

## Análise de solo grampeado

### Introduzir dados

Projeto : PROJETO DE CONTENÇÃO  
Parte : SEÇÃO 02  
Descrição : SOLO GRAMPEADO  
Cliente : PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRACEMA/RJ  
Autor : MAURÍCIO DE FREITAS FERREIRA / ENGENHEIRO CIVIL / CREA MG 151.540/D  
Data : 23/10/2024  
Número do projeto : SG-04-2024-PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRACEMA

### Configurações

(apenas para a tarefa atual)

### Materiais e Normas

Estruturas de concreto : NBR 6118-2014  
Fator parcial para concreto : 1,40

### Análise de muro

Metodologia de verificação : Fatores de segurança  
Cálculo do empuxo de terra ativo : Caquot-Kerisel  
Cálculo do empuxo de terra passivo : Mazindrani (Rankine)  
Análise sísmica : Mononobe-Okabe  
Forma da cunha de terra : Calcular com inclinação  
Excentricidade permitida : 0,333

Fatores de segurança			
Situação permanente do projeto			
Fator de segurança para tombamento :	$SF_o =$	1,50	[-]
Fator de segurança para a resistência ao deslizamento :	$SF_s =$	1,50	[-]
Fator de segurança para a capacidade de carga :	$SF_b =$	1,50	[-]

### Análise de estabilidade

Metodologia de verificação : Fatores de segurança

Fatores de segurança			
Situação permanente do projeto			
Fator de segurança para deslizamentos de superfícies planas :	$SF_{pl} =$	1,50	[-]
Fator de segurança para superfície de deslizamento descontínua :	$SF_{br} =$	1,50	[-]

### Geometria da estrutura

Espessura do paramento de concreto  $h = 0,10$  m

No.	Prof. z [m]	Coordenada x [m]
1	0,00	0,00
2	1,00	-2,49
3	7,00	-6,65

Tipo de grampos

No.	Nome	Tipo de grampo	Resistência à tração $R_t$ [kN]	Resistência ao arrancamento $T_p$ [kN/m]	Força na cabeça do grampo $R_f$ [kN]
1	C50 - 16 mm	definidos pelo usuário	63,16	18,85	28,63

Geometria dos grampos

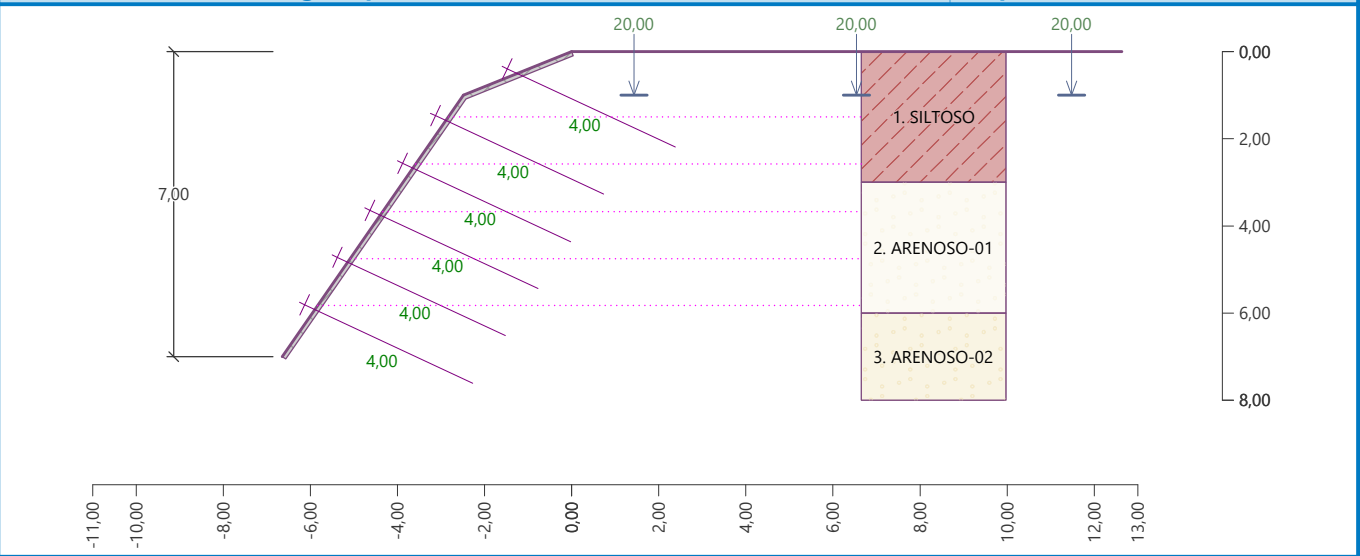
Número total de grampos - 6

Inclinação dos grampos em relação a horizontal = 25,00 °

Grampo	Prof. [m]	Distância até a bancada [m]	Comprimento [m]	Espaçamento [m]	Tipo de grampo
1	0,50	1,00	4,00	1,40	C50 - 16 mm
2	1,58	1,00	4,00	1,40	C50 - 16 mm
3	2,67	1,00	4,00	1,40	C50 - 16 mm
4	3,75	1,00	4,00	1,40	C50 - 16 mm
5	4,83	1,00	4,00	1,40	C50 - 16 mm
6	5,92	1,08	4,00	1,40	C50 - 16 mm

Nome : Geometria dos grampos

Etapas - análise : 1 - 0



Material da estrutura

Análise das estruturas de concreto realizadas de acordo com a norma NBR 6118-2014.

Betão: C30

Resistência à compressão característica  $f_{ck} = 30,00$  MPa

Resistência à tração  $f_{ct,m} = 2,90$  MPa

Armadura longitudinal: CA-50

Tensão de escoamento  $f_{yk} = 500,00$  MPa

Parâmetros do solo

SILTOSO

Peso específico :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>

Estado de tensão : efetivo

Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Ângulo de atrito estru.-solo :  $\delta = 19,00^\circ$   
 Solo : coesivo  
 Coeficiente de Poisson :  $\nu = 0,35$   
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### ARENOSO-01

Peso específico :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} = 28,10^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Ângulo de atrito estru.-solo :  $\delta = 24,00^\circ$   
 Solo : não coesivo  
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### ARENOSO-02

Peso específico :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} = 30,50^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Ângulo de atrito estru.-solo :  $\delta = 24,00^\circ$   
 Solo : não coesivo  
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$




#### ARENOSO-03




Peso específico :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Ângulo de atrito estru.-solo :  $\delta = 24,00^\circ$   
 Solo : não coesivo  
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### ARENOSO-04

Peso específico :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Ângulo de atrito estru.-solo :  $\delta = 24,00^\circ$   
 Solo : não coesivo  
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Perfil geológico e solos atribuídos

No.	Espessura da camada t [m]	Profundidade z [m]	Solo atribuído	Padrão
1	3,00	0,00 .. 3,00	SILTOSO	
2	3,00	3,00 .. 6,00	ARENOSO-01	
3	3,00	6,00 .. 9,00	ARENOSO-02	

No.	Espessura da camada t [m]	Profundidade z [m]	Solo atribuído	Padrão
4	3,00	9,00 .. 12,00	ARENOSO-01	
5	3,00	12,00 .. 15,00	ARENOSO-01	
6	-	15,00 .. ∞	ARENOSO-01	

Perfil do terreno

O terreno atrás da estrutura é liso.

Influência da água

Nível freático está localizado abaixo da estrutura.

Inserir sobrecargas concentradas

No.	Sobrecarga		Ação	Valor [kN]	Ord.x x [m]	Comp. l [m]	Largura b[m]	Prof. z [m]
	novo	mudar						
1	Sim		permanente	20,00	1,13	0,60	0,60	1,00
2	Sim		permanente	20,00	6,24	0,60	0,60	1,00
3	Sim		permanente	20,00	11,18	0,60	0,60	1,00

No.	Nome
1	SAPATA 01
2	SAPATA 02
3	SAPATA 03

Definições da etapa de construção

Situação do projeto : permanente

Redução do ângulo de atrito solo/solo : não reduzir

Estabilidade interna

Análises No. 1

Superfície de deslizamento plana após a otimização :

Ângulo da superfície de deslizamento = 27,00 °

Origem da superfície de deslizamento a uma profundidade de = 7,00 m

Força da gravidade = 583,58 kN/m

Força total mobilizada pelos grampos atrás da superfície de deslizamento = 97,15 kN/m

Forças da superfície de deslizamento (força da grav.) = 264,94 kN/m

forças na superfície de deslizamento (empuxo) = 0,00 kN/m

Forças resistentes na superfície de deslizamento (solo) = 461,18 kN/m

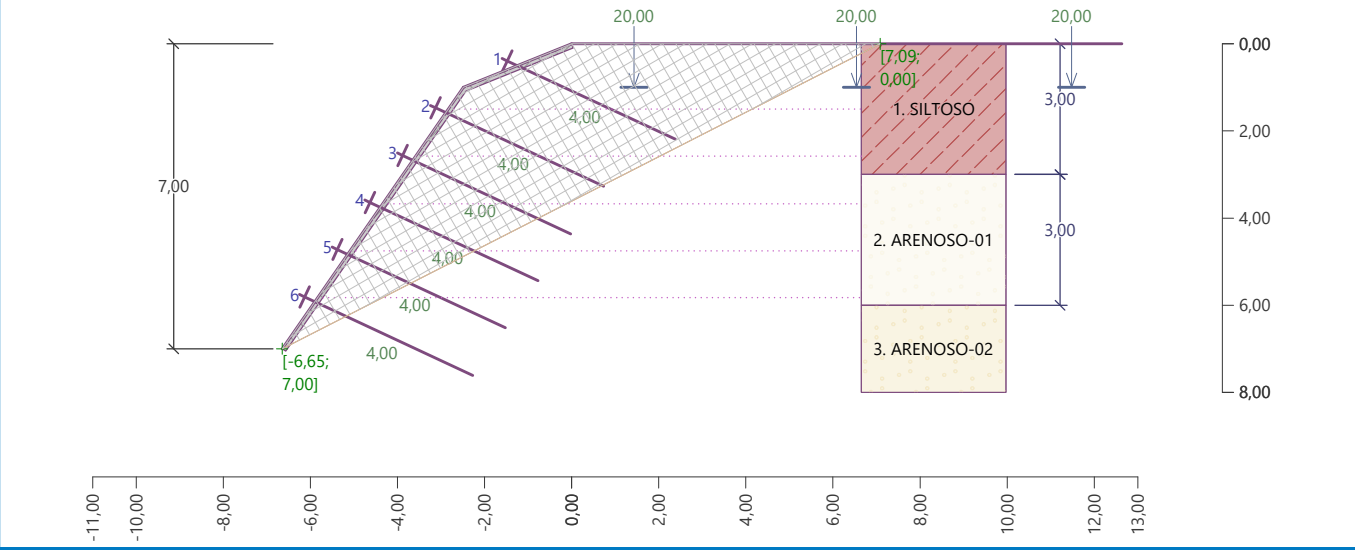
Forças resistentes na superfície de deslizamento (grampos) = 59,81 kN/m

Fator de segurança = 1,97 > 1,50

Estabilidade da superfície de deslizamento É SATISFATÓRIA

Nome : Estabilidade interna

Etapa - análise : 1 - 1



Análises No. 2

Superfície de deslizamento descontínua depois da otimização :

Ângulo da superfície de deslizamento = 28,00 °  
Origem da superfície de deslizamento a uma profundidade de = 7,00 m

Força da gravidade = 443,06 kN/m  
Força total mobilizada pelos grampos atrás da superfície de deslizamento = 103,46 kN/m  
Forças da superfície de deslizamento (força da grav.) = 208,00 kN/m  
forças na superfície de deslizamento (empuxo) = 0,35 kN/m  
Forças resistentes na superfície de deslizamento (solo) = 342,72 kN/m  
Forças resistentes na superfície de deslizamento (grampos) = 62,26 kN/m

Fator de segurança = 1,94 > 1,50

Estabilidade da superfície de deslizamento É SATISFATÓRIA

Análises No. 3

Empuxo horizontal na estrutura:

Ponto	Prof. [m]	Empuxo [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	1,00	0,00
4	1,70	0,00
5	2,27	0,00
6	3,00	0,00
7	4,30	0,00
8	5,15	0,00
9	5,24	0,16
10	5,24	0,16
11	6,00	1,64
12	6,00	0,00
13	6,09	0,00
14	6,13	0,06
15	6,13	0,06

Ponto	Prof. [m]	Empuxo [kPa]
16	6,84	1,16
17	7,00	1,43

Verificação da capacidade de carga dos grampos

Coef. de redução do empuxo ativo para verificação da capacidade de carga dos grampos  $k_n = 1,00$ .

Grampo	Prof. h [m]	Tipo de grampos	Capacidade de carga do grampo [kN]	Força do grampo [kN]	Verificação
1	0,50	C50 - 16 mm	63,16	0,00	é satisfatório
2	1,58	C50 - 16 mm	63,16	0,00	é satisfatório
3	2,67	C50 - 16 mm	63,16	0,00	é satisfatório
4	3,75	C50 - 16 mm	63,16	0,00	é satisfatório
5	4,83	C50 - 16 mm	63,16	0,69	é satisfatório
6	5,92	C50 - 16 mm	63,16	1,39	é satisfatório

Grampo com mais solicitado. - Nr. 6.

Capacidade de carga do grampo = 63,16 kN > 1,39 kN = Força do grampo

Capacidade de carga dos grampos É SATISFATÓRIA

Verificação No. 1

Forças atuantes na construção

Nome	$F_{hor}$ [kN/m]	Pt. aplic. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Pt. aplic. x [m]	Projeto coeficiente
Peso - solo reforçado	0,00	-3,25	662,54	4,93	1,000
Empuxo ativo	0,24	-4,91	0,12	9,03	1,000
SAPATA 02	0,00	-7,00	-0,09	7,74	1,000
SAPATA 03	0,00	-7,00	-0,03	5,36	1,000

Verificação completa do muro

Verificação da estabilidade ao tombamento

Momento resistente  $M_{res} = 3263,18 \text{ kNm/m}$

Momento de tombamento  $M_{ovr} = 1,17 \text{ kNm/m}$

Fator de segurança = 2798,24 > 1,50

Resistência do muro ao tombamento É SATISFATÓRIA

Verificação de deslizamento

Reação horizontal  $H_{res} = 425,25 \text{ kN/m}$

Empuxo ativo horizontal  $H_{act} = 0,24 \text{ kN/m}$

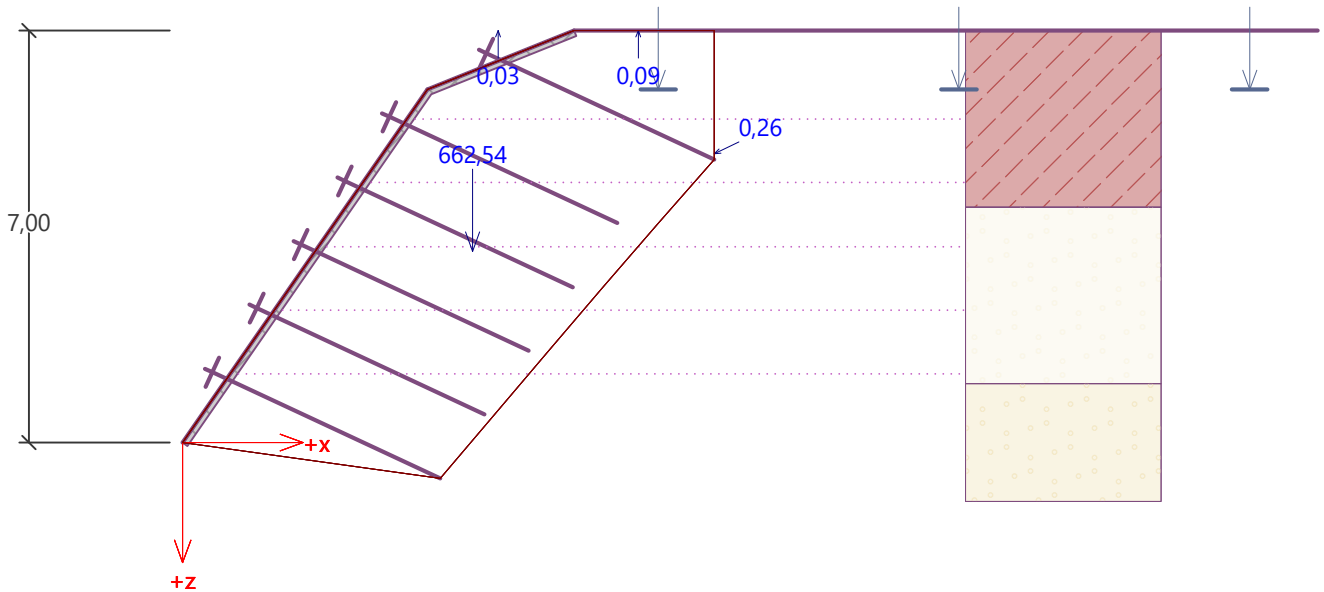
Fator de segurança = 1788,94 > 1,50

Resistência do muro ao deslizamento É SATISFATÓRIA

Verificação global - MURO É SATISFATÓRIA

Nome : Verificação

Etapa - análise : 1 - 1



### Cap. de carga do solo de fundação

#### Forças atuantes no centro da base da sapata

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Esfoço Transversal [kN/m]	Excentricidade [-]	Tensão [kPa]
1	-1813,06	662,53	0,24	0,000	151,47

#### Cargas de serviço atuantes no centro da base da sapata

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Esfoço Transversal [kN/m]
1	-1813,06	662,53	0,24

### Verificação do solo de fundação

Tensão na base da sapata : trapezoidal

#### Verificação de excentricidade

Excentricidade máx. da força normal  $e = 0,000$

Excentricidade máx. permitida  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricidade da força normal É SATISFATÓRIA**

#### Verificação da cap. de carga da sapata

Tensão máx. na base da sapata  $\sigma = 151,47 \text{ kPa}$

Cap. de carga do solo de fundação permitida  $R_d = 250,00 \text{ kPa}$

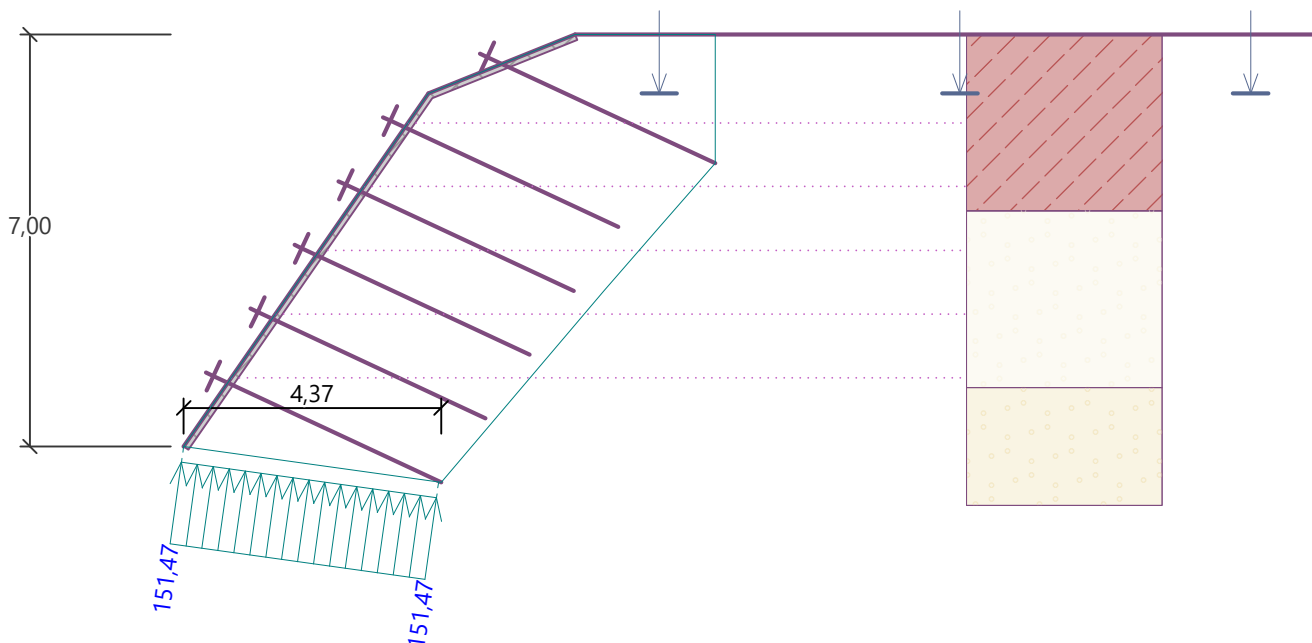
Fator de segurança  $= 1,65 > 1,50$

**Cap. de carga do solo de fundação É SATISFATÓRIA**

**Verificação total - capacidade de carga do solo de fundação É SATISFATÓRIA**

Nome : Cap. de carga

Etapa - análise : 1 - -1



### Dimensionamento No. 1

#### Introduzir dados

Tipo de malha : Q138 / 10x10 cm / 4.2x4.2 mm (definidos pelo usuário)

Área da armadura horiz.

$$A_{hor} = 138,0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Área da armadura vert.

$$A_{vert} = 138,0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Distância entre o centro de gravidade da malha e a extremidade mais distante  $h_1 = 30,0 \text{ mm}$

Distância entre o centro de gravidade da malha e a extremidade mais próxima  $h_2 = 70,0 \text{ mm}$

#### Dimensionamento do paramento de concreto

##### Direção vertical - traseira

Altura da linha neutra  $x = 0,00 \text{ m} < 0,02 \text{ m} = x_{max}$

Momento último  $M_{Rd} = 4,10 \text{ kNm/m} > 0,04 \text{ kNm/m} = M_{Sd}$

**A seção transversal é SATISFATÓRIA.**

##### Direção horizontal - traseira

Altura da linha neutra  $x = 0,00 \text{ m} < 0,02 \text{ m} = x_{max}$

Momento último  $M_{Rd} = 4,10 \text{ kNm/m} > 0,13 \text{ kNm/m} = M_{Sd}$

**A seção transversal é SATISFATÓRIA.**

##### Direção vertical - frente

Altura da linha neutra  $x = 0,00 \text{ m} < 0,01 \text{ m} = x_{max}$

Momento último  $M_{Rd} = -1,70 \text{ kNm/m} > -0,07 \text{ kNm/m} = M_{Sd}$

**A seção transversal é SATISFATÓRIA.**

##### Direção horizontal - frente

Altura da linha neutra  $x = 0,00 \text{ m} < 0,01 \text{ m} = x_{max}$

Momento último  $M_{Rd} = -1,70 \text{ kNm/m} > -0,06 \text{ kNm/m} = M_{Sd}$

**A seção transversal é SATISFATÓRIA.**



**Características dim.**Taxa de armadura  $\rho = 0,20 \% > 0,15 \% = \rho_{\min}$ **A seção transversal é SATISFATÓRIA.****Verificação ao cisalhamento**Esforço transversal último  $V_{Rd} = 26,10 \text{ kN/m} > 0,54 \text{ kN/m} = V_{Ed}$ **A seção transversal é SATISFATÓRIA.****Verificação total É SATISFATÓRIA****Análise de estabilidade de talude****Introduzir dados (Etapa de construção 1)****Projeto****Configurações**

(apenas para a tarefa atual)

**Análise de estabilidade**

Metodologia de verificação : Fatores de segurança

Análise sísmica : Norma

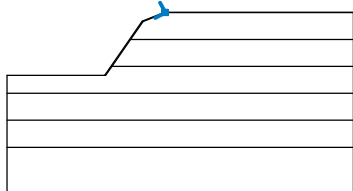
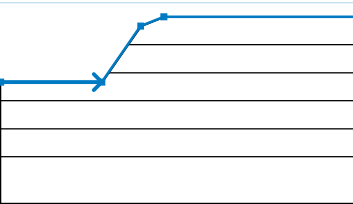
Fatores de segurança		
Situação permanente do projeto		
Fator de segurança :	$SF_s =$	1,50 [-]

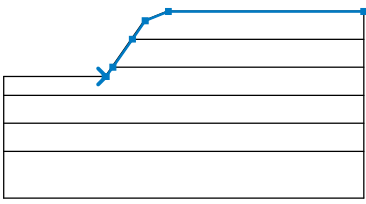
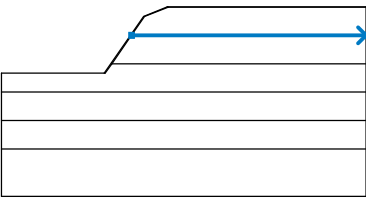
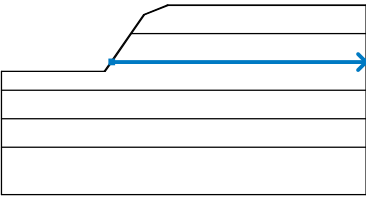
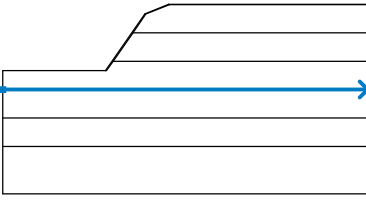
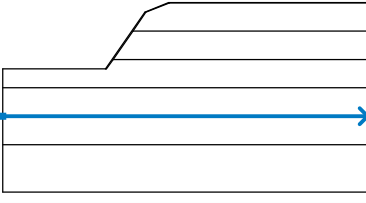
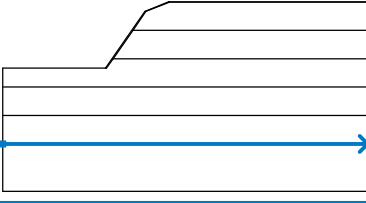
**Ancoragem**

Metodologia de verificação : Fatores de segurança



Fatores de segurança		
Fator de segurança para a resistência do aço :	$SF_t =$	1,50 [-]
Fator de segurança da resistência de arrancamento (solo) :	$SF_e =$	1,50 [-]
Fator de segurança da resistência de arrancamento (argamassa) :	$SF_c =$	1,50 [-]

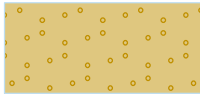
**Interface**

No.	Localização da interface	Coordenadas dos pontos de interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	0,10	-0,03		
2		-17,50	-7,00	-6,65	-7,00	-2,49	-1,00
		0,00	0,00	21,00	0,00		


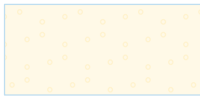



No.	Localização da interface	Coordenadas dos pontos de interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		-6,65	-7,00	-6,55	-7,00	-5,85	-6,00
		-3,76	-3,00	-2,39	-1,03	0,10	-0,03
		21,00	-0,03				
4		-3,76	-3,00	21,00	-3,00		
5		-5,85	-6,00	21,00	-6,00		
6		-17,50	-9,00	21,00	-9,00		
7		-17,50	-12,00	21,00	-12,00		
8		-17,50	-15,00	21,00	-15,00		

Parâmetros de solo - estado de tensão efetivo

No.	Nome	Padrão	$\Phi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m³]
1	SILTOSO		26,00	12,00	18,00
2	ARENOSO-01		28,10	8,00	18,00

No.	Nome	Padrão	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m³]
3	ARENOSO-02		30,50	8,00	18,00
4	ARENOSO-03		30,00	8,00	20,00
5	ARENOSO-04		30,00	8,00	20,00

Parâmetros de solo - elevação

No.	Nome	Padrão	$\gamma_{sat}$ [kN/m³]	$\gamma_s$ [kN/m³]	$n$ [-]
1	SILTOSO		19,00		
2	ARENOSO-01		19,00		
3	ARENOSO-02		19,00		
4	ARENOSO-03		20,00		
5	ARENOSO-04		20,00		

Parâmetros do solo

SILTOSO

Peso específico :

$\gamma$  = 18,00 kN/m³

Estado de tensão :

efetivo

Resistência ao cisalhamento :

Mohr-Coulomb

Ângulo de atrito interno :

$\varphi_{ef}$  = 26,00 °

Coesão do solo :

$c_{ef}$  = 12,00 kPa

Peso específico saturado :

$\gamma_{sat}$  = 19,00 kN/m³

ARENOSO-01

Peso específico :

$\gamma$  = 18,00 kN/m³

Estado de tensão :

efetivo

Resistência ao cisalhamento :

Mohr-Coulomb

Ângulo de atrito interno :

$\varphi_{ef}$  = 28,10 °

Coesão do solo :

$c_{ef}$  = 8,00 kPa

Peso específico saturado :

$\gamma_{sat}$  = 19,00 kN/m³

### ARENOSO-02

Peso específico :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Resistência ao cisalhamento : Mohr-Coulomb  
 Ângulo de atrito interno :  $\phi_{ef} = 30,50^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$


### ARENOSO-03

Peso específico :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Resistência ao cisalhamento : Mohr-Coulomb  
 Ângulo de atrito interno :  $\phi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

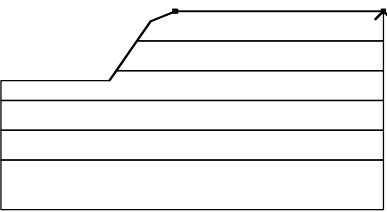

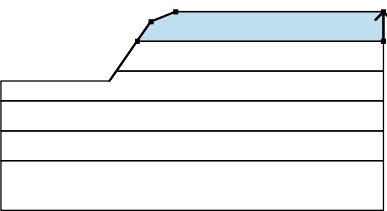

### ARENOSO-04

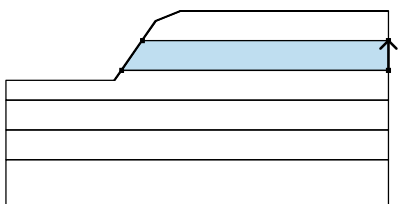
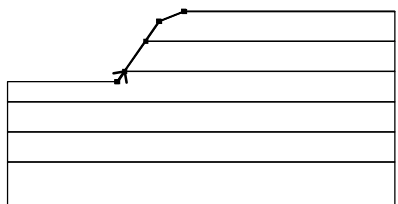
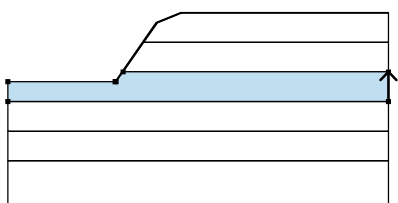
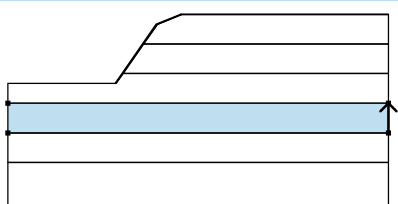
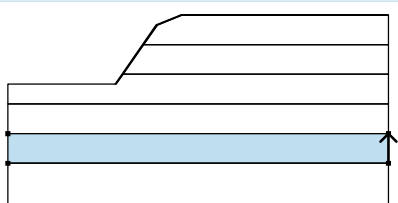
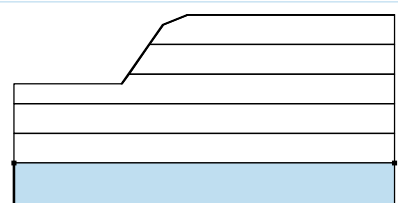
Peso específico :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Resistência ao cisalhamento : Mohr-Coulomb  
 Ângulo de atrito interno :  $\phi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

### Corpos rígidos

No.	Nome	Amostra	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Material da estrutura		23,00

### Superfícies e atribuições

No.	Posição da superfície	Coordenadas dos pontos da superfície [m]				Atribuído solo
		x	z	x	z	
1		21,00	-0,03	21,00	0,00	SILTOSO 
		0,00	0,00	0,10	-0,03	
2		21,00	-3,00	21,00	-0,03	SILTOSO 
		0,10	-0,03	-2,39	-1,03	
		-3,76	-3,00			

No.	Posição da superfície	Coordenadas dos pontos da superfície [m]				Atribuído solo
		x	z	x	z	
3		21,00	-6,00	21,00	-3,00	ARENOSO-01
		-3,76	-3,00	-5,85	-6,00	
4		-6,55	-7,00	-5,85	-6,00	ARENOSO-01
		-3,76	-3,00	-2,39	-1,03	
		0,10	-0,03	0,00	0,00	
		-2,49	-1,00	-6,65	-7,00	
5		21,00	-9,00	21,00	-6,00	ARENOSO-02
		-5,85	-6,00	-6,55	-7,00	
		-6,65	-7,00	-17,50	-7,00	
		-17,50	-9,00			
6		21,00	-12,00	21,00	-9,00	ARENOSO-01
		-17,50	-9,00	-17,50	-12,00	
7		21,00	-15,00	21,00	-12,00	ARENOSO-01
		-17,50	-12,00	-17,50	-15,00	
8		-17,50	-15,00	-17,50	-20,00	ARENOSO-01
		21,00	-20,00	21,00	-15,00	

Grampos

No.	Ponto inicial		Comprimento	Inclinação	Espaçamento	Resistência à tração	Resistência ao arrancamento	Resistência da cabeça do grampo
	x [m]	z [m]						
1	-1,25	-0,50	4,00	25,00	1,40	$R_t = 63,16 \text{ kN}$	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}$	$R_f = 28,63 \text{ kN}$
2	-2,89	-1,58	4,00	25,00	1,40	$R_t = 63,16 \text{ kN}$	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}$	$R_f = 28,63 \text{ kN}$
3	-3,65	-2,67	4,00	25,00	1,40	$R_t = 63,16 \text{ kN}$	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}$	$R_f = 28,63 \text{ kN}$

No.	Ponto inicial		Comprimento	Inclinação	Espaçamento	Resistência à tração	Resistência ao arrancamento	Resistência da cabeça do grampo
	x [m]	z [m]						
4	-4,40	-3,75	4,00	25,00	1,40	$R_t = 63,16 \text{ kN}$	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}$	$R_f = 28,63 \text{ kN}$
5	-5,15	-4,83	4,00	25,00	1,40	$R_t = 63,16 \text{ kN}$	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}$	$R_f = 28,63 \text{ kN}$
6	-5,90	-5,92	4,00	25,00	1,40	$R_t = 63,16 \text{ kN}$	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}$	$R_f = 28,63 \text{ kN}$

Sobrecarga

No.	Tipo	Tipo e ação	Posição	Origem	Comprimento	Largura	Inclinação	Valor		
								$q, q_1, f, F, x$	$q_2, z$	unidade
1	pontual	permanente	$z = -1,00$	$x = 1,13$	$l = 0,60$	$b = 0,60$		20,00		kN
2	pontual	permanente	$z = -1,00$	$x = 6,24$	$l = 0,60$	$b = 0,60$		20,00		kN
3	pontual	permanente	$z = -1,00$	$x = 11,18$	$l = 0,60$	$b = 0,60$		20,00		kN

Sobrecargas

No.	Nome
1	SAPATA 01
2	SAPATA 02
3	SAPATA 03

Nível freático

Tipo de água : Sem água

Fenda de tração

Fendas de tração não inseridas.

Sismo

Sismo não incluído.

Definições da etapa de construção

Situação do projeto : permanente

Resultados (Etapa de construção 1)

Análise 1

Superfície de deslizamento circular

Parâmetros da superfície de deslizamento					
Centro :	x =	-6,77 [m]	Ângulos :	$\alpha_1 =$	0,76 [°]
	z =	2,05 [m]		$\alpha_2 =$	76,91 [°]
Raio :	R =	9,05 [m]			
Análise da superfície de deslizamento sem otimização.					

Peso total do solo acima da superfície de deslizamento: 488,43 kN/m

Capacidade de carga dos grampos

Grampo	Capacidade de carga [kN/m]
1	0,00
2	2,14
3	3,70

4	8,28
5	16,57
6	30,33

**Verificação da estabilidade de talude (Todos os métodos)**

Bishop :	$FS = 1,51 > 1,50$	VERIFICA
Fellenius / Petterson :	$FS = 1,43 < 1,50$	NÃO VERIFICA
Spencer :	$FS = 1,51 > 1,50$	VERIFICA
Janbu :	$FS = 1,52 > 1,50$	VERIFICA
Morgenstern-Price :	$FS = 1,52 > 1,50$	VERIFICA

