

Análise do muro de arrimo

Dados de entrada

Project

Date : 02/11/2005

Configurações

(entrada para tarefa atual)

Materiais e normas

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

Coeficientes EN 1992-1-1 : padrão

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 $\gamma = 23.00$ kN/m³

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

Concreto : C 20/25

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

Força de tração $f_{ctm} = 2.20$ MPa

Aço longitudinal : B500

Tensão de escoamento $f_{yk} = 500.00$ MPa

Geometria da estrutura

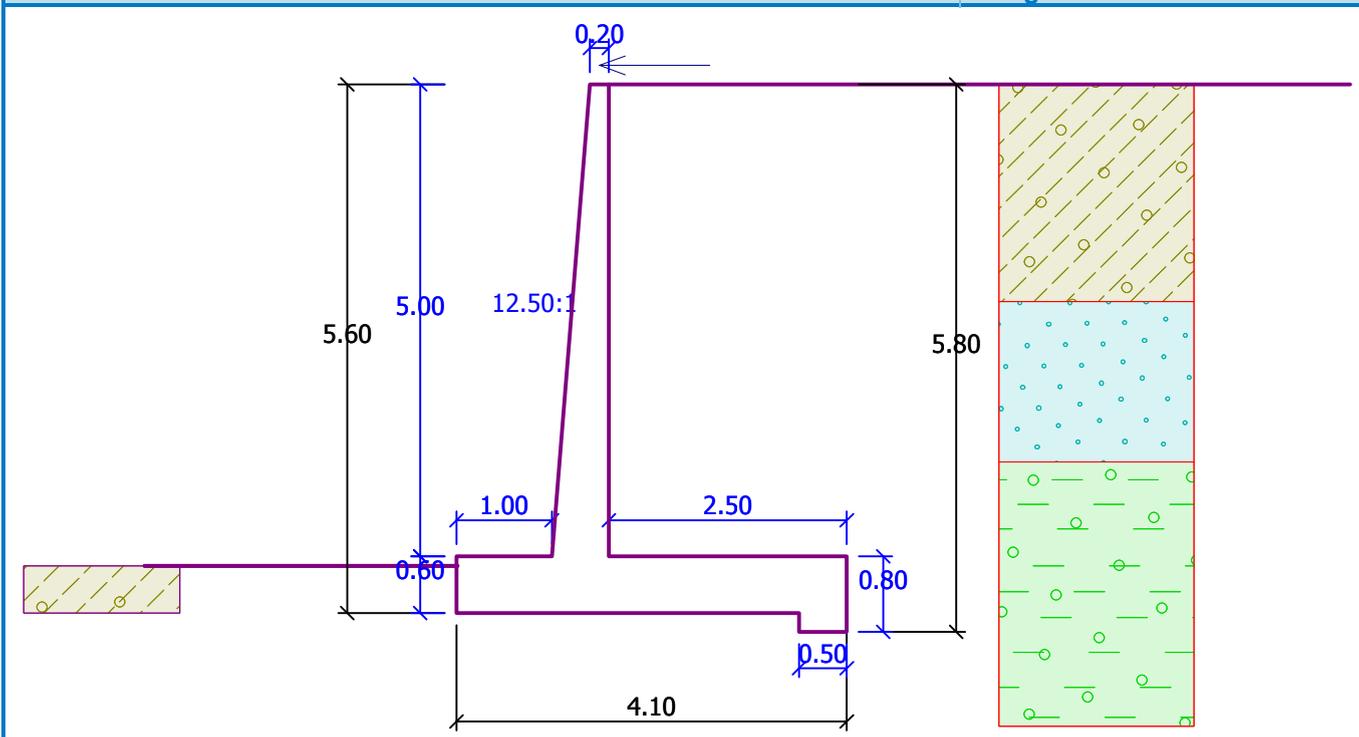
No.	Coordenada X [m]	Prof. Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	2.50	5.00
4	2.50	5.60
5	2.50	5.80
6	2.00	5.80
7	2.00	5.60
8	-1.60	5.60
9	-1.60	5.00
10	-0.60	5.00
11	-0.20	0.00

A origem [0,0] está localizada no ponto superior direito da parede.

Área da seção da parede = 4.56 m².

Nome : Geometria

Estágio - análise : 1 - 0



Parâmetros básicos do solo

No.	Nome	Teste padrão	φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Soil No. 1		29.00	10.00	19.00	9.00	15.00
2	Soil No. 2		31.50	0.00	17.50	7.50	15.00
3	Soil No. 3		27.00	10.00	19.50	9.50	15.00

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

Parâmetros do solo

Soil No. 1

Peso específico : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensão : efetivo
 Ângulo de atrito interno : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$
 Coesão do solo : $C_{ef} = 10.00 \text{ kPa}$
 Ângulo de atrito estru.-solo : $\delta = 15.00^\circ$
 Solo : característica coesiva
 Peso específico saturado : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Peso específico : $\gamma = 17.50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensão : efetivo
 Ângulo de atrito interno : $\varphi_{ef} = 31.50^\circ$
 Coesão do solo : $C_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Ângulo de atrito estru.-solo : $\delta = 15.00^\circ$
 Solo : característica coesiva
 Peso específico saturado : $\gamma_{sat} = 17.50 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 3

Peso específico : $\gamma = 19.50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensão : efetivo
 Ângulo de atrito interno : $\varphi_{ef} = 27.00^\circ$
 Coesão do solo : $c_{ef} = 10.00 \text{ kPa}$
 Ângulo de atrito estru.-solo : $\delta = 15.00^\circ$
 Solo : característica coesiva
 Peso específico saturado : $\gamma_{sat} = 19.50 \text{ kN/m}^3$

Perfil geológico e solos atribuídos

No.	Camada [m]	Solo atribuído	Teste padrão
1	2.30	Soil No. 1	
2	1.70	Soil No. 2	
3	-	Soil No. 3	

Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

Perfil do terreno

O terreno atrás da estrutura é liso.

Influência da água

Nível de água subterrânea é localizada abaixo da estrutura.

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 $h = 0.50 \text{ m}$
 O terreno na frente da estrutura é liso.

Forças aplicadas agindo na estrutura

No.	Força		Nome	Ação	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	novo	modific.							
1	SIM		Force No. 1	permanente	-30.00	0.00	0.00	-0.10	-0.20

Definições da fase de construção

Situação do projeto : permanente
 A parede está livre para se mover. O empuxo ativo está consequentemente assumido.

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	-1.34	104.88	1.80	1.000
FF resistência	-1.22	-0.17	0.00	0.00	1.000
Peso - cunha de terra	0.00	-2.00	99.17	2.44	1.000
Empuxo ativo	84.30	-1.65	118.67	3.26	1.000

Nome	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Force No. 1	30.00	-5.80	0.00	1.50	1.000

Verificação da parede completa

Verificação para estabilidade de tombamento

Resistência de momento $M_{res} = 817.56$ kNm/m

Momento de tombamento $M_{ovr} = 313.07$ kNm/m

Fator de segurança = 2.61 > 1.50

Parede para tombamento é SATISFATÓRIO

Verificação de deslizamento

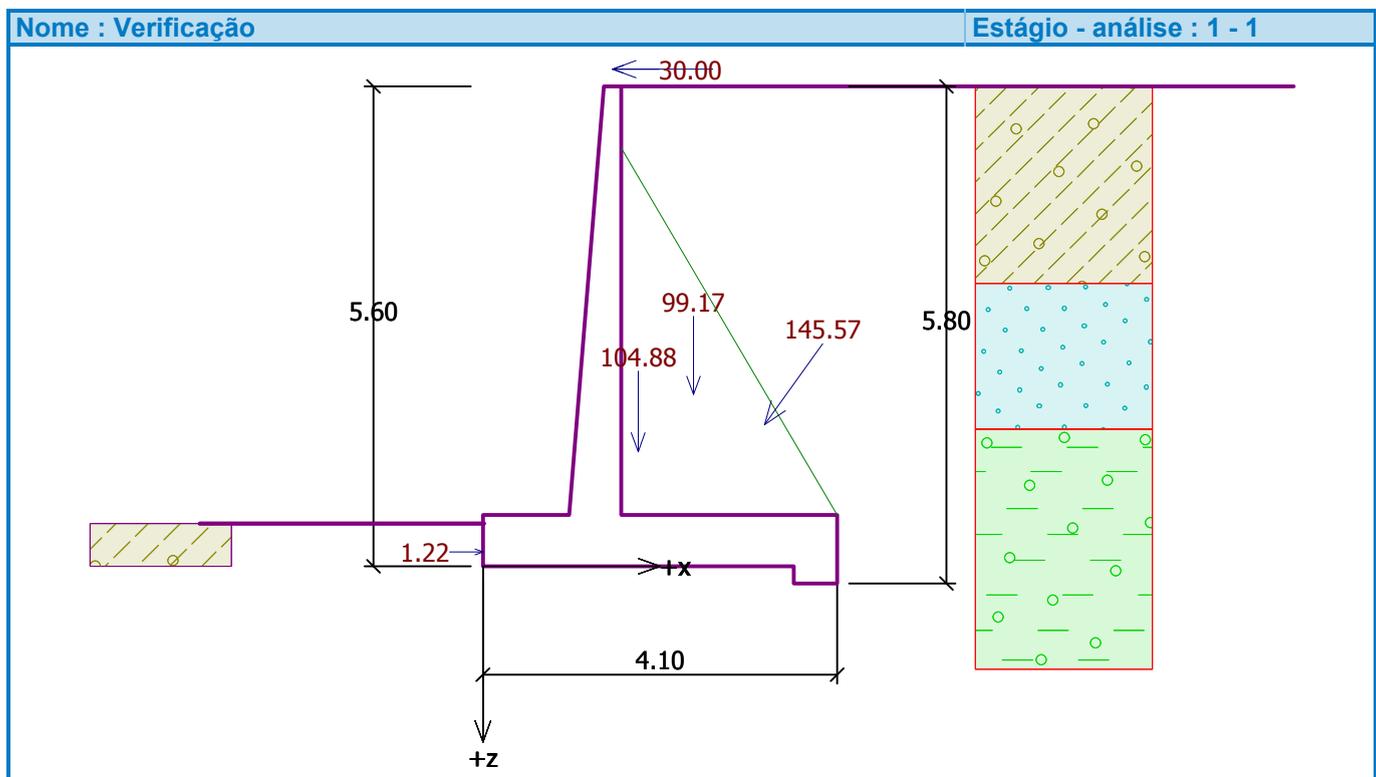
Reação horizontal $H_{res} = 197.82$ kN/m

Força horizontal ativa $H_{act} = 97.21$ kN/m

Fator de segurança = 2.03 > 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	168.39	327.85	96.96	0.125	106.53

Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	168.39	327.85	96.96

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	168.39	327.85	96.96	0.125	106.53

Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	168.39	327.85	96.96

Verificação da sapata projetada

Verificação de excentricidade

Max. excentricidade da força normal $e = 0.125$

Excentricidade máxima $e_{alw} = 0.333$

Excentricidade da força normal é SATISFATÓRIO

Verificação da capacidade de carga da sapata

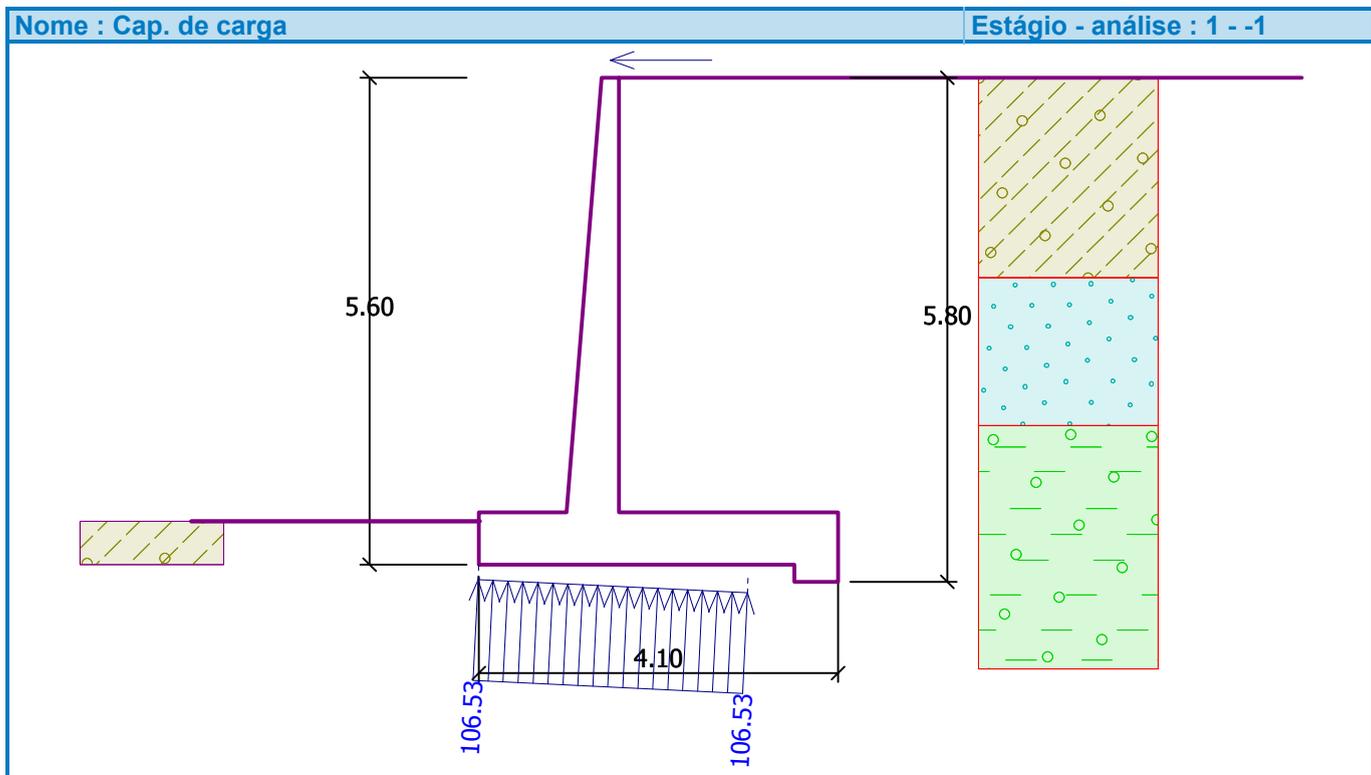
Max. tensão na sapata $\sigma = 106.53$ kPa

Cap. de carga da fundação do solo $R_d = 180.00$ kPa

Fator de segurança = 1.69 > 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	-2.08	45.98	0.38	1.000
Empuxo no repouso	118.80	-1.65	0.00	0.60	1.000
Force No. 1	30.00	-5.20	0.00	0.50	1.000

Verificao do perfil superior

Reforço e dimensões da seção transversal

Diâmetro da barra = 20.0 mm

Número de barras = 14

Cobertura de reforço = 30.0 mm

Largura da seção transversal = 1.00 m

Profundidade da seção transversal = 0.60 m

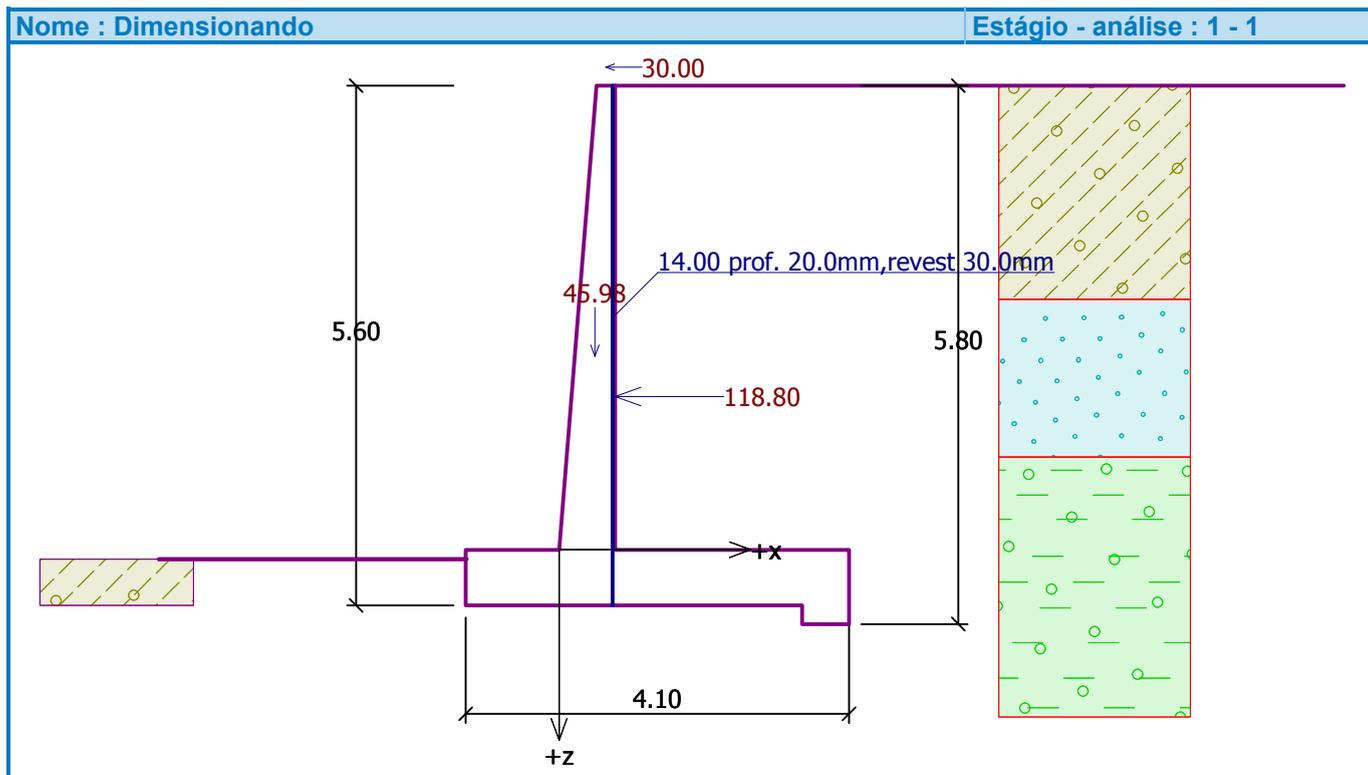
Razão de reforço $\rho = 0.79 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Posição da linha central neutra $x = 0.18 m < 0.35 m = x_{max}$

Força de cisalhamento final $V_{Rd} = 268.85 kN > 148.80 kN = V_{Ed}$

Momento final $M_{Rd} = 933.56 kNm > 348.11 kNm = M_{Ed}$

A 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	-1.34	104.88	1.80	1.000
FF resistência	-1.22	-0.17	0.00	0.00	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	-2.00	99.17	2.44	1.000
Empuxo ativo	84.30	-1.65	118.67	3.26	1.000
Force No. 1	30.00	-5.80	0.00	1.50	1.000

Verificao da parte de jusante da parede

Reforço e dimensões da seção transversal

Diâmetro da barra = 16.0 mm

Número de barras = 6

Cobertura de reforço = 30.0 mm

Largura da seção transversal = 1.00 m

Profundidade da seção transversal = 0.60 m

Razão de reforço $\rho = 0.21 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Posição da linha central neutra $x = 0.05 m < 0.35 m = x_{max}$

Força de cisalhamento final $V_{Rd} = 177.46 kN > 125.41 kN = V_{Ed}$

Momento final $M_{Rd} = 284.46 kNm > 65.15 kNm = M_{Ed}$

A seção transversal é SATISFATÓRIA.