

## Assentamento de uma sapata contínua

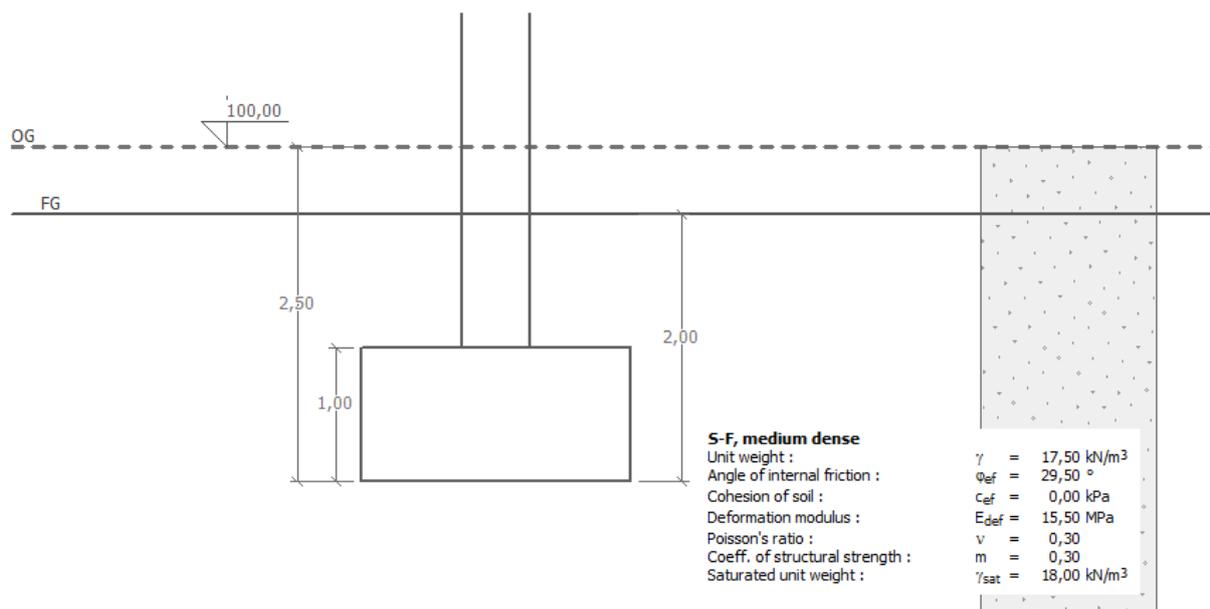
Programa: Sapata

Arquivo: Demo\_manual\_10.gpa

Neste Manual de Engenharia, descrevemos como realizar as análises de assentamento e de rotação da sapata.

### Tarefa

Analise o assentamento de uma sapata concêntrica, dimensionada no capítulo anterior (No. 9 Dimensionamento da geometria de uma sapata de fundação). A geometria da estrutura, carregamento, perfil geológico e solos são os mesmos que no capítulo anterior. Realize a análise de assentamento com recurso ao módulo edométrico e considere a resistência estrutural do solo. Analise a fundação para o estado limite de serviço. Para uma estrutura de concreto estruturalmente indeterminada, da qual a sapata de fundação faz parte, o assentamento limite é:  $s_{m,lim} = 60,0$  mm.

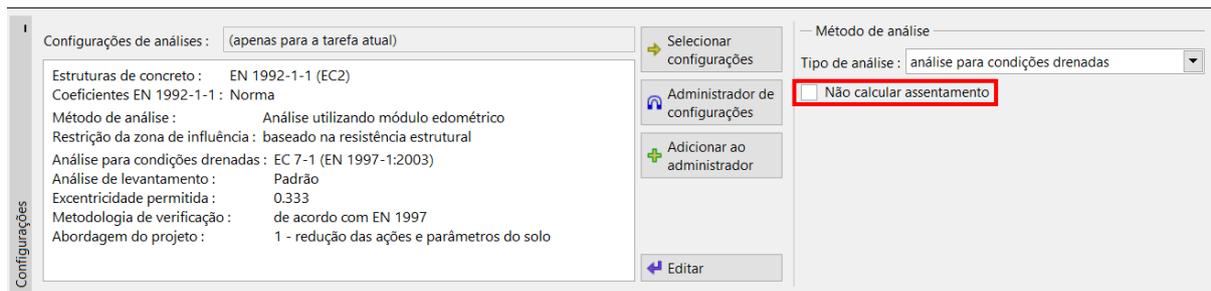


*Esboço da tarefa – análise do assentamento de uma sapata de fundação*

## Resolução

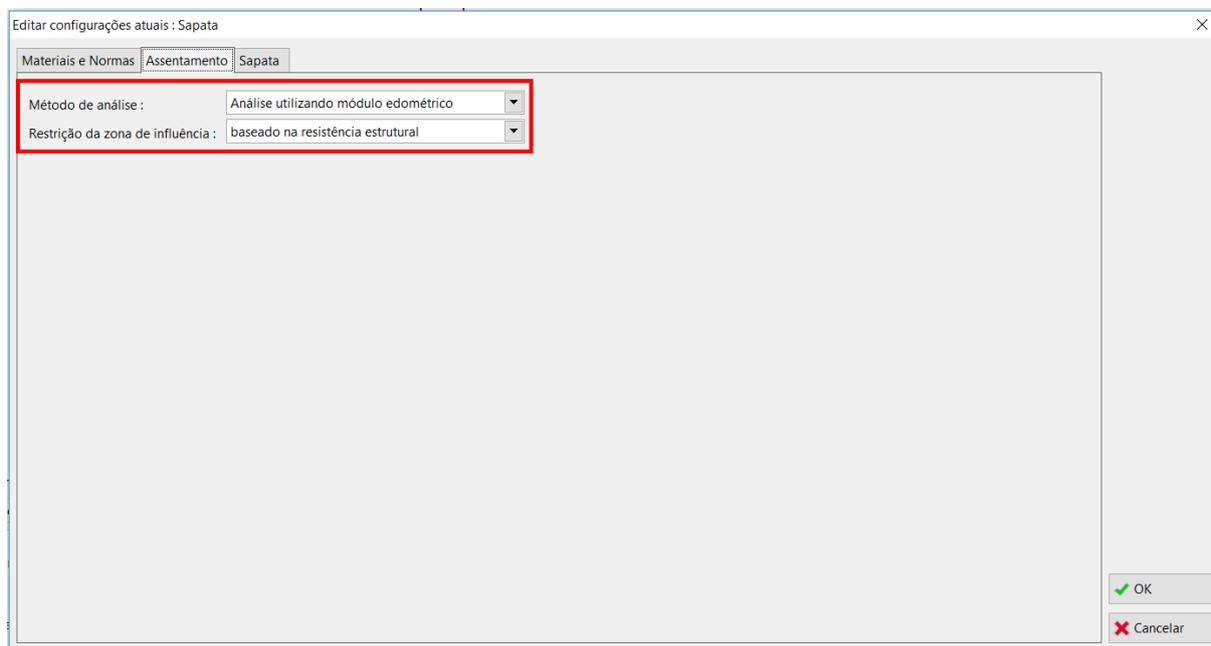
Para resolver esta tarefa, vamos utilizar o programa GEO5 Sapata. Vamos utilizar os dados do capítulo anterior, onde a maioria dos dados já foram introduzidos.

O dimensionamento da sapata de fundação do último capítulo foi realizado de acordo com a Norma EN 1997, DA1. Os Eurocódigos não definem uma teoria para a análise de assentamentos, podendo ser utilizada qualquer uma das teorias de assentamento correntes. Na configuração original do programa, está definida a configuração mais comum.



Janela “Configurações”

Verifique as configurações definidas através do botão “Editar”. Na secção “Assentamento”, selecione o método “Análise utilizando o método edométrico” e defina a restrição da zona de influência como “baseada na resistência estrutural”.



Caixa de diálogo “Editar configurações atuais”

*Nota: A resistência estrutural representa a resistência do solo contra deformações provocadas por carregamentos. Apenas é utilizada na República Checa e na Eslováquia. Nos restantes países, a restrição da zona de influência é definida como uma percentagem da tensão inicial in-situ. Os valores recomendados para a resistência estrutural estão definidos na Norma CSN 73 1001 (Solo de fundação abaixo da fundação).*

No passo seguinte, defina os parâmetros dos solos para a análise de assentamento, na janela “Solos”. É necessário editar o solo existente e adicionar os valores do coeficiente de Poisson, coeficiente da resistência estrutural e do módulo edométrico (módulo de deformação).

*Tabela com os parâmetros do solo*

Solo, rocha (classificação)	Peso volúmico $\gamma$ [ $kN/m^3$ ]	Ângulo de atrito interno $\varphi_{ef}$ [°]	Coeficiente de resistência estrutural m [-]	Módulo de deformação $E_{def}$ [MPa]	Coeficiente de Poisson $\nu$ [-]
S-F – Areia com partículas finas, solo mediamente denso	17.5	29.5	0.3	15.5	0.3

*Nota: O coeficiente da resistência estrutural depende do tipo de solo (F1 – Ajuda).*

Adicionar novos solos
✕

---

**Identificação**

Nome :

---

**Dados base** ?

Peso volúmico :  $\gamma =$   [kN/m<sup>3</sup>]

Ângulo de atrito interno :  $\varphi_{ef} =$   [°]

Coesão do solo :  $c_{ef} =$   [kPa]

---

**Assentamento - módulo edométrico** ?

Coefficiente de Poisson :  $\nu =$   [-]

Tipo  $E_{oed}$  :

Análise de assentamento :

Módulo de deformação :  $E_{def} =$   [MPa]

---

**Assentamento -zona de influência de computação** ?

Coef. estrutural elástico do solo :  $m =$   [-]

---

**Computação de empuxos** ?

Cálculo da pressão hidrostática :

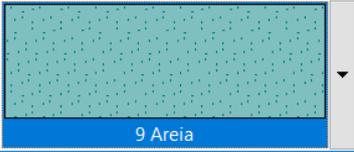
Peso volúmico saturado :  $\gamma_{sat} =$   [kN/m<sup>3</sup>]

**Desenhar**

Categoria de padrão :

Procurar :

Subcategoria :

Padrão : 

Cor :

Fundo :

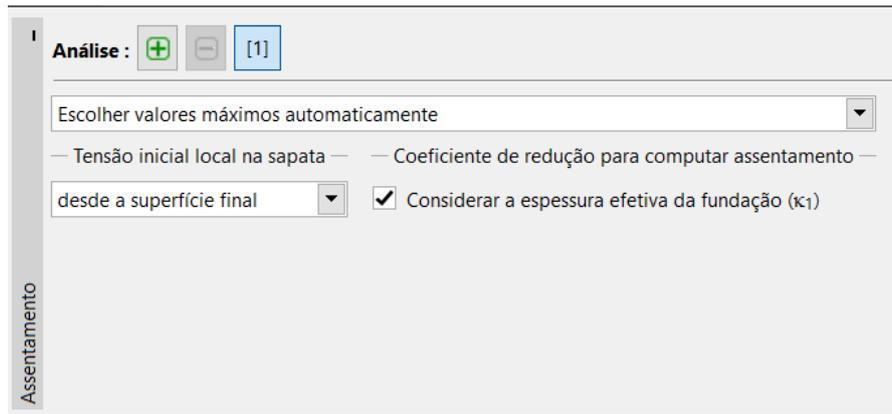
Saturação <10 - 90> :  [%]

Caixa de diálogo “Editar parâmetros do solo”

## Análise

Agora, execute a análise na janela “Assentamento”. Os assentamentos são sempre analisados para a carga de **serviço**. Primeiro, é necessário introduzir alguns parâmetros na parte inferior esquerda do ecrã:

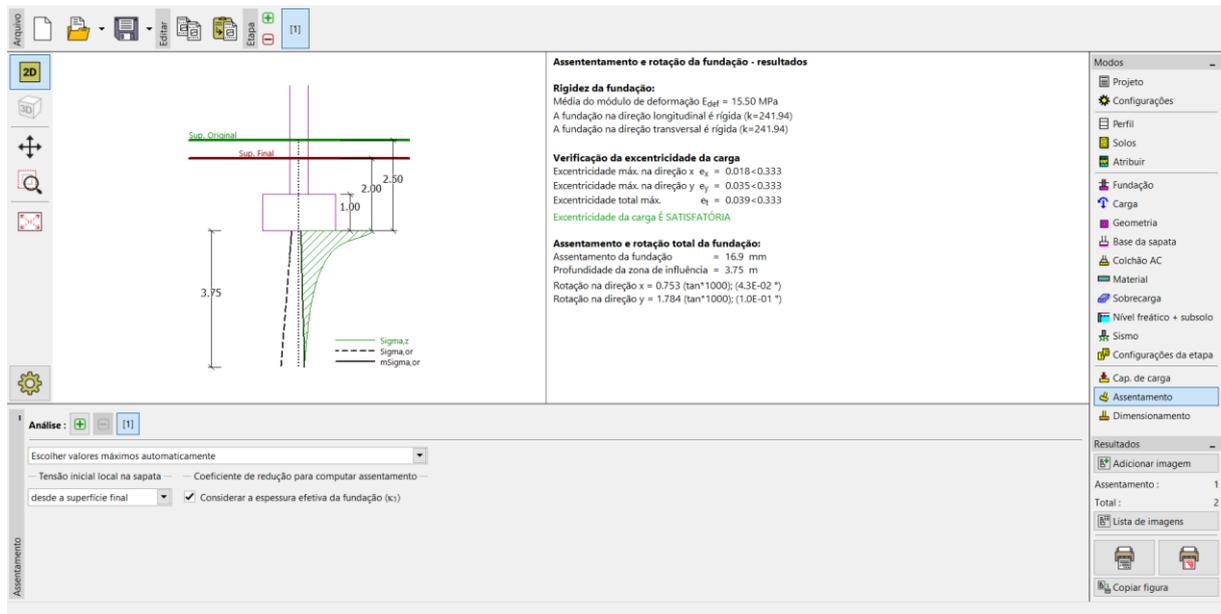
- A **tensão inicial local** na base da sapata é considerada a partir da superfície final
- Para o **coeficiente de redução para computar o assentamento**, selecione a opção “Considerar a espessura efetiva da fundação ( $\kappa_1$ )”.



Janela “Assentamento” – configurar a análise

*Nota: O valor da tensão inicial local da base da sapata influencia o assentamento e a profundidade da zona de influência – quanto maior a tensão inicial local, menor será o assentamento. A opção da influência da tensão local atuante na base da sapata depende da duração que a sapata está aberta. Se a sapata estiver aberta durante um longo período de tempo, a compactação do solo será menor e não é possível considerar as condições da tensão original do solo.*

*Nota: O coeficiente “ $\kappa_1$ ” reflete a influência da profundidade da fundação e permite resultados mais realistas para o assentamento. Ao utilizar este coeficiente, recorre-se ao valor da profundidade equivalente abaixo da base da sapata  $z_r$ .*



Janela “Assentamento” – resultados da análise

## Resultados da análise

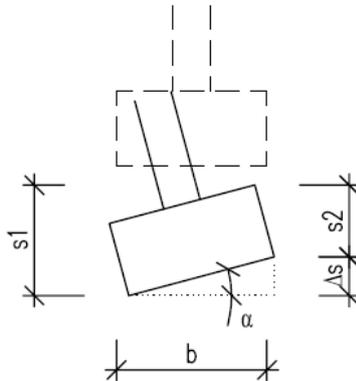
O assentamento final da estrutura é 16.9 mm. Na análise dos estados limite de serviço, comparamos os valores do assentamento obtidos através da análise com os valores limite, que são permitidos para a estrutura.

*Nota: A rigidez da estrutura (solo de fundação) tem uma grande influência no assentamento. Esta rigidez é descrita através do coeficiente  $k$  – se  $k$  for superior a 1, a fundação é considerada como rígida e o assentamento é calculado para um **ponto característico** (localizado a  $0.37l$  ou  $0,37b$  a partir do centro da fundação, em que  $l$  e  $b$  são as dimensões da fundação). Se o coeficiente  $k$  for inferior a 1, o assentamento é calculado para o **centro da fundação**.*

- A rigidez obtida para a fundação é  $k = 241,94$ . Assim, o assentamento é calculado para um ponto característico da fundação.

*Nota: Podem ser encontrados valores de referência para os assentamentos permitidos em diferentes tipos de estruturas em várias Normas – por exemplo, na Norma CSN EN 1997-1 (2006) “Dimensionamento de estruturas geotécnicas”.*

O programa Sapata também fornece resultados para a rotação da fundação, que é analisada a partir das diferenças de assentamentos nas extremidades da fundação.



$$\Delta s = s_1 - s_2$$

$$rotation = \frac{\Delta s}{b} (\tan * 1000)$$

$$\alpha = \arctan \frac{\Delta s}{b} [^\circ]$$

*Rotação da sapata – princípio da análise*

- Rotação na direção  $x$  :  $0,753 \cdot (\tan \cdot 1000) = 0,043^\circ$
- Rotação na direção  $y$  :  $1,784 \cdot (\tan \cdot 1000) = 0,1^\circ$

*Nota: A rotação da fundação é extremamente importante na análise de fundações de estruturas especiais – ex.: encontros de pontes, pilares de grandes dimensões, chaminés, postes de alta tensão, etc.*

## Conclusão

Esta sapata satisfaz o critério de avaliação de assentamento.

$$\text{Assentamento: } s_{m,\text{lim}} = 60,0 \geq s = 16,9 \text{ [mm].}$$