

## Análise de estabilidade de talude

### Dados de entrada

#### Projeto

Date : 04/01/2013

#### Configurações

(entrada para tarefa atual)

#### Análise de estabilidade

Análise de terremoto : Norma

Metodologia de verificação : Fatores de segurança

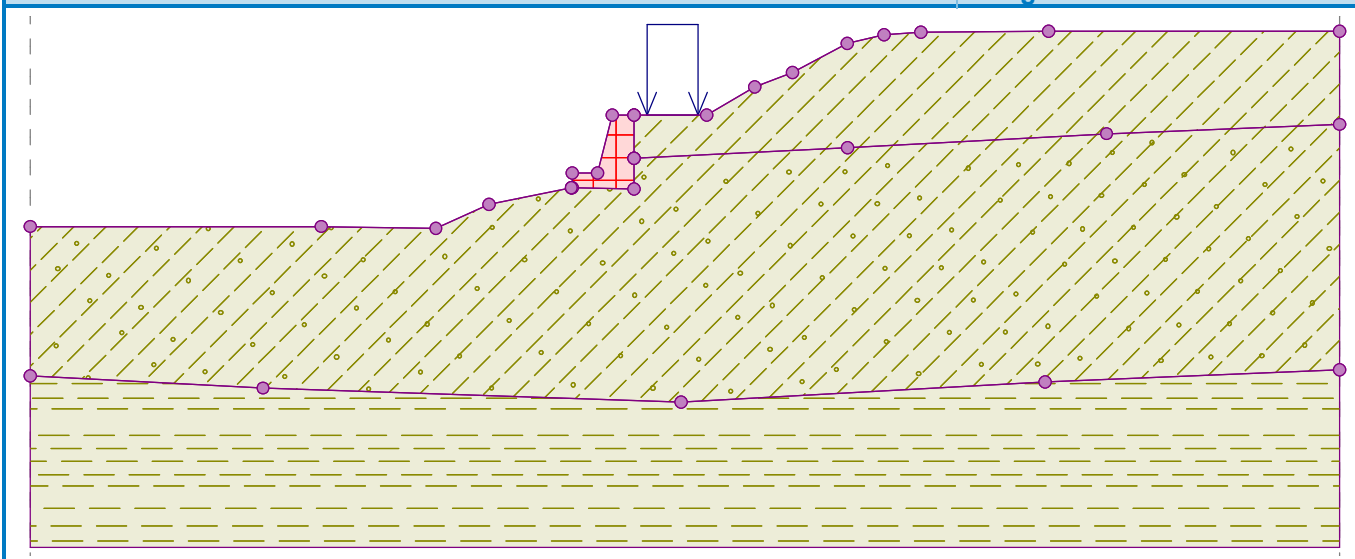
Fatores de segurança	
Situação permanente do projeto	
Fator de segurança :	$SF_s = 1.50 [-]$

#### Interface

No.	Localização da interface	Coordenadas dos pontos de interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20.00	115.32	0.00	115.32	7.89	115.20
		11.54	116.85	17.20	117.99	17.25	118.00
		17.25	119.00	19.00	119.00	20.00	122.98
		21.50	122.98	26.50	122.98	29.80	124.92
		32.39	125.92	36.16	127.92	38.69	128.51
		41.22	128.69	50.00	128.75	70.00	128.75
2		17.20	117.99	21.50	117.90	21.50	120.02
		21.50	122.98				
3		21.50	120.02	36.18	120.75	53.99	121.70
		70.00	122.34				
4		-20.00	105.06	-3.99	104.21	24.73	103.26
		49.75	104.63	70.00	105.48		

Nome : Interface

Estágio : 1



### Parâmetros do solo - estado de tensão efetivo

No.	Nome	Relação	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Soil No. 1		21.00	12.00	20.00
2	Soil No. 2		26.50	16.00	18.00
3	Soil No. 3		40.00	50.00	19.00

### Parâmetros do solo - elevação

No.	Nome	Relação	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Soil No. 1		22.00		
2	Soil No. 2		18.00		
3	Soil No. 3		22.00		

### Parâmetros do solo

#### Soil No. 1

Peso específico :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} = 21.00^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$   
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

### Soil No. 2

Peso específico :  $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} = 26.50^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 16.00 \text{ kPa}$   
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 18.00 \text{ kN/m}^3$

### Soil No. 3

Peso específico :  $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensão : efetivo  
 Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} = 40.00^\circ$   
 Coesão do solo :  $c_{ef} = 50.00 \text{ kPa}$   
 Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

### Corpos rígidos

No.	Nome	Amostra	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Rigid body No. 1		25.00

### Superfícies e atribuições

No.	Posição da superfície	Coordenadas dos pontos da superfície [m]				Atribuído solo
		x	z	x	z	
1		36.18	120.75	53.99	121.70	Soil No. 1 
		70.00	122.34	70.00	128.75	
		50.00	128.75	41.22	128.69	
		38.69	128.51	36.16	127.92	
		32.39	125.92	29.80	124.92	
		26.50	122.98	21.50	122.98	
		21.50	120.02			
2		21.50	117.90	21.50	120.02	Rigid body No. 1 
		21.50	122.98	20.00	122.98	
		19.00	119.00	17.25	119.00	
		17.25	118.00	17.20	117.99	
3		-3.99	104.21	24.73	103.26	Soil No. 2 
		49.75	104.63	70.00	105.48	
		70.00	122.34	53.99	121.70	
		36.18	120.75	21.50	120.02	
		21.50	117.90	17.20	117.99	
		11.54	116.85	7.89	115.20	
		0.00	115.32	-20.00	115.32	
4		-20.00	105.06			Soil No. 3 
		49.75	104.63	24.73	103.26	
		-3.99	104.21	-20.00	105.06	
		70.00	105.48	70.00	93.26	



### Sobrecarga

No.	Tipo	Tipo e ação	Posição z [m]	Origem x [m]	Comprimento l [m]	Largura b [m]	Talude $\alpha$ [°]	Magnitude	
								q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub> unidade
1	tira	permanente	no terreno	x = 22.40	l = 3.50		0.00	12.00	kN/m <sup>2</sup>

### Sobrecargas

No.	Nome
1	Surcharge No. 1

### Água

Tipo de água : Não possui água

### Trinca de tração

Trincas de tração não inseridas.

### Terremoto

Terremoto não incluído.

### Definições da fase de construção

Situação do projeto : permanente

## Resultados (Estágio da construção 1)

### Análise 1 (estágio 1)

#### Superfície circular de deslizamento

Parâmetros da superfície de deslizamento					
Centro :	x =	11.89 [m]	Ângulos :	$\alpha_1 =$	-5.91 [°]
	z =	153.34 [m]		$\alpha_2 =$	49.96 [°]
Raio :	R =	38.32 [m]			

A superfície de deslizamento após otimização.

#### Verificação da estabilidade de talude (Bishop)

Soma de forças ativas :  $F_a = 945.71$  kN/m

Soma de forças passivas :  $F_p = 1703.57$  kN/m

Momento de deslizamento :  $M_a = 36239.76$  kNm/m

Momento de resistência :  $M_p = 65280.65$  kNm/m

Fator de segurança = 1.80 > 1.50

**Estabilidade de talude tabela aceita**

### Análise 2 (estágio 1)

#### Superfície poligonal de deslizamento

Coordenadas dos pontos da superfície de deslizamento [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
7.93	115.22	16.78	114.74	22.30	117.12	29.47	120.47	34.50	122.71
41.87	128.69								

A superfície de deslizamento após otimização.

#### Verificação da estabilidade de talude (Sarma)

Fator de segurança = 1.76 > 1.50

**Estabilidade de talude tabela aceita**

Alguma divisão de planos atravessa o corpo rígido. O resultado pode ser superestimado.

## Dados de entrada (Estágio da construção 2)

### Corte da terra

No.	Localização do corte	Coordenadas de pontos de corte [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		41.00	128.67	41.50	127.50	53.00	127.50
		54.00	128.75				

### Superfícies e atribuições

No.	Posição da superfície	Coordenadas dos pontos da superfície [m]				Atribuído solo
		x	z	x	z	
1		36.18	120.75	53.99	121.70	Soil No. 1 
		70.00	122.34	70.00	128.75	
		54.00	128.75	53.00	127.50	
		41.50	127.50	41.00	128.67	
		38.69	128.51	36.16	127.92	
		32.39	125.92	29.80	124.92	
		26.50	122.98	21.50	122.98	
2		21.50	117.90	21.50	120.02	Rigid body No. 1 
		21.50	122.98	20.00	122.98	
		19.00	119.00	17.25	119.00	
		17.25	118.00	17.20	117.99	
3		-3.99	104.21	24.73	103.26	Soil No. 2 
		49.75	104.63	70.00	105.48	
		70.00	122.34	53.99	121.70	
		36.18	120.75	21.50	120.02	
		21.50	117.90	17.20	117.99	
		11.54	116.85	7.89	115.20	
		0.00	115.32	-20.00	115.32	
4		-20.00	105.06			Soil No. 3 
		49.75	104.63	24.73	103.26	
		-3.99	104.21	-20.00	105.06	
		70.00	105.48	70.00	93.26	

### Sobrecarga

No.	Sobrecarga		Tipo	Tipo e ação	Posição z [m]	Origem x [m]	Comprimento l [m]	Largura b [m]	Talude α [°]	Magnitude		
	novo	mudança								q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	unidade
1	Não	Não	tira	permanente	no terreno	x = 22.40	l = 3.50		0.00	12.00		kN/m <sup>2</sup>
2	Sim		tira	permanente	no terreno	x = 42.00	l = 10.00		0.00	160.00		kN/m <sup>2</sup>

## Sobrecargas

No.	Nome
1	Surcharge No. 1
2	Surcharge No. 2

## Água

Tipo de água : Não possui água

## Trinca de tração

Trincas de tração não inseridas.

## Terremoto

Terremoto não incluído.

## Definições da fase de construção

Situação do projeto : permanente

## Resultados (Estágio da construção 2)

### Análise 1 (estágio 2)

#### Superfície circular de deslizamento

Parâmetros da superfície de deslizamento					
Centro :	x =	14.56 [m]	Ângulos :	$\alpha_1 =$	-7.57 [°]
	z =	166.63 [m]		$\alpha_2 =$	41.04 [°]
Raio :	R =	51.88 [m]			
Análise da superfície de deslizamento sem otimização.					

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

Bishop : FS = 1.61 > 1.50 **tabela aceita**  
 Fellenius / Petterson : FS = 1.55 > 1.50 **tabela aceita**  
 Spencer : FS = 1.62 > 1.50 **tabela aceita**  
 Janbu : FS = 1.62 > 1.50 **tabela aceita**  
 Morgenstern-Price : FS = 1.62 > 1.50 **tabela aceita**  
 Shachunyanc : FS = 1.55 > 1.50 **tabela aceita**  
 ITFM : FS = 1.63 > 1.50 **tabela aceita**  
 ITFM explicit solution : FS = 1.68 > 1.50 **tabela aceita**

### Análise 2 (estágio 2)

#### Superfície poligonal de deslizamento

Coordenadas dos pontos da superfície de deslizamento [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
13.25	117.19	17.12	116.28	22.53	117.39	28.39	118.29	32.99	120.29
36.90	121.86	42.30	123.65	46.85	127.50				
Análise da superfície de deslizamento sem otimização.									

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

Sarma : FS = 1.54 > 1.50 **tabela aceita** Alguma divisão de planos atravessa o corpo rígido. O resultado pode ser superestimado.

Spencer : FS = 1.57 > 1.50 **tabela aceita**

Janbu : FS = 1.51 > 1.50 **tabela aceita**

Morgenstern-Price : FS = 1.54 > 1.50 **tabela aceita**

Shachunyanc : FS = 1.49 < 1.50 **Tabela não aceita**

ITFM : FS = 1.63 > 1.50 **tabela aceita** A superfície de deslizamento possui dobras muito pontudas . Os resultados podem estar superestimados.

ITFM explicit solution : FS = 1.69 > 1.50 **tabela aceita** A superfície de deslizamento possui dobras muito pontudas . Os resultados podem estar superestimados.

### Dados de entrada (Estágio da construção 3)

#### Superfícies e atribuições

No.	Posição da superfície	Coordenadas dos pontos da superfície [m]				Atribuído solo	
		x	z	x	z		
1		36.18	120.75	53.99	121.70	Soil No. 1 	
		70.00	122.34	70.00	128.75		
		54.00	128.75	53.00	127.50		
		41.50	127.50	41.00	128.67		
		38.69	128.51	36.16	127.92		
		32.39	125.92	29.80	124.92		
		26.50	122.98	21.50	122.98		
		21.50	120.02				
2		21.50	117.90	21.50	120.02	Rigid body No. 1 	
		21.50	122.98	20.00	122.98		
		19.00	119.00	17.25	119.00		
		17.25	118.00	17.20	117.99		
3		-3.99	104.21	24.73	103.26	Soil No. 2 	
		49.75	104.63	70.00	105.48		
		70.00	122.34	53.99	121.70		
		36.18	120.75	21.50	120.02		
		21.50	117.90	17.20	117.99		
		11.54	116.85	7.89	115.20		
		0.00	115.32	-20.00	115.32		
4		-20.00	105.06			Soil No. 3 	
		49.75	104.63	24.73	103.26		
		-3.99	104.21	-20.00	105.06		
		-20.00	93.26	70.00	93.26		
		70.00	105.48				

#### Escoras

No.	Escora		Origem		Comprimento e inclinação / coordenadas		Espaçamen de escora b [m]	Diâmetro / área d [mm] / A [mm²]	Módulo de young E [MPa]	Força de cisão F <sub>c</sub> [kN]	Ativo em compress.	Força F [kN]
	novo	s-tensiona	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	Sim		29.29	124.62	l = 14.00	α = 30.00	1.00	d =			Não	200.00
2	Sim		33.97	126.76	l = 14.00	α = 30.00	1.00	d =			Não	200.00

#### Sobrecarga

No.	Sobrecarga		Tipo	Tipo e ação	Posição z [m]	Origem x [m]	Comprimer l [m]	Largura b [m]	Talude α [°]	Magnitude		
	novo	mudança								q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	unidade
1	Não	Não	tira	permanente	no terreno	x = 22.40	l = 3.50		0.00	12.00		kN/m²
2	Não	Não	tira	permanente	no terreno	x = 42.00	l = 10.00		0.00	160.00		kN/m²

#### Sobrecargas

No.	Nome
1	Surcharge No. 1

No.	Nome
2	Surcharge No. 2

### Água

Tipo de água : Não possui água

### Trinca de tração

Trincas de tração não inseridas.

### Terremoto

Terremoto não incluído.

### Definições da fase de construção

Situação do projeto : permanente

## Resultados (Estágio da construção 3)

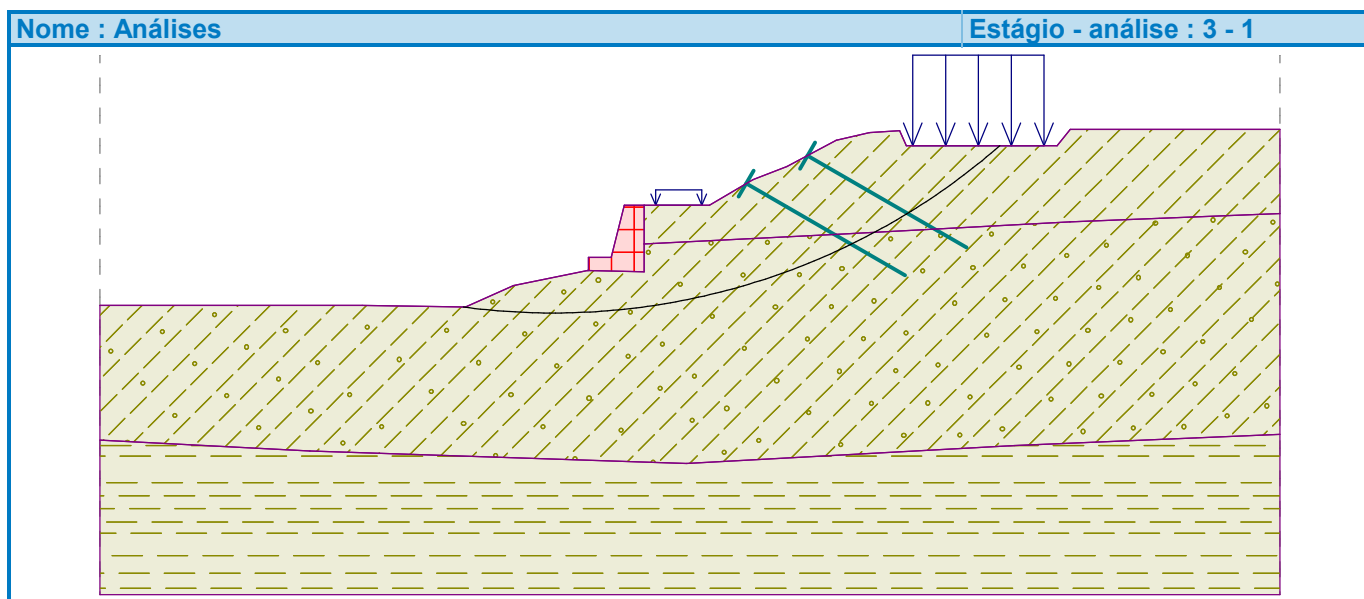
### Análise 1 (estágio 3)

#### Superfície circular de deslizamento

Parâmetros da superfície de deslizamento					
Centro :	x =	14.56 [m]	Ângulos :	$\alpha_1 =$	-7.57 [°]
	z =	166.63 [m]		$\alpha_2 =$	41.04 [°]
Raio :	R =	51.88 [m]			
Análise da superfície de deslizamento sem otimização.					

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

Bishop : FS = 1.79 > 1.50 **tabela aceita**  
 Fellenius / Petterson : FS = 1.74 > 1.50 **tabela aceita**  
 Spencer : FS = 1.90 > 1.50 **tabela aceita**  
 Janbu : FS = 1.90 > 1.50 **tabela aceita**  
 Morgenstern-Price : FS = 1.90 > 1.50 **tabela aceita**  
 Shachunyanc : FS = 1.84 > 1.50 **tabela aceita**  
 ITFM : FS = 1.99 > 1.50 **tabela aceita**  
 ITFM explicit solution : FS = 2.08 > 1.50 **tabela aceita**



### Análise 2 (estágio 3)

#### Superfície poligonal de deslizamento



Coordenadas dos pontos da superfície de deslizamento [m]

x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
13.25	117.19	17.12	116.28	22.53	117.39	28.39	118.29	32.99	120.29
36.90	121.86	42.30	123.65	46.85	127.50				

Análise da superfície de deslizamento sem otimização.

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

Sarma : FS = 1.94 > 1.50 **tabela aceita** Alguma divisão de planos atravessa o corpo rígido. O resultado pode ser superestimado.

Spencer : FS = 1.93 > 1.50 **tabela aceita**

Janbu : FS = 1.95 > 1.50 **tabela aceita**

Morgenstern-Price : FS = 1.91 > 1.50 **tabela aceita**

Shachunyanc : FS = 1.91 > 1.50 **tabela aceita**

ITFM : FS = 2.11 > 1.50 **tabela aceita**

A superfície de deslizamento possui dobras muito pontudas . Os resultados podem estar superestimados.

ITFM explicit solution : FS = 2.22 > 1.50 **tabela aceita**

A superfície de deslizamento possui dobras muito pontudas . Os resultados podem estar superestimados.

Nome : Análises

Estágio - análise : 3 - 2

