

## Verificação da sapata contínua

### Dados de entrada

#### Project

Date : 02/11/2005

#### Configurações

(entrada para tarefa atual)

#### Materiais e normas

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

Coefficientes EN 1992-1-1 : padrão

#### Assentamento

Método de análise : Análise utilizando módulo odométrico

Restrição da zona de influência : baseado a força estrutural

#### Sapata Contínua

Análise para condições drenadas : Abordagem padrão

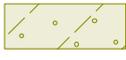
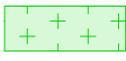
Análise de levantamento : Padrão

Excentricidade permitida : 0.333

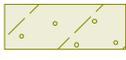
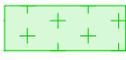
Metodologia de verificação : Fatores de segurança

Fatores de segurança			
Situação permanente do projeto			
Fator de segurança para a capacidade de carga vertical :	$SF_v =$	1.50	[-]
Fator de segurança para a resistência ao deslizamento :	$SF_h =$	1.50	[-]

#### 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		31.50	0.00	17.50	7.50	0.00
2	Soil No. 2		45.00	100.00	22.00	12.00	0.00

#### Parâmetros do solo para computar a pressão em repouso

No.	Nome	Teste padrão	Tipo cálculo	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Soil No. 1		Coeso	-	0.30	-	-
2	Soil No. 2		Coeso	-	0.20	-	-

#### Parâmetros do solo

##### Soil No. 1

Peso específico :  $\gamma = 17.50 \text{ kN/m}^3$

Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} = 31.50^\circ$

Coesão do solo :  $C_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$

Módulo de deformação :  $E_{def} = 21.00 \text{ MPa}$

Coefficiente de Poisson :  $\nu = 0.30$

Coef. estrutural elástico do solo :  $m = 0.30$

soil :

Peso específico saturado :  $\gamma_{sat} = 17.50 \text{ kN/m}^3$

##### Soil No. 2

Peso específico :	$\gamma$	=	22.00 kN/m <sup>3</sup>
Ângulo de atrito interno :	$\varphi_{ef}$	=	45.00 °
Coesão do solo :	$c_{ef}$	=	100.00 kPa
Módulo de deformação :	$E_{def}$	=	1000.00 MPa
Coeficiente de Poisson :	$\nu$	=	0.20
Coef. estrutural elástico do solo :	$m$	=	0.30
Peso específico saturado :	$\gamma_{sat}$	=	22.00 kN/m <sup>3</sup>

## Fundação

### Tipode fundação: sapata contínua concêntrica

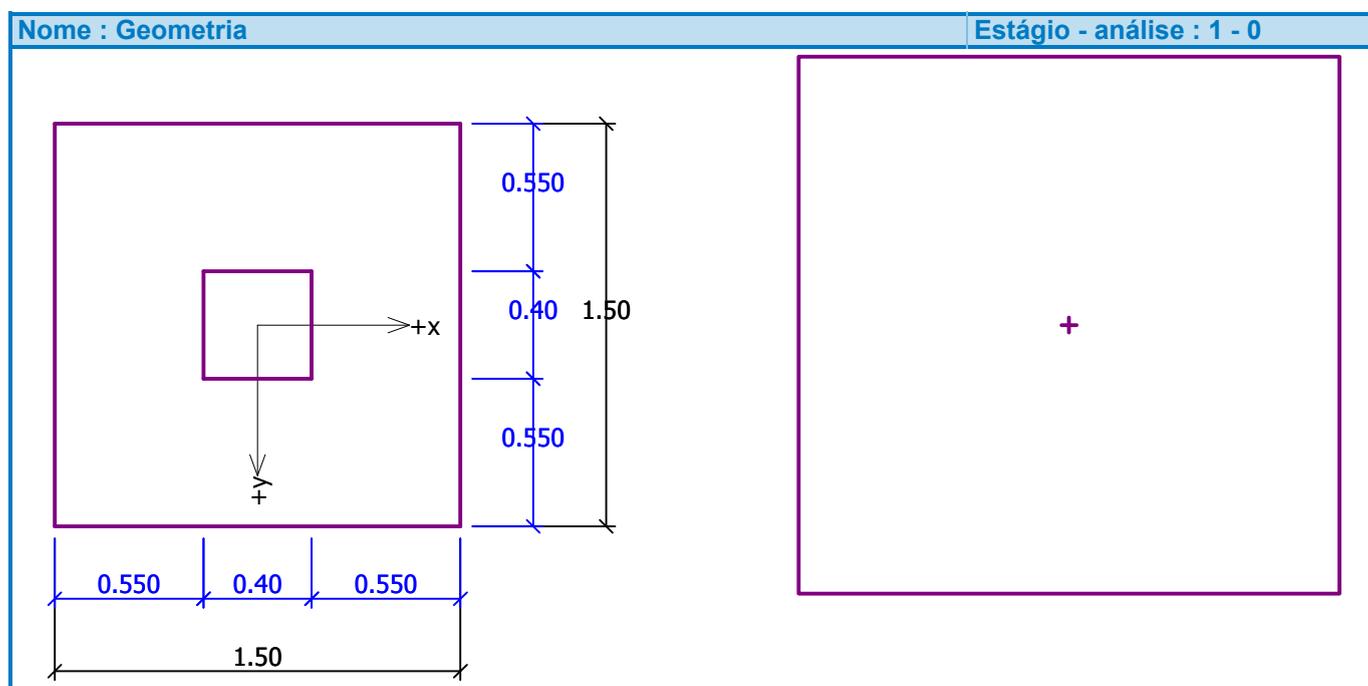
Prof. da superfície do solo	$h_z$	=	2.00 m
Profundidade da sapata	$d$	=	1.20 m
Espessura da fundação	$t$	=	0.40 m
Incl. da grade terminada	$s_1$	=	0.00 °
Incl. da sapata	$s_2$	=	0.00 °

Peso específico do solo acima da fundação = 20.00 kN/m<sup>3</sup>

## Geometria de estrutura

### Tipode fundação: sapata contínua concêntrica

Comprimento da sapata contínua	$x$	=	1.50 m
Largura da sapata contínua	$y$	=	1.50 m
Largura da coluna da direção de x	$c_x$	=	0.40 m
Laargura da coluna na direção y	$c_y$	=	0.40 m
Volume da sapata contínua		=	0.90 m <sup>3</sup>



## Material da estrutura

Peso específico  $\gamma = 23.00$  kN/m<sup>3</sup>

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

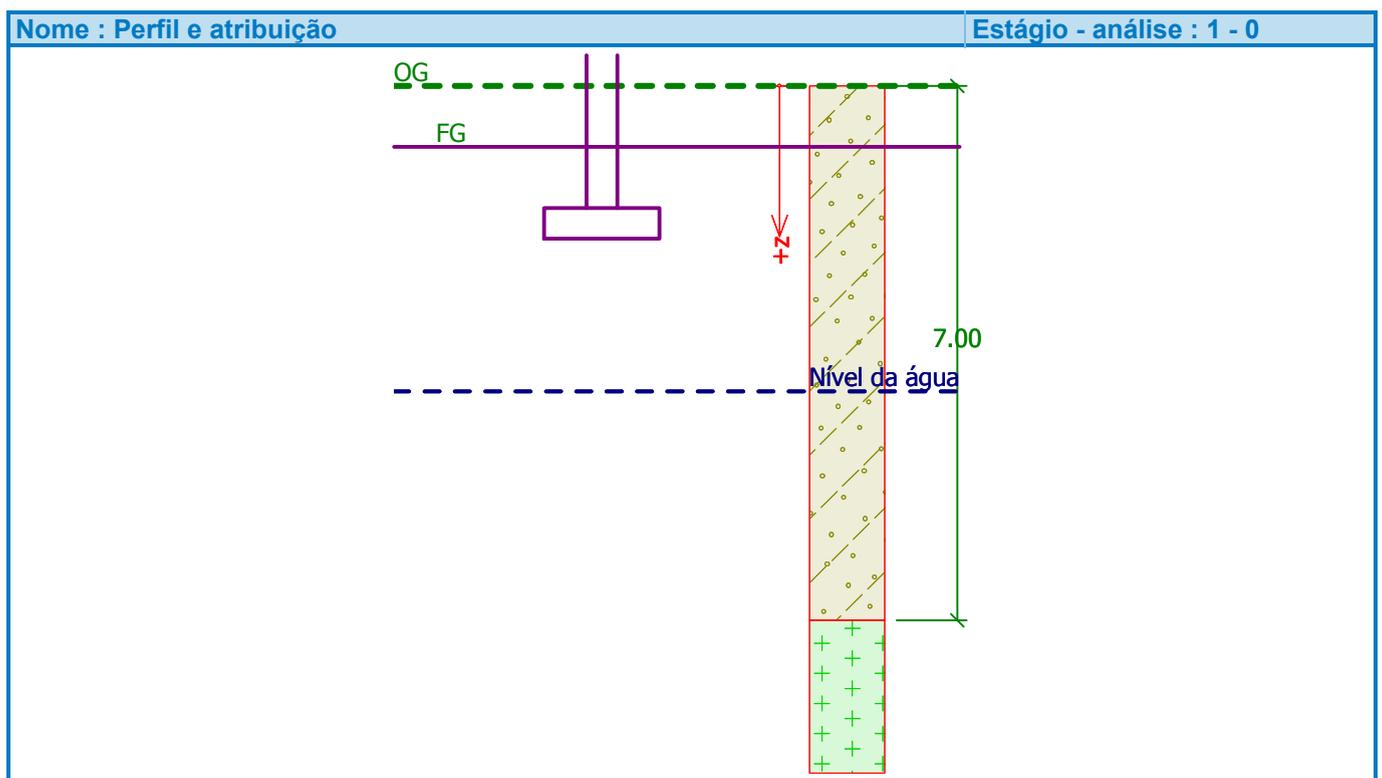
Módulo elástico  $E_{cm} = 30000.00$  MPa

Aço longitudinal : B500  
Tensão de escoamento  $f_{yk} = 500.00$  MPa

Aço transversal: B500  
Tensão de escoamento  $f_{yk} = 500.00$  MPa

### Perfil geológico e solos atribuídos

No.	Camada [m]	Solo atribuído	Teste padrão
1	7.00	Soil No. 1	
2	-	Soil No. 2	



### Carga

No.	Carga		Nome	Tipo	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	novo	mudar							
1	SIM		Load No. 1	Projeto	910.00	-2.00	70.00	14.00	5.00
2	SIM		Load No. 2	Projeto	820.00	0.00	-100.00	0.00	0.00
3	SIM		Load No. 3	Serviço	700.00	0.00	0.00	100.00	0.00
4	SIM		Load No. 4	Serviço	700.00	100.00	0.00	0.00	0.00

### Superfície de sobrecargas na vizinhança da fundação

No.	Sobrecarga		Nome	$x_s$ [m]	$y_s$ [m]	x [m]	y [m]	q [kPa]	$\alpha$ [°]	h [m]
	novo	mudar								
1	SIM		Surcharge No. 1	3.00	0.00	2.00	2.00	15.00	0.00	0.00

### Nível de água subterrânea

O nível de água subterrânea está a uma profundidade de 4.00 m do terreno original.

## Configurações globais

Tipo de análise : análise para condições drenados

## Definições da fase de construção

Situação do projeto : permanente

## Verificação Não. 1

### Verificação, caso de carga

Nome	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Utilização [%]	está satisfeito
Load No. 1	-0.07	0.00	470.40	871.56	80.96	Sim
Load No. 2	0.11	0.00	458.43	877.33	78.38	Sim

Análise realizada com a seleção automática do caso de carga mais desfavorável .

Computado peso da sapata contínua  $G = 20.70$  kN

Computado peso de tombamento  $Z = 33.44$  kN

### Verificação de capacidade de carga vertical

Forma da tensão de contato : retângulo

O caso mais grave de carga No. 1. (Load No. 1)

Parâmetros da superfície de deslizamento abaixo da fundação:

Profundidade da superfície de deslizamento  $z_{sp} = 2.51$  m

Comprimento da superfície de deslizamento  $l_{sp} = 7.77$  m

Projeto da capacidade de carga da fund. do solo  $R_d = 871.56$  kPa

Pressão de contato extrema  $\sigma = 470.40$  kPa

Fator de segurança = 1.85 > 1.50

**Capacidade de carga na direção vertical é SATISFATÓRIO**

### Verification of load eccentricity

Max. excentricity in direction of base length  $e_x = 0.076 < 0.333$

Max. eccentricity in direction of base width  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. overall eccentricity  $e_t = 0.076 < 0.333$

**Eccentricity of load é SATISFATÓRIO**

### Verificação da capacidade de carga horizontal

O caso mais grave de carga No. 1. (Load No. 1)

Resistência do solo: em repouso

Projeto da magnitude da resistência do solo  $S_{pd} = 5.01$  kN

Capacidade de carga horizontal  $R_{dh} = 595.84$  kN

Força horizontal extrema  $H = 14.87$  kN

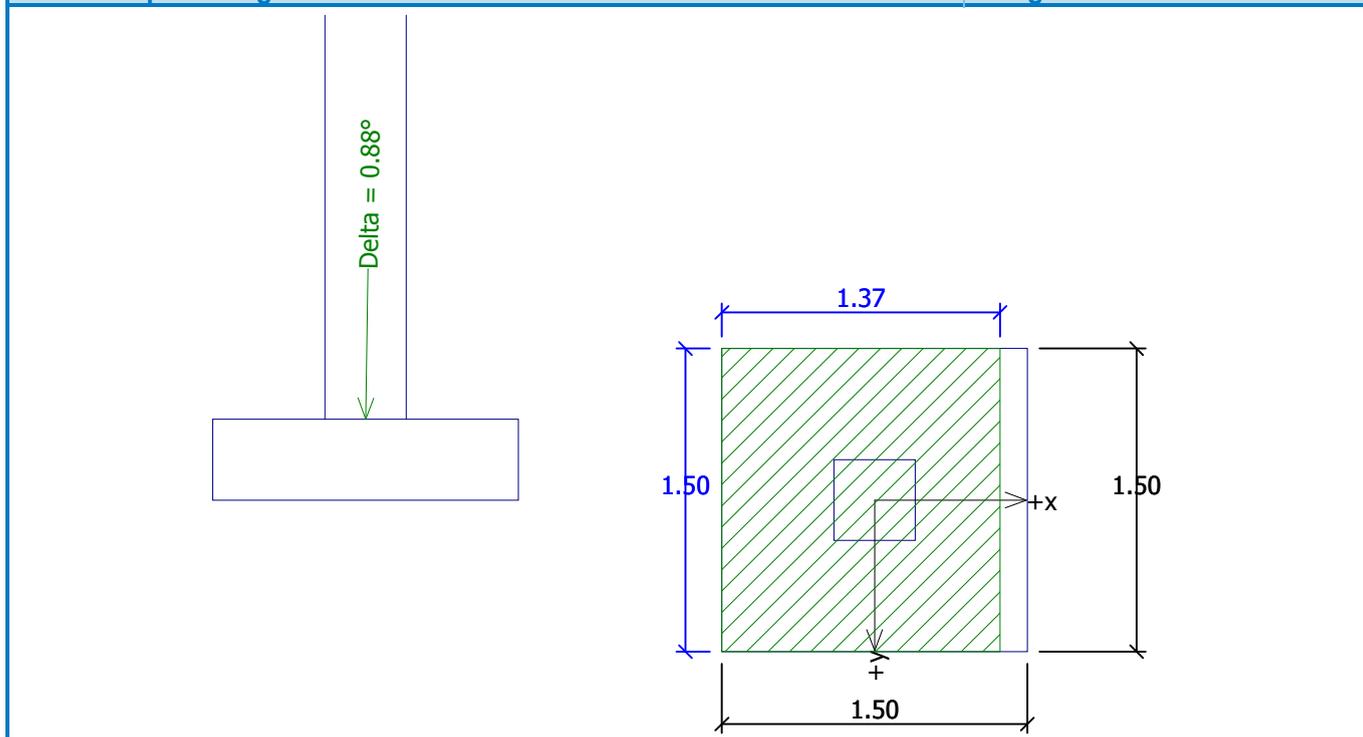
Fator de segurança = 40.08 > 1.50

**Capacidade de carga horizontal é SATISFATÓRIO**

**Capacidade e carga da fundação é SATISFATÓRIO**

Nome : Cap. de carga

Estágio - análise : 1 - 1



## Verificação Não. 2

### Verificação, caso de carga

Nome	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Utilização [%]	está satisfeito
Load No. 1	-0.07	0.00	470.40	871.56	80.96	Sim

Análise realizada para o caso de carga No. 1. (Load No. 1)

Computado peso da sapata contínua  $G = 20.70$  kN

Computado peso de tombamento  $Z = 33.44$  kN

### Verificação de capacidade de carga vertical

Forma da tensão de contato : retângulo

Parâmetros da superfície de deslizamento abaixo da fundação:

Profundidade da superfície de deslizamento  $z_{sp} = 2.51$  m

Comprimento da superfície de deslizamento  $l_{sp} = 7.77$  m

Projeto da capacidade de carga da fund. do solo  $R_d = 871.56$  kPa

Pressão de contato extrema  $\sigma = 470.40$  kPa

Fator de segurança = 1.85 > 1.50

**Capacidade de carga na direção vertical é SATISFATÓRIO**

### Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length  $e_x = 0.045 < 0.333$

Max. eccentricity in direction of base width  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. overall eccentricity  $e_t = 0.045 < 0.333$

**Eccentricity of load é SATISFATÓRIO**

### Verificação da capacidade de carga horizontal

Resistência do solo: em repouso

Projeto da magnitude da resistência do solo  $S_{pd} = 5.01$  kN

Capacidade de carga horizontal  $R_{dh} = 595.84$  kN

Força horizontal extrema  $H = 14.87$  kN

Fator de segurança =  $40.08 > 1.50$

**Capacidade de carga horizontal é SATISFATÓRIO**

**Capacidade e carga da fundação é SATISFATÓRIO**

### Verificação Não. 1

#### Assentamento e rotação da fundação - dados de entrada

Análise realizada com a seleção automática do caso de carga mais desfavorável .

Análise realizada com contabilidade para o coeficiente  $\kappa_1$  (influência da profundidade da fundação).

Tensão na sapata considerada da classe final.

Computado peso da sapata contínua  $G = 20.70$  kN

Computado peso de tombamento  $Z = 33.44$  kN

Assentamento do ponto médio da borda x - 1 = 7.4 mm

Assentamento do ponto médio da borda x - 2 = 3.9 mm

Assentamento do ponto médio da borda y - 1 = 5.6 mm

Assentamento do ponto médio da borda y - 2 = 5.6 mm

Assentamento do ponto central da fundação = 9.9 mm

Assentamento do ponto característico = 6.7 mm

(1-max.borda comprimida; 2-min.borda comprimida)

#### Assentamento e rotação da fundação - resultados

##### Rigidez da fundação:

Média de peso computado do módulo de deformação  $E_{def} = 21.00$  MPa

A fundação na direção longitudinal é rígida ( $k=27.09$ )

A fundação na direção da largura é rígida ( $k=27.09$ )

##### Verification of load eccentricity

Max. excentricity in direction of base length  $e_x = 0.035 < 0.333$

Max. eccentricity in direction of base width  $e_y = 0.088 < 0.333$

Max. overall eccentricity  $e_t = 0.088 < 0.333$

**Eccentricity of load é SATISFATÓRIO**

##### Assentamento e rotação total da fundação:

Assentamento da fundação = 6.7 mm

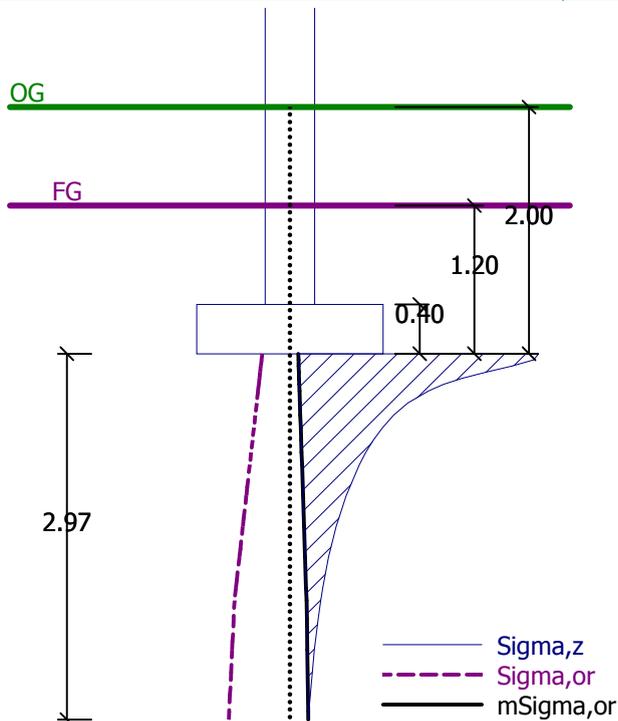
Profundidade da zona de influência = 2.97 m

Rotação na direção de x = 0.944 (tan\*1000); (4.3E-02 °)

Rotação na direção de y = 2.360 (tan\*1000); (6.7E-02 °)

Nome : Estabelecimento

Estágio - análise : 1 - 1



### Dimensionando Não. 1

Análise realizada com a seleção automática do caso de carga mais desfavorável .

#### Verificação de reforço longitudinal da fundação na direção de x

Diâmetro da barra	=	22.0 mm	
Número de barras	=	10	
Cobertura de reforço	=	35.0 mm	
Largura da seção transversal	=	1.50 m	
Profundidade da seção transversal	=	0.40 m	
Razão de reforço	$\rho$	= 0.72 %	> 0.13 % = $\rho_{min}$
Posição da linha central neutra	$x$	= 0.10 m	< 0.22 m = $x_{max}$
Momento final	$M_{Rd}$	= 516.78 kNm	> 115.81 kNm = $M_{Ed}$

**A seção transversal é SATISFATÓRIA.**

#### Verificação de reforço longitudinal da fundação na direção de y

Diâmetro da barra	=	22.0 mm	
Número de barras	=	8	
Cobertura de reforço	=	35.0 mm	
Largura da seção transversal	=	1.50 m	
Profundidade da seção transversal	=	0.40 m	
Razão de reforço	$\rho$	= 0.57 %	> 0.13 % = $\rho_{min}$
Posição da linha central neutra	$x$	= 0.08 m	< 0.22 m = $x_{max}$
Momento final	$M_{Rd}$	= 424.35 kNm	> 103.59 kNm = $M_{Ed}$

**A seção transversal é SATISFATÓRIA.**

#### Verificação de sapata contínua para falha de cisalhamento de perfuração

Coluna de força normal = 820.00 kN

### Resistência máxima no perímetro da coluna

Força transmitida na fundação do solo	=	58.31 kN
Força transmitida por força de cisalhamento de SRC	=	761.69 kN
Perímetro considerado da coluna	$u_0$	= 1.60 m
Resistência ao corte no perímetro da coluna	$V_{Ed,max}$	= 2.05 MPa
Resistência no perímetro da coluna	$V_{Rd,max}$	= 2.94 MPa

### Seção crítica sem reforço de corte

Força transmitida na fundação do solo	=	293.80 kN
Força transmitida por força de cisalhamento de SRC	=	526.20 kN
Distância da seção da coluna	=	0.27 m
Seção perímetro	$u_{cr}$	= 3.27 m
Tensão de cisalhamento na seção	$V_{Ed}$	= 0.61 MPa
Resistência ao corte da seção sem armadura de corte	$V_{Rd,c}$	= 1.31 MPa

$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$  Reforço não é requerido

**Sapata contínua para cisalhamento de perfuração é SATISFATÓRIO**

