

## Verificação da parede de alvenaria reforçada

### Dados de entrada

#### Project

Date : 02/08/2006

#### Configurações

(entrada para tarefa atual)

#### Materiais e normas

Estruturas de concreto : EN 1992-1-1 (EC2)

Coeficientes EN 1992-1-1 : padrão

Estruturas de alvenaria : EN 1996 1-1 (EC6)

#### Análise de muro

Cálculo da pressão ativa do solo : Coulomb

Cálculo da pressão da terra passiva : Caquot-Kerisel

Análise de terremoto : Mononobe-Okabe

Forma de cunha de terra : Calcular como inclinação

Consideração da base : A chave de base é considerada como sapata inclinada

Excentricidade permitida : 0.333

Metodologia de verificação : Fatores de segurança

Fatores de segurança			
Situação permanente do projeto			
Fator de segurança para tomabento :	$SF_o =$	1.50	[-]
Fator de segurança para a resistência ao deslizamento :	$SF_s =$	1.50	[-]
Fator de segurança para a capacidade de carga :	$SF_b =$	1.00	[-]

#### Material da estrutura

Peso específico  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Análise das estruturas de concreto realizadas de acordo com o padrão EN 1992-1-1 (EC2).

Concreto : C 20/25

Força de compressão cilíndrica  $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Força de tração  $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

Aço longitudinal : B420

Tensão de escoamento  $f_{yk} = 420.00 \text{ MPa}$

#### Tipos de blocos

No.	Nome bloco	Largura b [m]	Altura h [m]
1	140 x 200	0.14	0.20
2	190 x 200	0.19	0.20
3	290 x 200	0.29	0.20

#### Geometria

No.	Coordenada X [m]	Prof. Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	1.80
3	0.19	1.80
4	0.19	3.70
5	2.13	3.70
6	2.13	4.10
7	0.19	4.10

No.	Coordenada X [m]	Prof. Z [m]
8	0.19	4.40
9	-0.31	4.40
10	-0.31	4.10
11	-1.19	4.10
12	-1.19	3.70
13	-0.19	3.70
14	-0.19	0.00

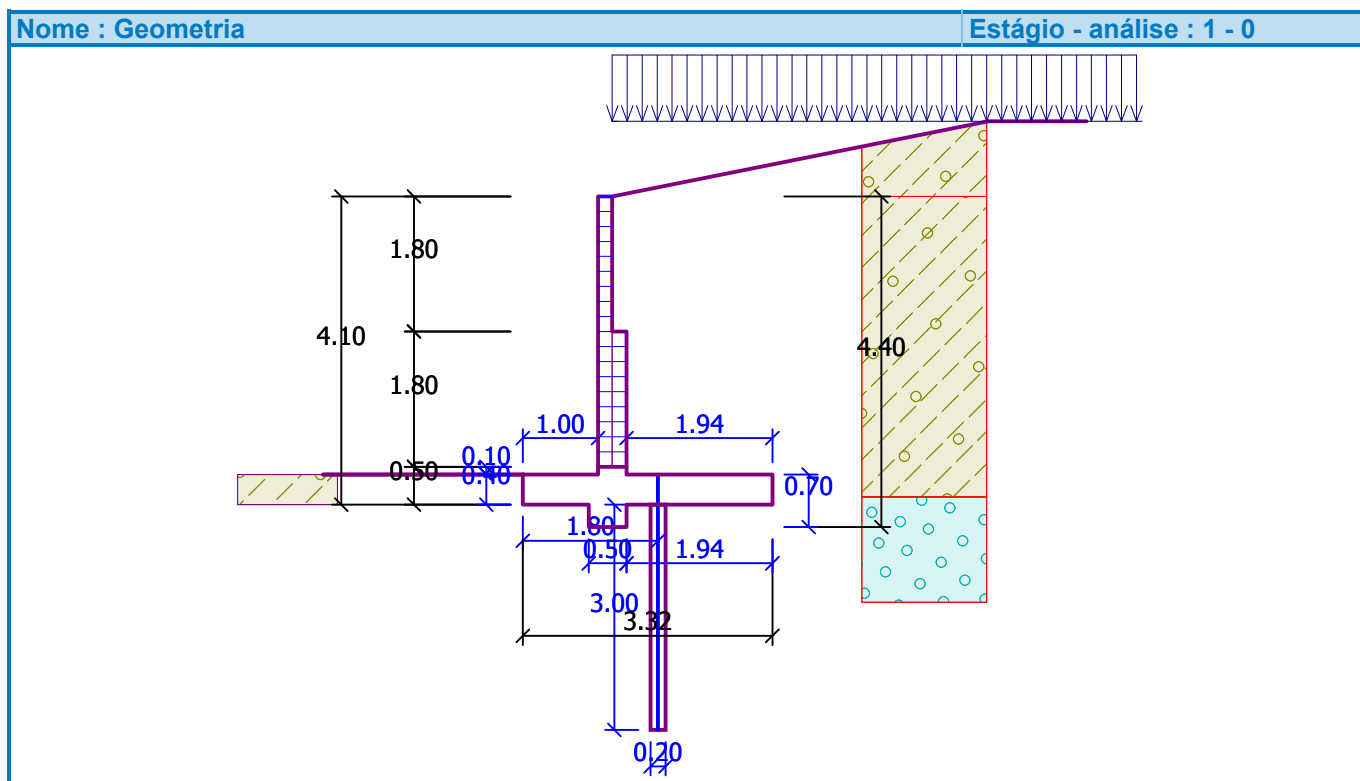
A origem [0,0] está localizada no ponto superior direito da parede.  
Área da seção da parede = 2.54 m<sup>2</sup>.

#### Geometria de alvenaria

Número de blocos na 1. linha:9 (tipo:190 x 200)  
Número de blocos na 2. linha:9 (tipo:190 x 200)  
Distância entre os blocos = 0.00 m  
Número de blocos na parte superior da parede:9 (tipo:190 x 200)

Característica da força compressiva  $f_k = 15.00$  MPa

Carac. da força de cisalhamento  $f_{vk} = 0.32$  MPa



#### Parâmetros básicos do solo

No.	Nome	Teste padrão	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Soil No. 1		27.00	3.00	19.00	9.00	14.00
2	Soil No. 2		34.00	0.00	19.00	9.00	17.00

Todos os solos são considerados como coesos para a análise da pressão em repouso.

## Parâmetros do solo



### Soil No. 1

Peso específico :	$\gamma$ =	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Estado de tensão :	efetivo	
Ângulo de atrito interno :	$\varphi_{ef}$ =	27.00 °
Coesão do solo :	$c_{ef}$ =	3.00 kPa
Ângulo de atrito estru.-solo :	$\delta$ =	14.00 °
Solo :	característica coesiva	
Peso específico saturado :	$\gamma_{sat}$ =	19.00 kN/m <sup>3</sup>

### Soil No. 2

Peso específico :	$\gamma$ =	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Estado de tensão :	efetivo	
Ângulo de atrito interno :	$\varphi_{ef}$ =	34.00 °
Coesão do solo :	$c_{ef}$ =	0.00 kPa
Ângulo de atrito estru.-solo :	$\delta$ =	17.00 °
Solo :	característica coesiva	
Peso específico saturado :	$\gamma_{sat}$ =	19.00 kN/m <sup>3</sup>

## Perfil geológico e solos atribuídos

No.	Camada [m]	Solo atribuído	Teste padrão
1	4.00	Soil No. 1	
2	-	Soil No. 2	

## Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

## Perfil do terreno

O terreno atrás da construção tem inclinação 1: 5.00 (o ângulo da inclinação é 11.31 °).  
A altura da estrutura é 1.00 m, o comprimento da estrutura é 5.00 m.

## Influência da água

Nível de água subterrânea é localizada abaixo da estrutura.

## Cargas de superfície acrescentadas

No.	Sobrecarga		Ação	Mag.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Mag.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Ord.x x [m]	Comp. l [m]	Prof. z [m]
	novo	mudar						
1	SIM		permanente	17.00				no terreno
No.	Nome							
1	Surcharge No. 1							

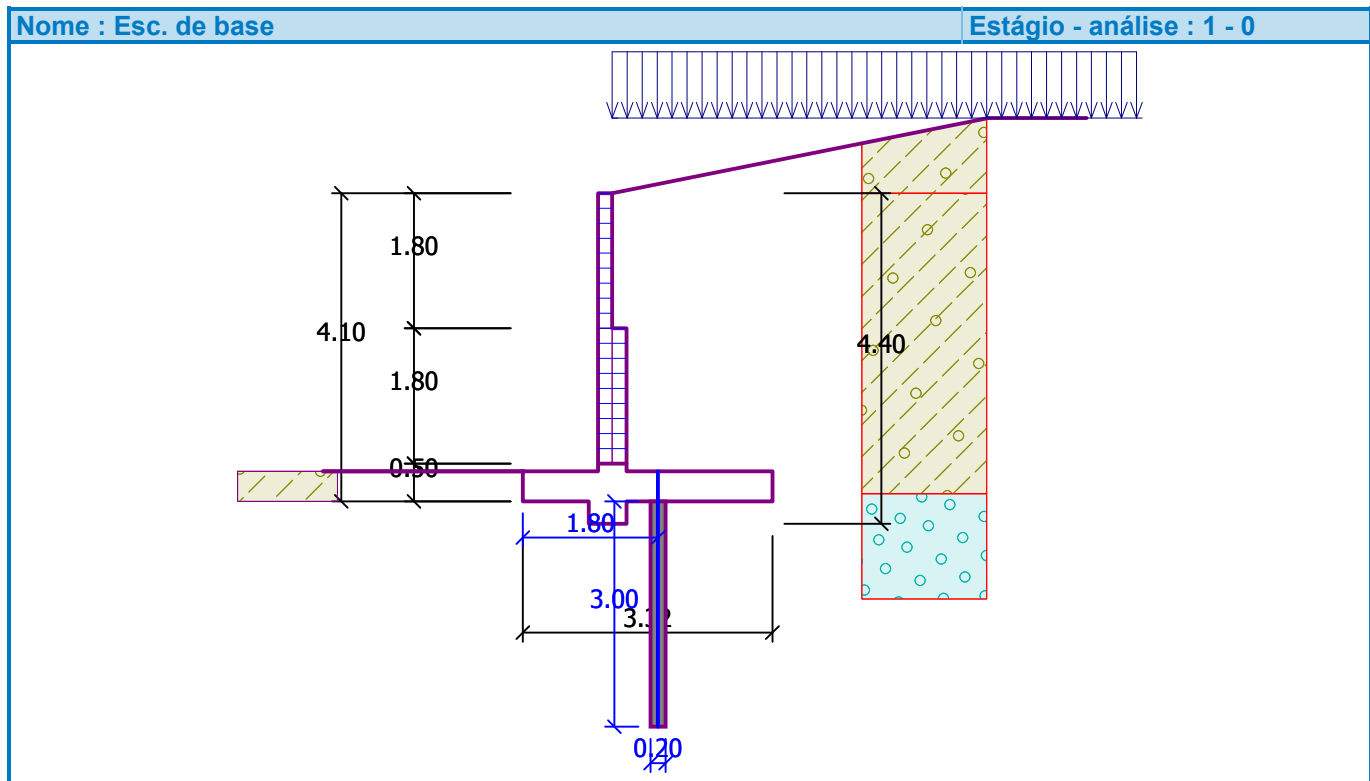
## Resistência na face frontal da estrutura

Resistência na face frontal da estrutura: em repouso  
Solo na face frontal da estrutura - Soil No. 1  
Espessura do solo na frente da estrutura  $h = 0.40$  m  
O terreno na frente da estrutura é liso.

## Esc. de base

### Geometria

Espaçamento  $x = 1.80$  m  
 Prof.  $h = 3.00$  m  
 Diâmetro do furo  $d = 0.20$  m  
 Espaçamento dos furos  $v = 1.00$  m  
 Inserir resistência a tração  $T_p = 100.00$  kN/m  
 Entrada de resistência do reforço  $R_t = 100.00$  kN



### Definições da fase de construção

Situação do projeto : permanente  
 Pressão ativa age na parede e haste.

### Verificação Não. 1

#### Forças agindo na construção

Nome	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Peso - parede	0.00	-0.91	58.47	1.42	1.000
FF resistência	-2.54	0.07	0.00	0.00	1.000
Peso - cunha de terra	0.00	-1.90	84.36	1.98	1.000
Empuxo ativo	73.75	-1.24	75.95	2.76	1.000
Surcharge No. 1	33.38	-2.05	38.21	2.45	1.000
Surcharge No. 1	0.00	-4.14	7.09	1.40	1.000
Esc. de base	0.00	0.00	100.00	1.80	1.000

#### Verificação da parede completa

##### Verificação para estabilidade de tombamento

Resistência de momento  $M_{res} = 742.90$  kNm/m  
 Momento de tombamento  $M_{ovr} = 160.36$  kNm/m

Fator de segurança = 4.63 > 1.50

### Parede para tombamento é SATISFATÓRIO

#### Verificação de deslizamento

Reação horizontal  $H_{res} = 245.57$  kN/m

Força horizontal ativa  $H_{act} = 104.59$  kN/m

Fator de segurança = 2.35 > 1.50

### Parede para deslizamento é SATISFATÓRIO

### Total de verificação - PAREDE é SATISFATÓRIO

### Cap. de carga da fundação do solo

#### Design load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]	Excentricidade [-]	Tensão [kPa]
1	21.83	364.08	104.59	0.018	113.77

#### Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	21.83	364.08	104.59

#### Design load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]	Excentricidade [-]	Tensão [kPa]
1	21.83	364.08	104.59	0.018	113.77

#### Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	21.83	364.08	104.59

### Verificação da sapata projetada

#### Verificação de excentricidade

Max. excentricidade da força normal  $e = 0.018$

Excentricidade máxima  $e_{alw} = 0.333$

### Excentricidade da força normal é SATISFATÓRIO

#### Verificação da capacidade de carga da sapata

Max. tensão na sapata  $\sigma = 113.77$  kPa

Cap. de carga da fundação do solo  $R_d = 120.00$  kPa

Fator de segurança = 1.05 > 1.00

### Cap. de carga da fundação do solo é SATISFATÓRIO

### Verificação total - capacidade de carga da fundação do solo é SATISFATÓRIO

### Dimensionando Não. 1

#### Forças agindo na construção

Nome	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Peso - parede	0.00	-1.50	23.59	0.16	1.000

Nome	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Peso - cunha de terra	0.00	-1.94	0.76	0.25	1.000
Empuxo ativo	37.88	-1.09	14.63	0.33	1.000
Surcharge No. 1	23.49	-1.75	9.41	0.29	1.000

### Verificação da articulação, 3.60 m do topo.

Voltar reforço face:

Diâmetro = 20.0 mm  
Espaçamento = 300.0 mm  
Cobertura = 30.0 mm

Não há reforço na face frontal.  
Proporção da parede: 9.47

### Verificação da seção transversal de compressão:

Última força normal  $N_{Rd} = 80.73 \text{ kN/m} > 48.39 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

**Seção transversal é satisfatória**

### Verificação da seção transversal em flexão:

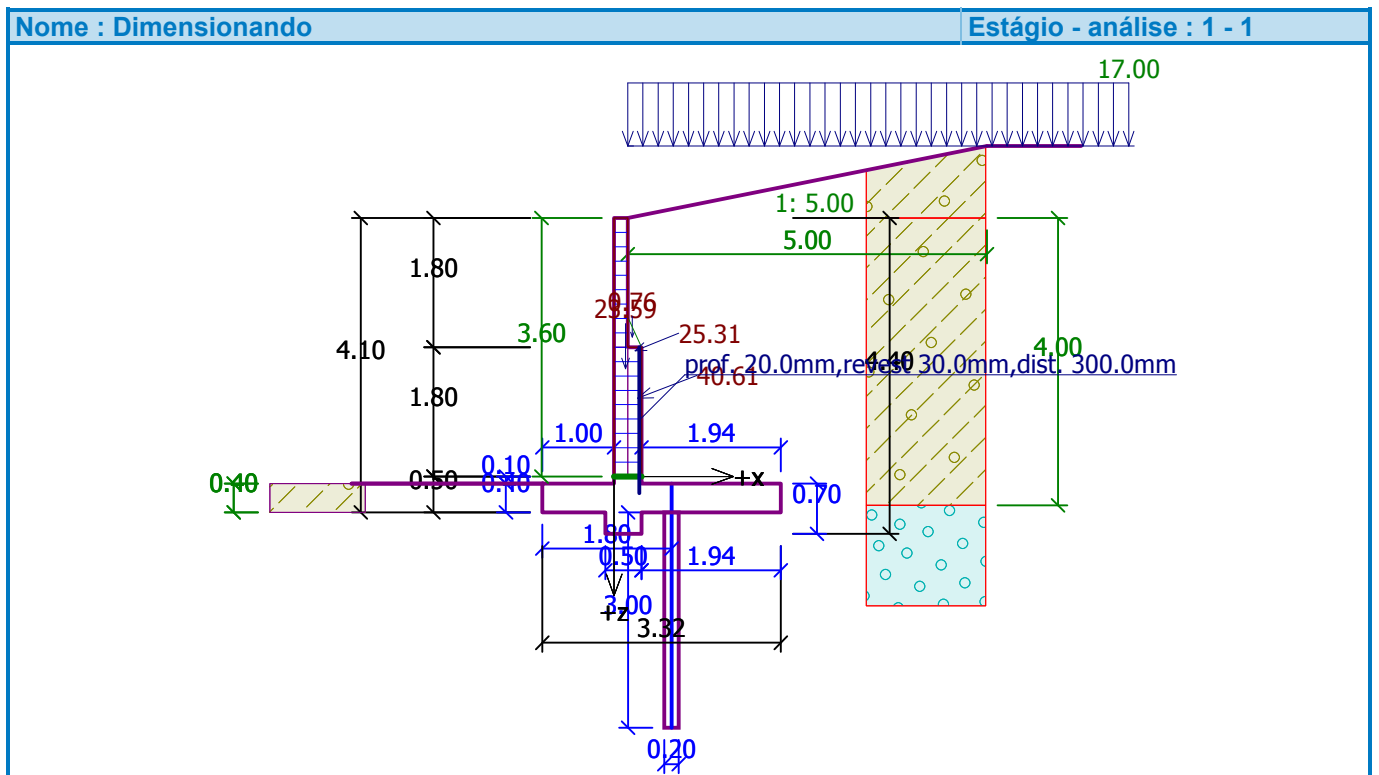
Momento da flexão final  $M_{Rd} = 133.52 \text{ kNm/m} > 80.03 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

**Seção transversal é satisfatória.**

### Verificação da seção transversal de cisalhamento:

Última força de cisalhamento  $V_{Rd} = 67.26 \text{ kN/m} > 61.38 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

**Seção transversal é satisfatória.**



## Dimensionando Não. 2

### Forças agindo na construção

Nome	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Peso - parede	0.00	-0.80	6.99	0.10	1.000
Empuxo ativo	4.75	-0.38	1.18	0.19	1.000
Surcharge No. 1	9.74	-0.75	2.62	0.19	1.000

### Verificação da articulação, 1.60 m do topo.

Voltar reforço face:

Diâmetro = 16.0 mm

Espaçamento = 300.0 mm

Cobertura = 30.0 mm

Não há reforço na face frontal.

Proporção da parede: 9.47

### Verificação da seção transversal de compressão:

Última força normal  $N_{Rd} = 45.04 \text{ kN/m} > 10.80 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

**Seção transversal é satisfatória**

### Verificação da seção transversal em flexão:

Momento da flexão final  $M_{Rd} = 36.37 \text{ kNm/m} > 8.72 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

**Seção transversal é satisfatória.**

### Verificação da seção transversal de cisalhamento:

Última força de cisalhamento  $V_{Rd} = 27.78 \text{ kN/m} > 14.49 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

**Seção transversal é satisfatória.**