.845$ kN/m	$E1h = 8.079$ kN/m	$y1 = 0.700$ m
	$E1v = 11.243$ kN/m	$x1 = 0.527$ m
$E2 = 8.722$ kN/m	$E2h = 5.090$ kN/m	$y2 = 0.467$ m
	$E2v = 7.083$ kN/m	$x2 = 0.618$ m

Pesos e distâncias

$w1 = 6.38$ kN/m	$xw1 = 0.42$ m
$w2 = 4.84$ kN/m	$xw2 = 0.365$ m
$w3 = 5.94$ kN/m	$xw3 = 0.3$ m

Verificação ao deslizamento

$Ff = 13.17$ kN/m			
$FE = 23.05$ kN/m	$FS = 1.75$	> 1.5 OKI	

Verificação ao tombamento

$Ml = 8.03$ kNm/m			
$ME = 16.53$ kNm/m	$FS = 2.06$	> 1.5 OKI	

Tensões na base

$e = 0.160$ m			
$\sigma_1 = 97.730$ kN/m ²	$(\sigma_1 + \sigma_2)/2 = 44.358$	$< \sigma_{adm}$ OKI	
$\sigma_2 = -9.014$ kN/m ²	$\sigma_1 = 97.730$	$< 1.3 \sigma_{adm}$ OKI	