

Assentamento de uma sapata contínua

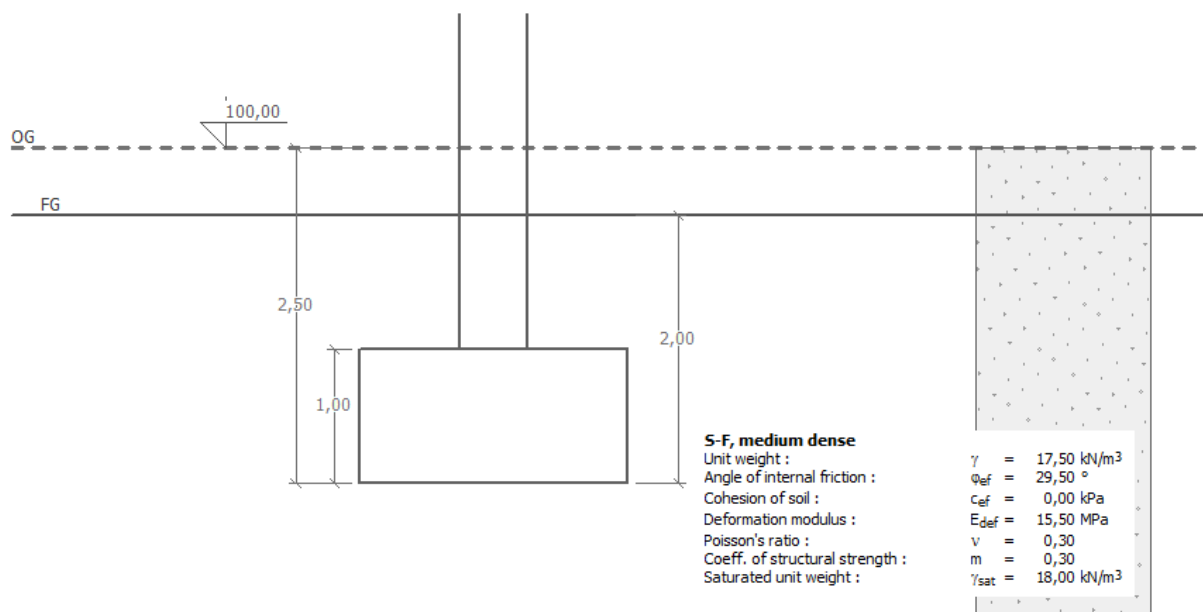
Programa: Sapata

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.

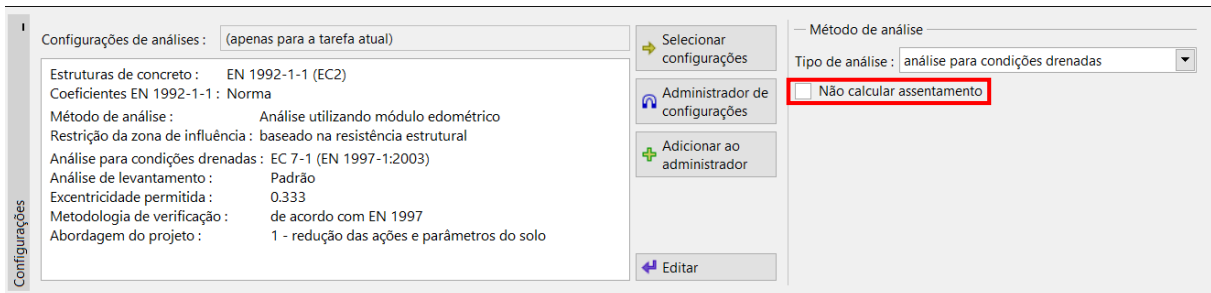


Esboço da tarefa – análise do assentamento de uma sapata de fundação

Resolução

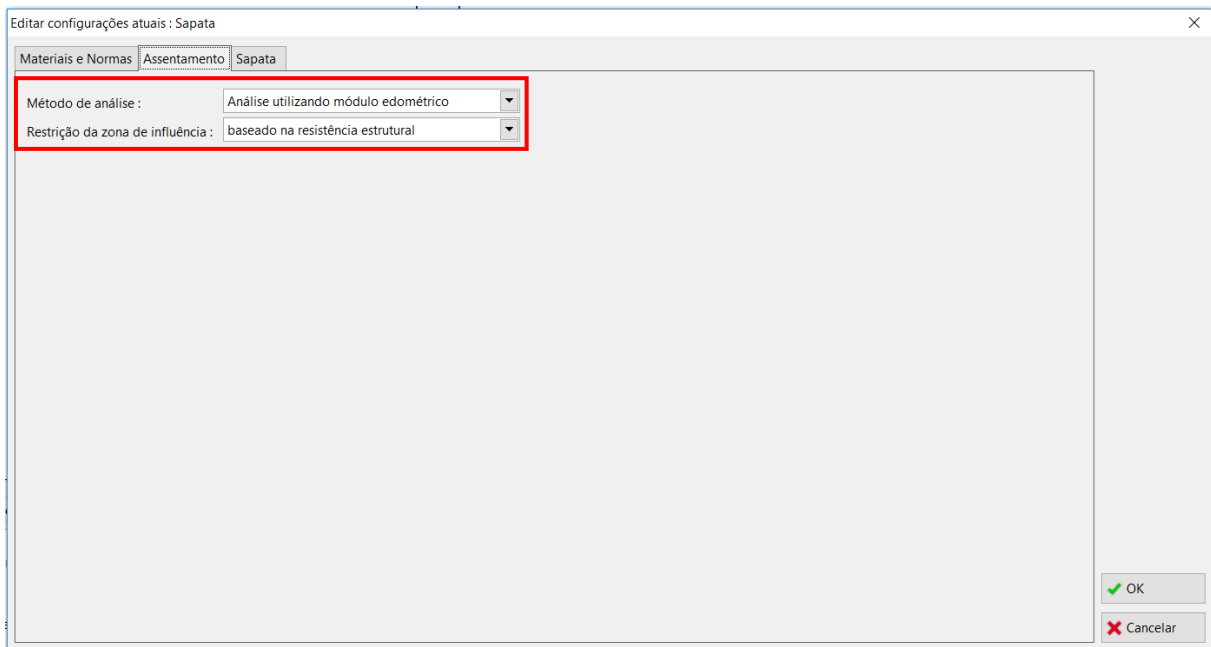
Para resolver esta tarefa, vamos utilizar o programa GEO5 Sapata. Vamos utilizar os dados do capítulo anterior, onde a maioria dos dados já foram introduzidos.

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 γ [kN/m^3]	Ângulo de atrito interno φ_{ef} [°]	Coeficiente de resistência estrutural m [-]	Módulo de deformação E_{def} [MPa]	Coeficiente de Poisson ν [-]
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/m³]

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

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 :

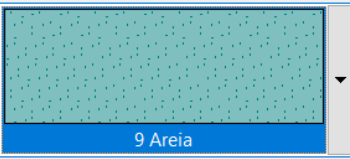
Peso volúmico saturado : $\gamma_{sat} =$ [kN/m³]

Desenhar

Categoria de padrão :

Procurar :

Subcategoria :

Padrão : 

Cor :

Fundo :

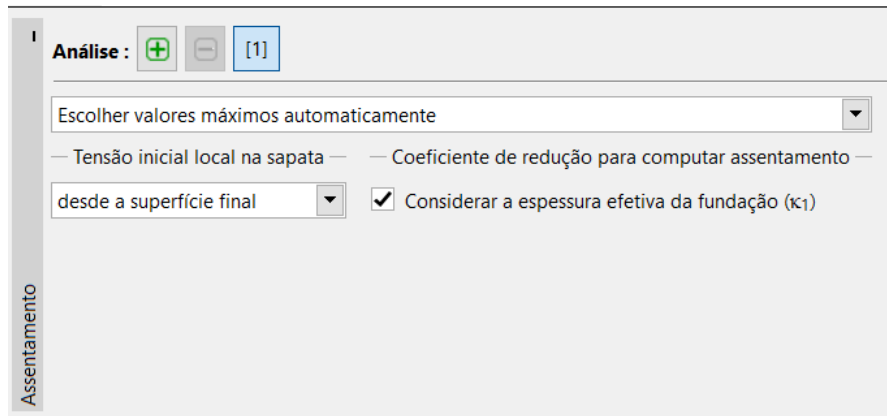
Saturação <10 - 90> : [%]

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:

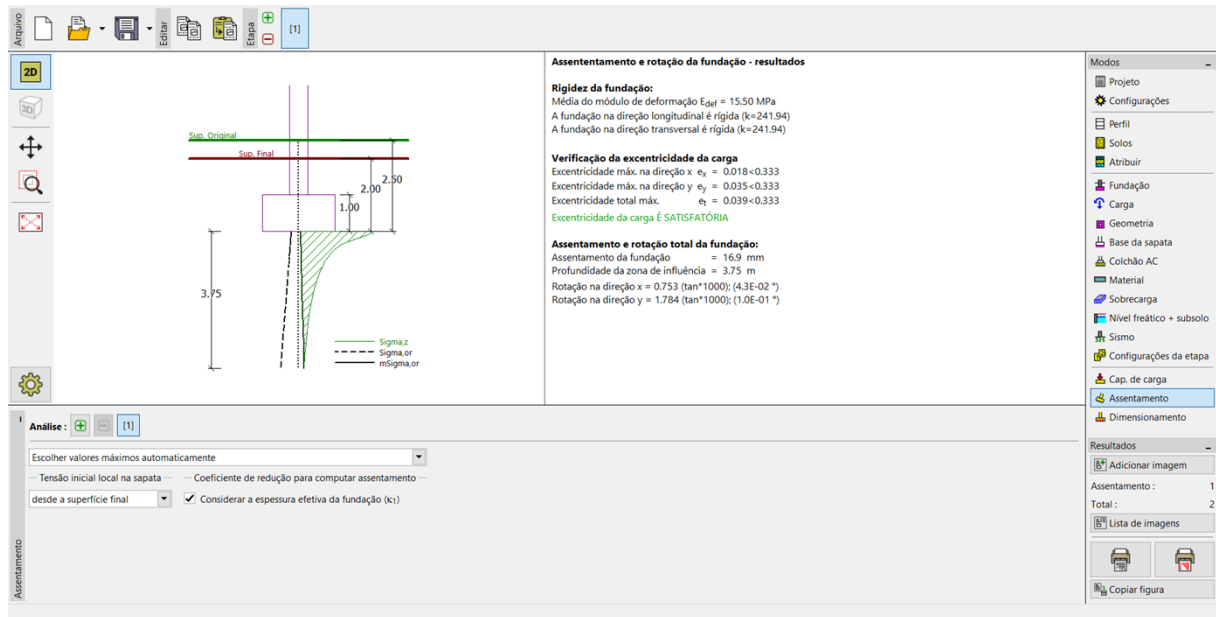
- A **tensão inicial local** na base da sapata é considerada a partir da superfície final
- Para o **coeficiente de redução para computar o assentamento**, selecione a opção “Considerar a espessura efetiva da fundação (κ_1)”.



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 “ κ_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

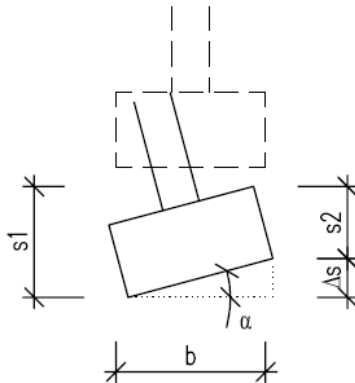
O assentamento final da estrutura é 16.9 mm. Na análise dos estados limite de serviço, comparamos os valores do assentamento obtidos através da análise com os valores limite, que são permitidos para a estrutura.

*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.

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