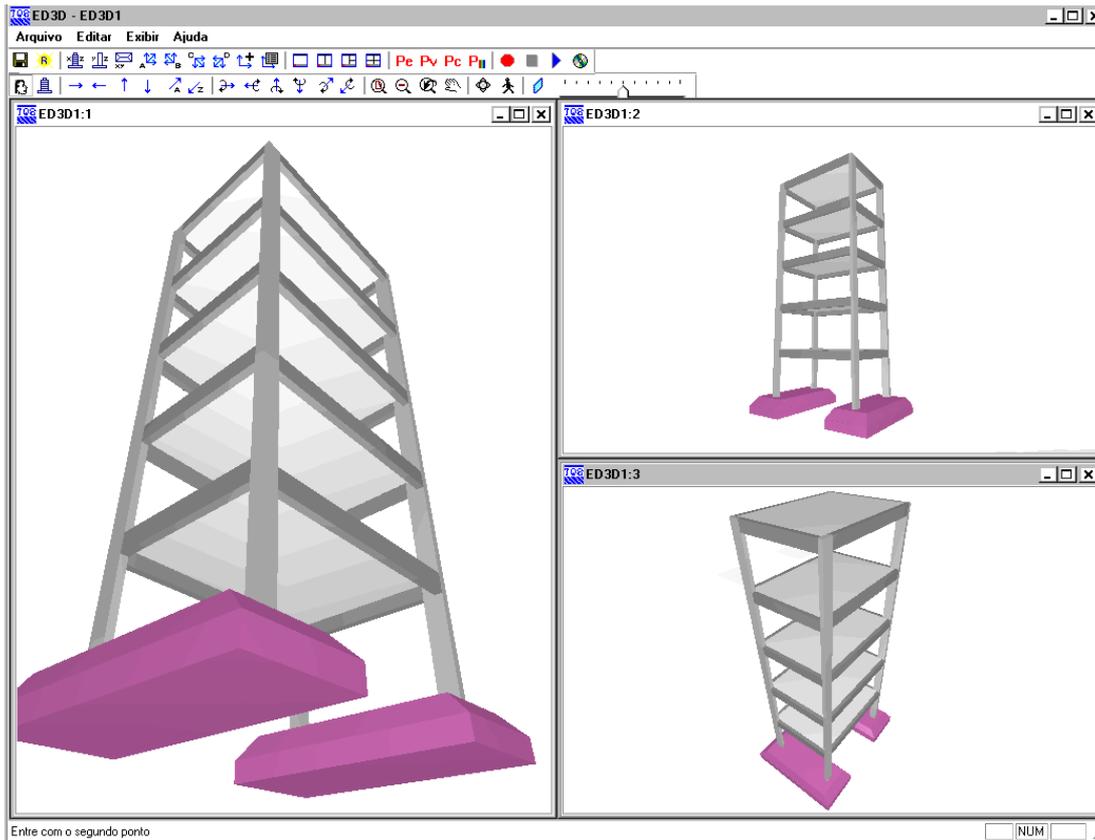


Sapatas associadas (edifício COM fundação)

Este exemplo tem o objetivo de demonstrar o processo de entrada de dados e processamento de projetos estruturais que já possuem os elementos de fundações lançados.

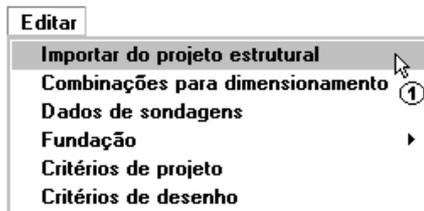
O edifício lançado pelo projeto estrutural possui 5 pavimentos, e tem como elementos de fundação sapatas associadas.



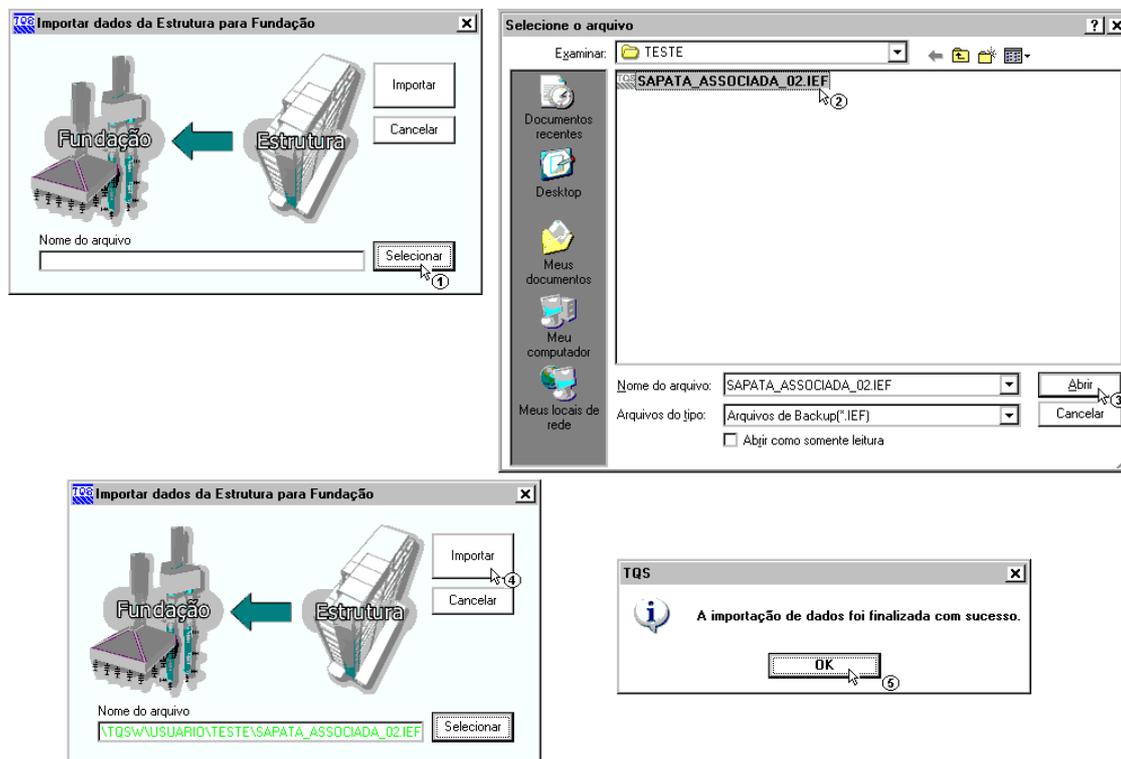
Juntamente com este manual é distribuído o arquivo SAPATA_ASSOCIADA_02.IEF, o qual consiste no arquivo exportado pelo projetista estrutural e que contém as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto de fundações.

Importando da estrutura para fundação – Sapata associada com fundação definida

Para importar o do projeto estrutural deste exemplo, siga a figura abaixo:



(1) clique para importar do projeto estrutural.



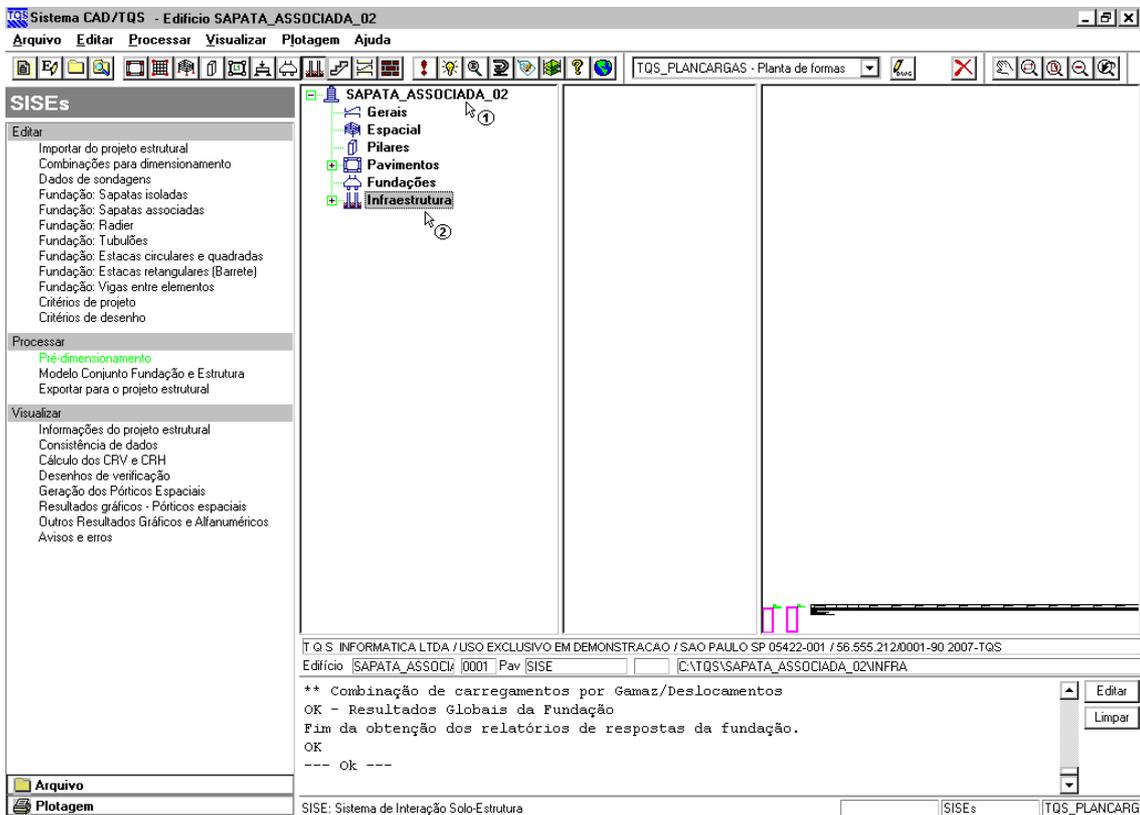
(1) clique para selecionar o arquivo .IEF;

(2) siga até a pasta “C:\TQSW\USUARIO\TESTE”, clique no arquivo “SAPATA_ASSOCIADA_02.IEF”;

(3) clique no botão “Abrir”;

(4) clique em “Importar”;

(5) A seguir aparecerá a mensagem que sua importação foi finalizada com sucesso, clique em “OK” e clique na tecla F5 do teclado para atualizar a árvore de edifícios.



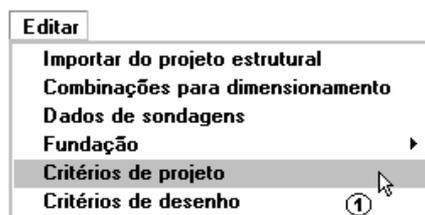
(1) dê um duplo clique sobre a pasta do edifício SAPATA_ASSOCIADA_02;

(2) clique sobre a pasta “Infraestrutura”.

Editando os critérios de projeto – Sapata associada com fundação definida

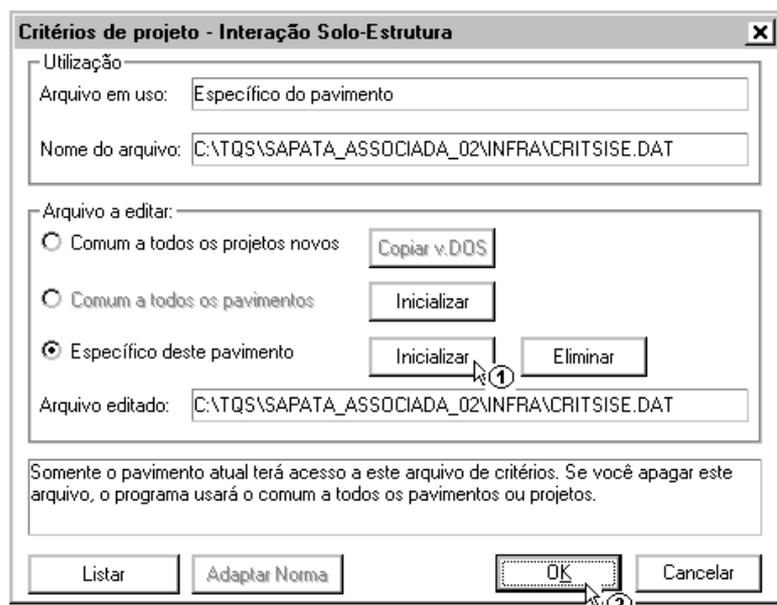
Para esta fundação nós vamos utilizar o método da Teoria da Elasticidade – Valor Típico para a determinação do Coeficiente de Reação Vertical do Solo (CRV) na base da sapata. Para o cálculo de CRH utilizaremos o método SPT/m. Outro critério que iremos alterar é o SPT máximo, que utilizaremos 50. As demais tabelas com os valores de constantes utilizadas para o cálculo não serão alteradas.

A edição dos critérios de cálculo do edifício são feitas através do menu “Editar” – Critérios de Projeto”:



(1) clique para entrar no editor do arquivo de critérios

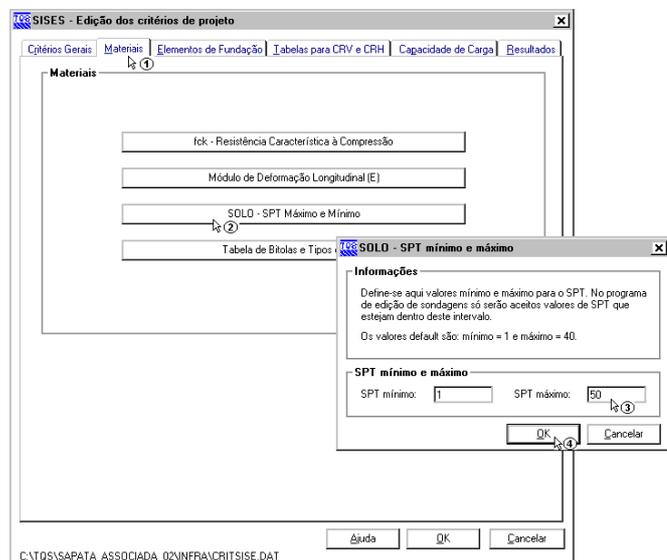
Aparecerá uma janela para confirmar a edição de arquivo de critérios:



(1) clique para inicializar o arquivo de critérios e confirme a reinicialização;

(2) clique para entrar no editor de arquivo de critérios.

Dentro do editor, a primeira alteração será na guia “Materiais”, para o STP máximo:

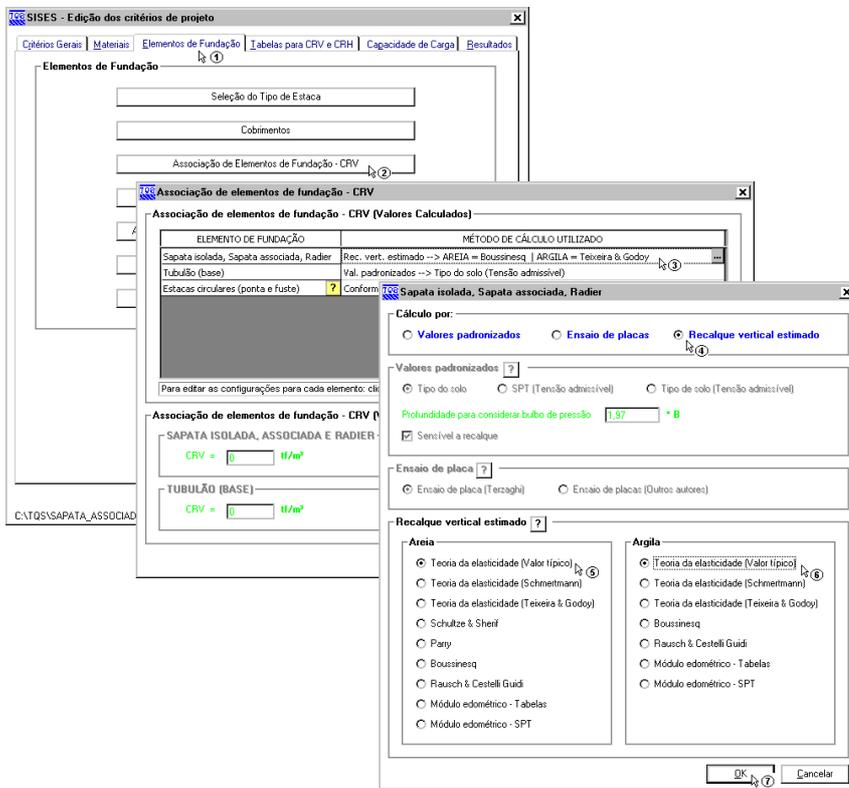


(1) clique na guia Materiais;

(2) clique no botão “SOLO – SPT Máximo e Mínimo”;

(3) altere o valor de SPT Máximo para 50;

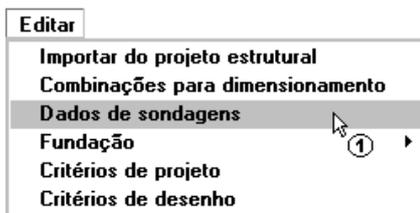
(4) clique em “OK” para confirmar a alteração.



- (1) clique na guia Elementos de fundação;
- (2) dê um duplo clique no botão Sapata isolada, Sapata associada e Radier;
- (3) clique em “Recalque Vertical Estimado”;
- (4) clique em “Teoria da Elasticidade – Valor Típico” para areia;
- (5) clique em “Teoria da Elasticidade – Valor Típico” para argila;
- (6) clique no botão “OK”. E depois em “OK” novamente na tela de associação e para fechar o editor.

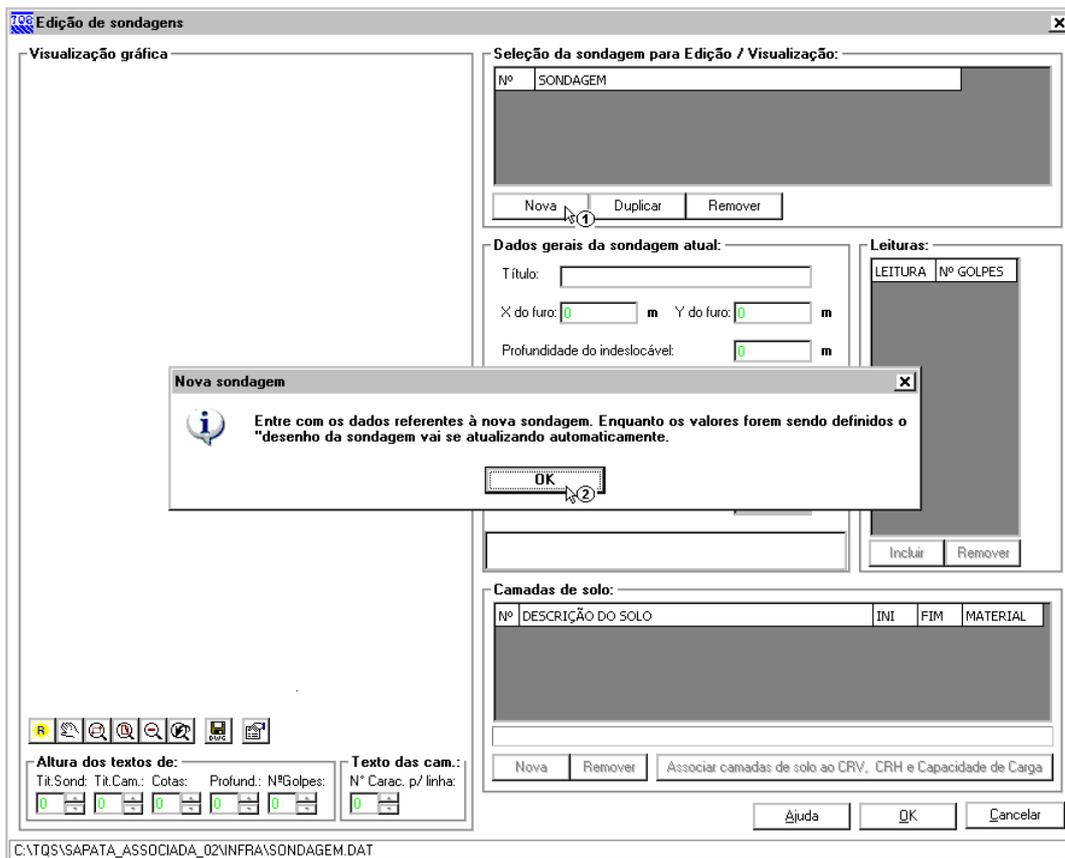
Criando um arquivo de sondagem – Sapata associada com fundação definida

Para criar um arquivo de sondagem, é necessário acessar o menu “Editar”-“Dados de Sondagens”:



- (1) clique para entrar no edito de sondagens.

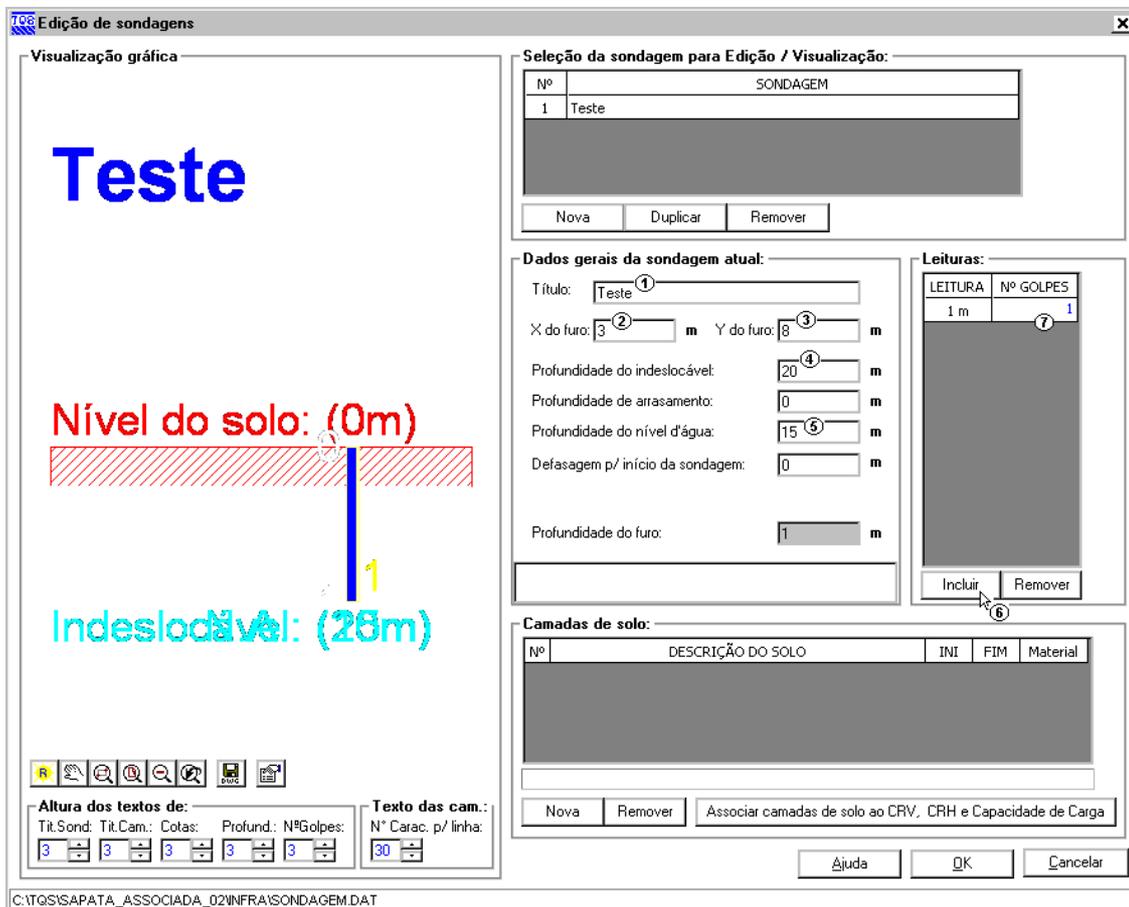
Como se trata de um projeto novo, um arquivo de sondagem vazio para este projeto será criado. Todos os dados da(s) sondagem(ns) consideradas para este projeto terão que ser fornecidos.



(1) clique em “Nova” para criar uma sondagem;

(2) clique em “Sim” no aviso de “Nova Sondagem” que irá aparecer.

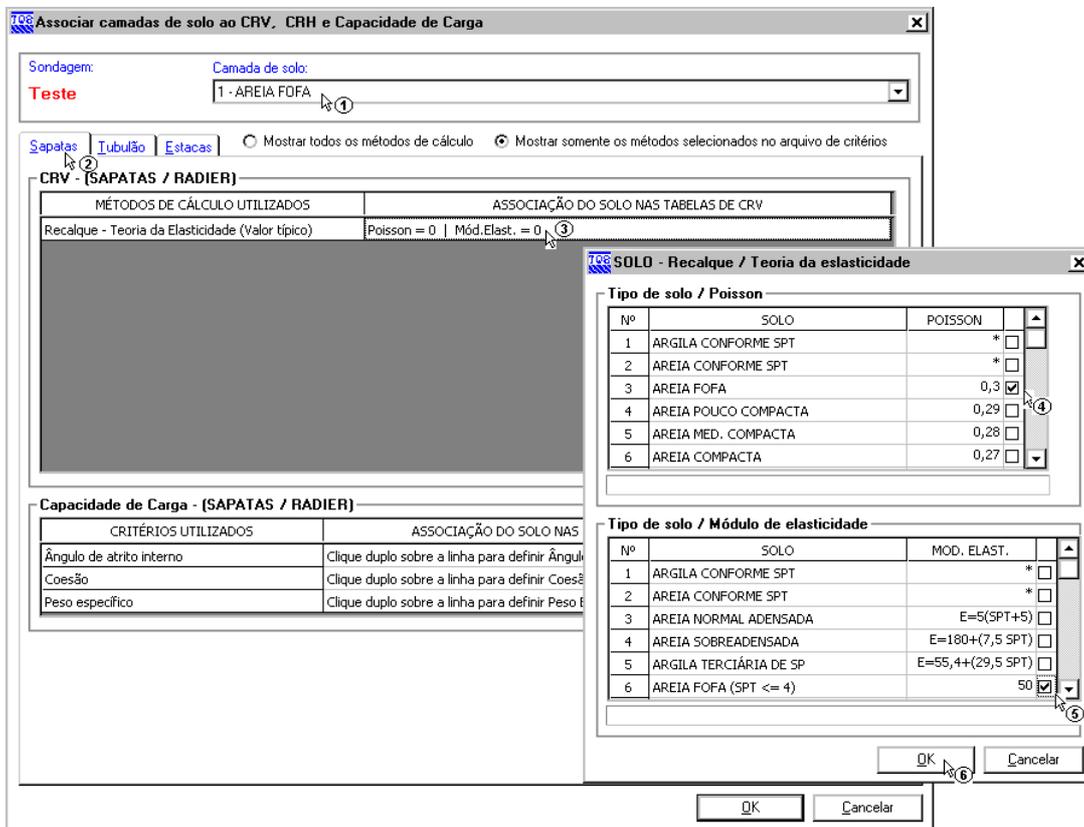
Agora é necessário entrar com todos os dados desta nova sondagem



- (1) digite 'TESTE' para o título do perfil de sondagem;
- (2) digite '3,00' para a coordenada X do furo;
- (3) digite '8,00' para a coordenada Y do furo;
- (4) digite '20,00' para a profundidade do indeslocável;
- (5) digite '15,00' para a profundidade do nível d'água;
- (6) clique "Incluir" para adicionar a leitura de uma cota;
- (7) digite o valor de leitura de SPT da cota;

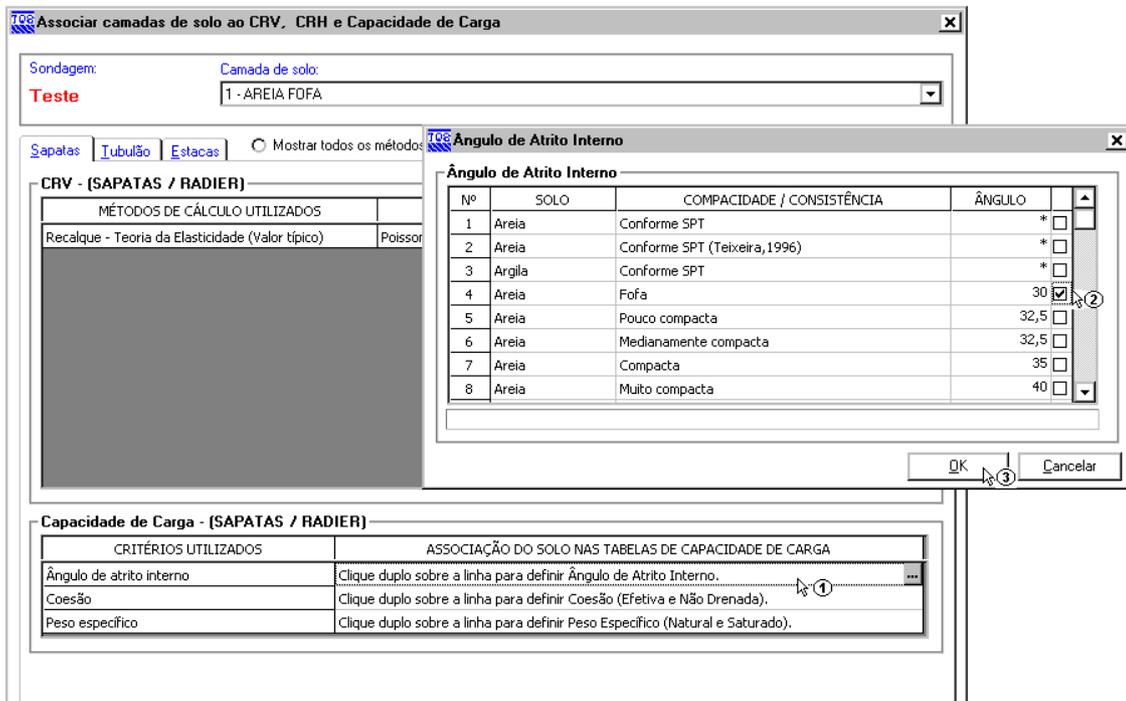
Repita (6) e (7) até terminar os valores do perfil de sondagem fictício.

Agora é necessário definir as camadas de solo que existem no furo de sondagem, e por último a associação de camadas:

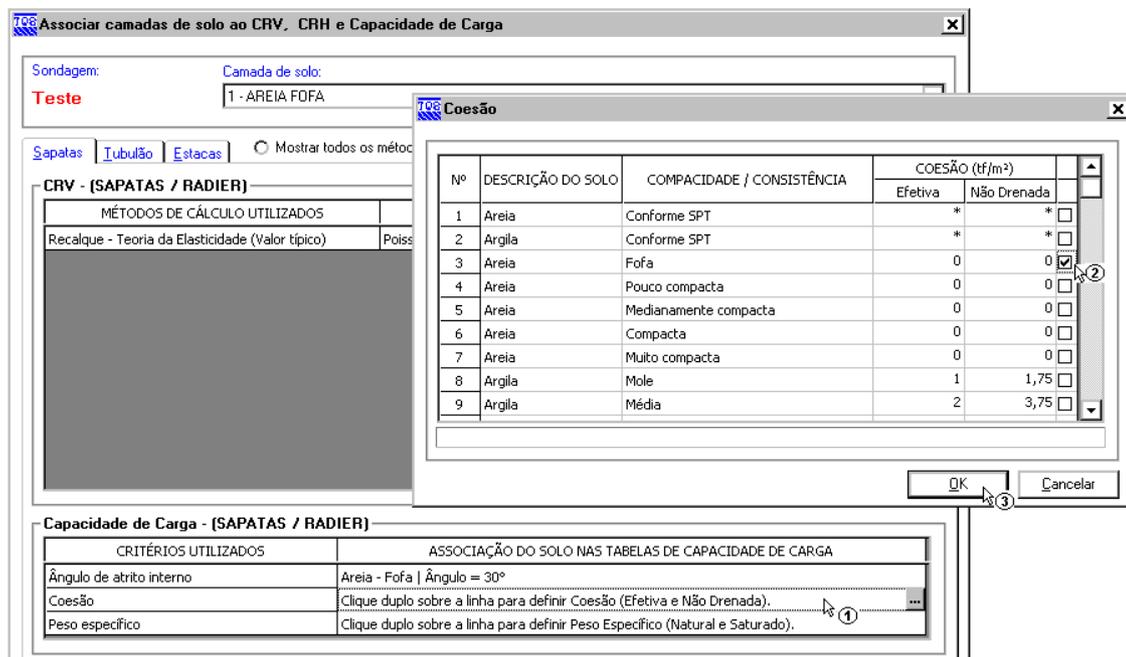


- (1) selecione a camada “1 – AREIA FOFA”;
- (2) clique sobre a guia “Sapatas”;
- (3) dê um duplo-clique sobre “Recalque – Teoria da Elasticidade (Valor Típico)”;
- (4) escolha ‘Areia fofa’ na tabela de Poisson;
- (5) escolha ‘Areia fofa’ na tabela de Módulo de elasticidade;
- (6) clique “OK”.

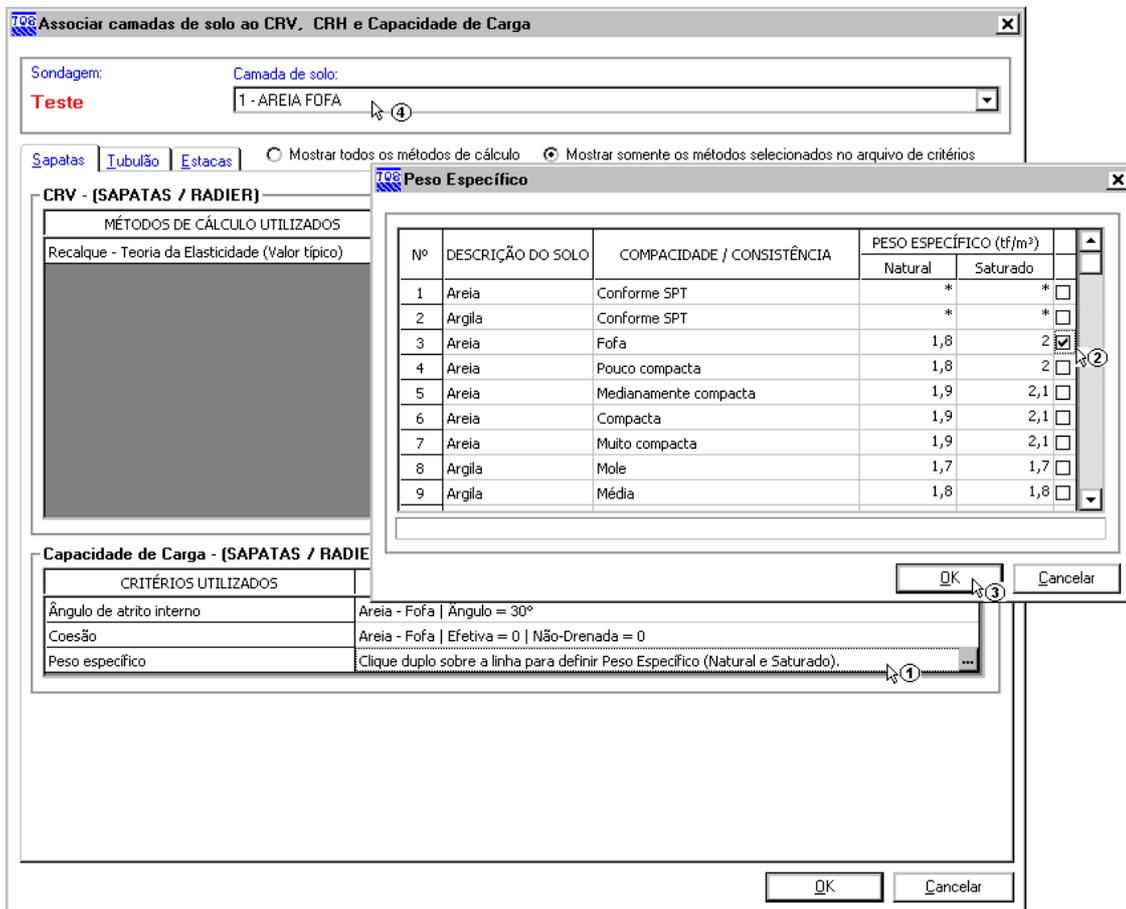
O próximo passo será associar para capacidade de carga.



- (1) dê um duplo clique sobre o Ângulo de atrito interno;
- (2) selecione 'Areia fofa' na tabela;
- (3) clique "OK".

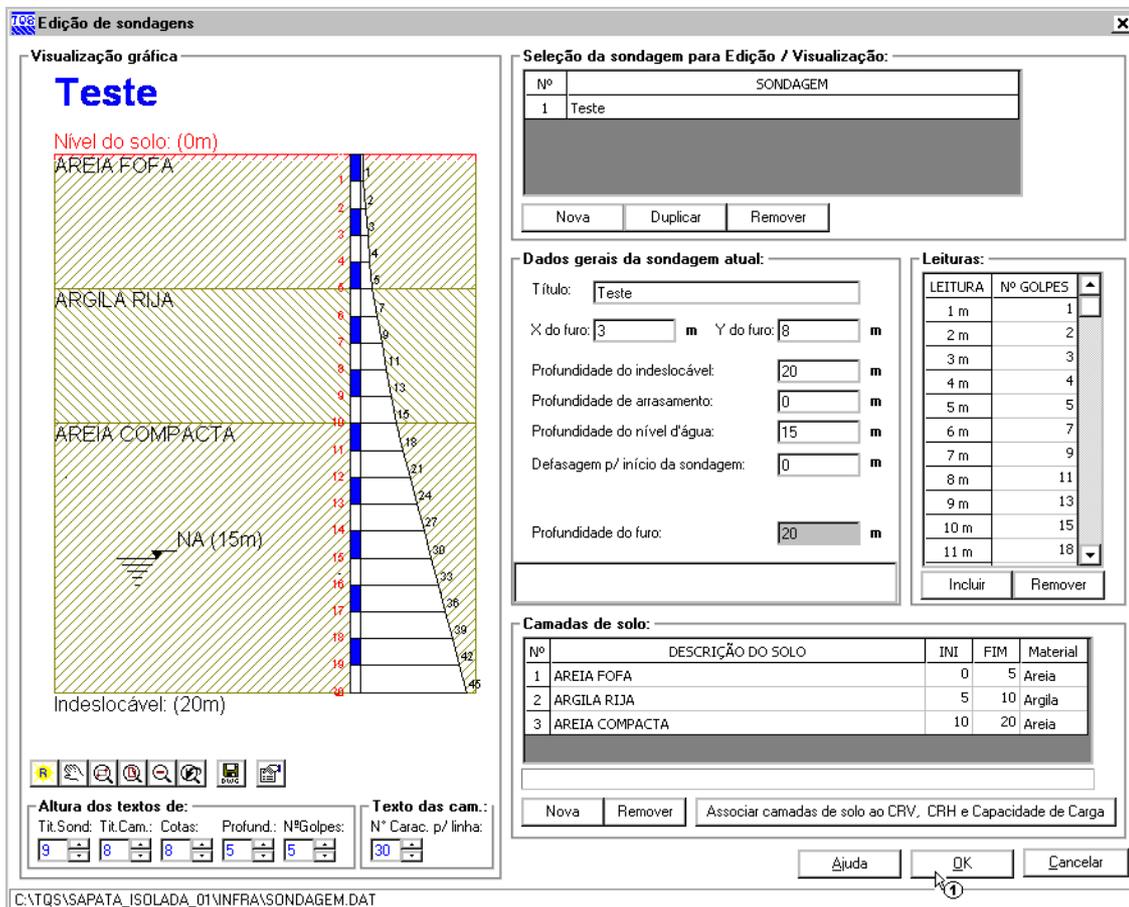


- (1) dê um duplo clique sobre Coesão;
- (2) selecione 'Areia fofa' na tabela;
- (3) clique "OK".



- (1) dê um duplo clique sobre o Peso específico;
- (2) selecione 'Areia fofa' na tabela;
- (3) clique "OK".
- (4) clique em outra camada para associar da mesma forma que essa primeira foi associada.

Após a associação de todas as camadas podemos sair do "Editor de sondagens":

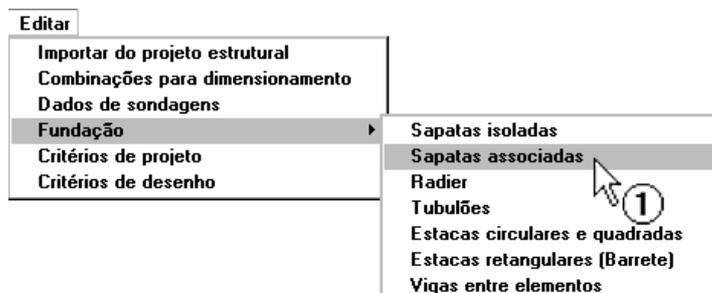


(1) clique em OK.

Editando elementos de fundações – Sapata associada com fundação definida

Após a determinação dos dados básicos (critérios de cálculo e perfis de sondagem) é possível acessar o “Editor de sapatas associadas”. Nele nós poderemos visualizar os elementos de fundações, seus principais dados de geometria, além de alterar alguns itens de critérios especificamente para um elemento.

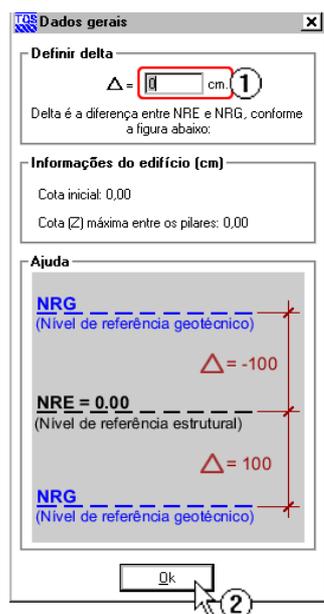
Para entrar no editor utilizamos o menu “Editar” – “Fundações” – “Sapatas associadas”:



(1) clique para entrar no “Editor de sapatas associadas”.

A primeira tela que aparece ao entrar no editor é a de “Dados Gerais”, onde nós informamos ao sistema a diferença

entre o nível de referência geotécnico e o nível de referência estrutural. Porém, para este exemplo, o nível de referência já está definido, ou seja, essa tela não será mostrada imediatamente ao iniciar editor.



Para conferirmos se o nível de referencia está correto de acordo com o exemplo, no editor clique em “Arquivo / Dados gerais”, então irá aparecer a tela mostrada ao lado. Siga os passos:

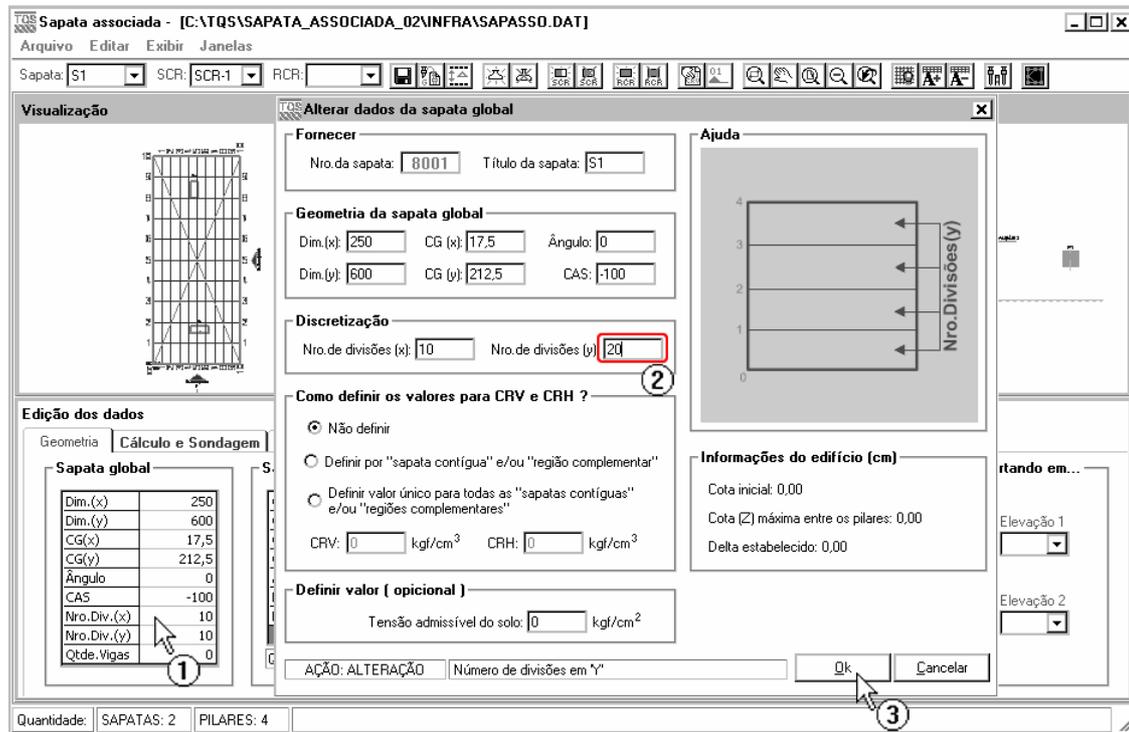
- (1) altere o valor para 0,00 cm;
- (2) clique “OK”.

Em seguida uma mensagem de confirmação que a importação do modelador para o SISEs foi realizada com sucesso. Clique “OK”.

Dimensionando os elementos da S1 – Sapata associada com fundação definida

Quando o projeto já está com os elementos de fundações lançados, o editor automaticamente importa todas as sapatas associadas, criando uma SCR para cada pilar existente na sapata, configurando também, a malha de discretização. Cabe ao usuário editar as SCRs, pois elas não são dimensionadas. O usuário deve definir as dimensões das SCRs e se preferir criar RCRs;

Nesse exemplo vamos editar as sapatas "S1" e "S2", vamos deixar uma abertura na "S1" e inserir uma viga de enrijecimento na "S2".



(1) clique sobre qualquer linha do grupo "Sapata global". Se preferir pode acionar o mesmo comando através do menu – "Editar", "Editar sapata global";

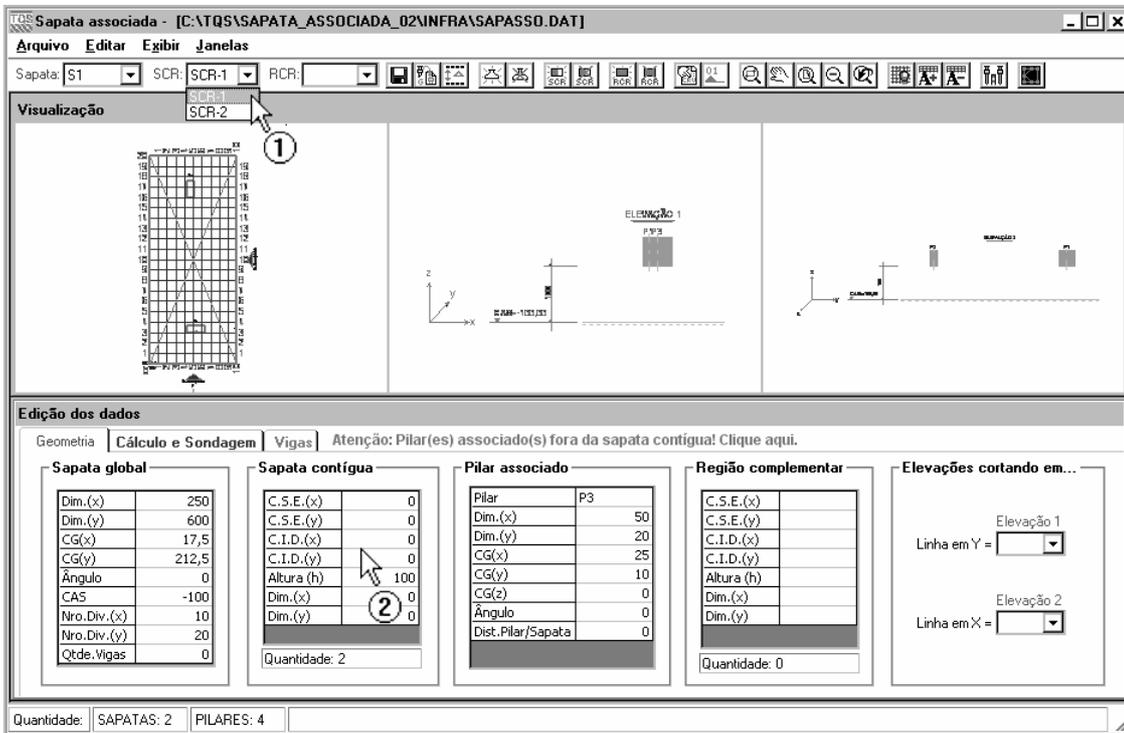
(2) a discretização vem configurada com 10 divisões em 'x' e 10 em 'y'. Altere para 20 em 'y';

Obs.: Quando a sapata global é importada, a discretização vem pré-configurada. O usuário pode editar essa informação quantas vezes quiser antes de inserir qualquer elemento (SCR, RCR e vigas). Depois disso, não será possível editar a discretização.

(3) clique para efetivar as alterações.



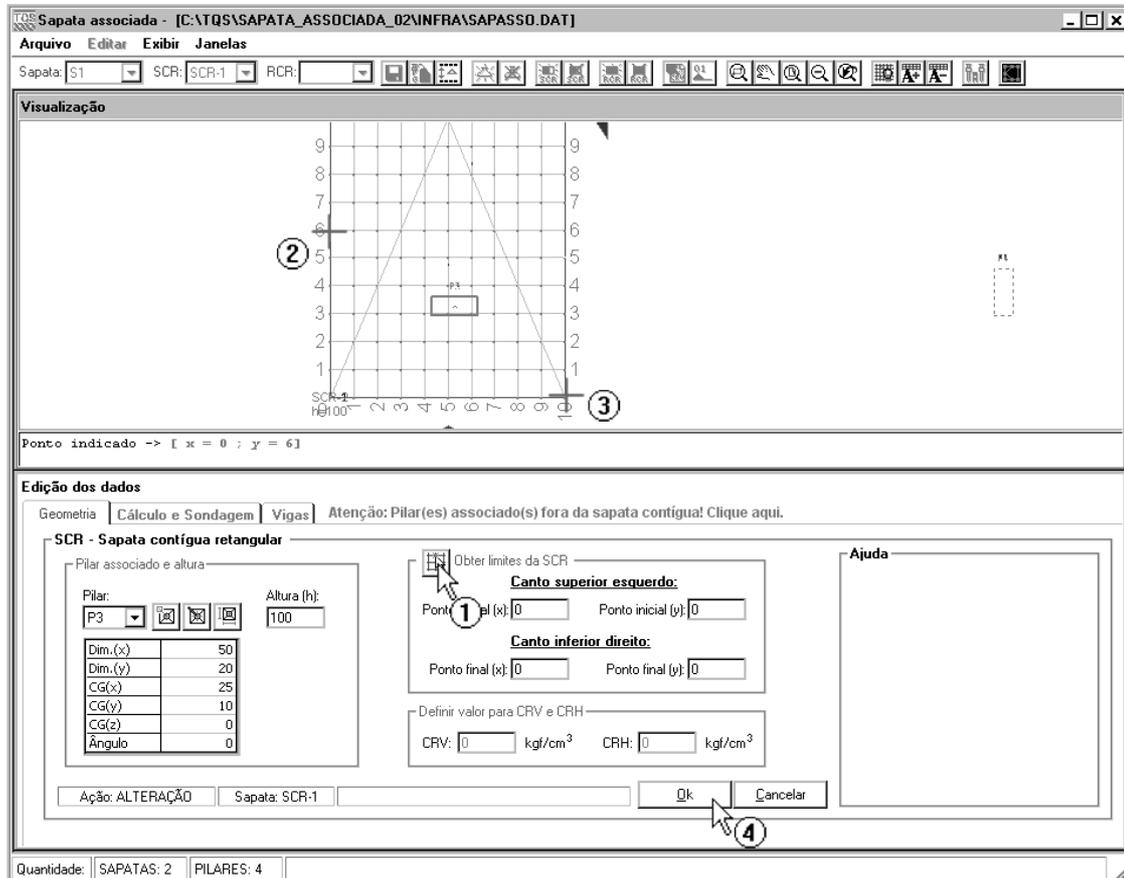
Quando o editor termina o processo de importação, o usuário pode perceber que existe um aviso ao lado da guia "Vigas" – "Atenção: Pilar(es) associado(s) fora da sapata contígua! Clique aqui." – esse é um aviso de consistência de dados, garantindo que usuário não cometerá erros. Nesse caso é normal que apareça o aviso, pois, as SCRs não estão dimensionadas. Se quiser ver mais detalhes é só clicar no link, que o editor listará quais SCRs estão com problemas.



(1) selecione “SRC-1”;

(2) clique sobre qualquer linha do grupo “Sapata contígua”. Se preferir pode acionar o mesmo comando através do menu superior.

Aparecerá seguinte tela:



(1) clique no botão para obter os pontos via mouse;

(2) clique no ponto 0,6;

(3) clique no ponto 0,10;

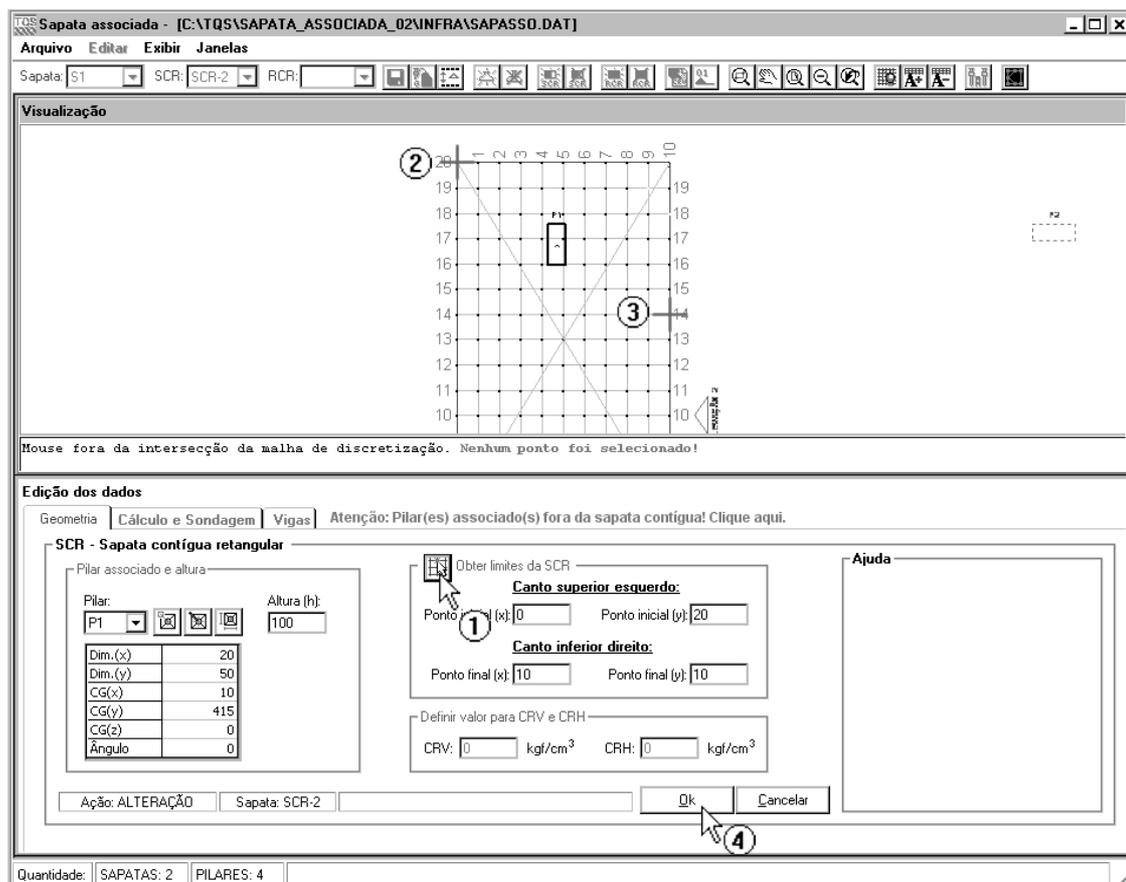
Obs.: Aparecerá uma região hachurada. Verifique se está conforme o desejado. Caso contrário, clique novamente no botão e corrija.

(4) clique "OK" para definir a SCR-1.

Observe que a altura da SCR já vem configurada de acordo com a altura total da sapata lançada pelo o engenheiro de estruturas.

Repita o procedimento para a SCR-2. Selecione-a no menu superior e clique sobre qualquer linha do grupo "Sapata contígua", conforme realizado para SCR-1.

Aparecerá a tela:



(1) clique no botão para obter os pontos via mouse;

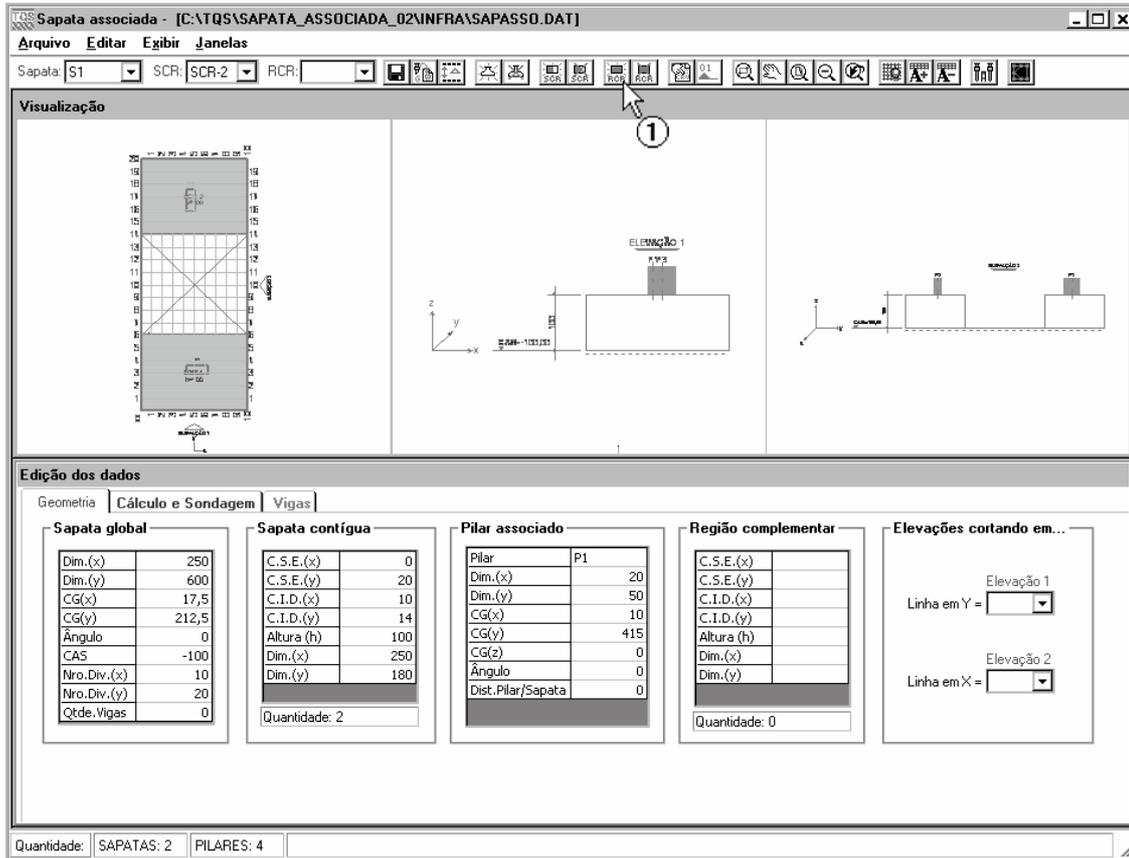
(2) clique no ponto 0,20;

(3) clique no ponto 10,14;

Obs.: Aparecerá uma região hachurada. Verifique se está conforme o desejado. Caso contrário, clique novamente no botão e corrija.

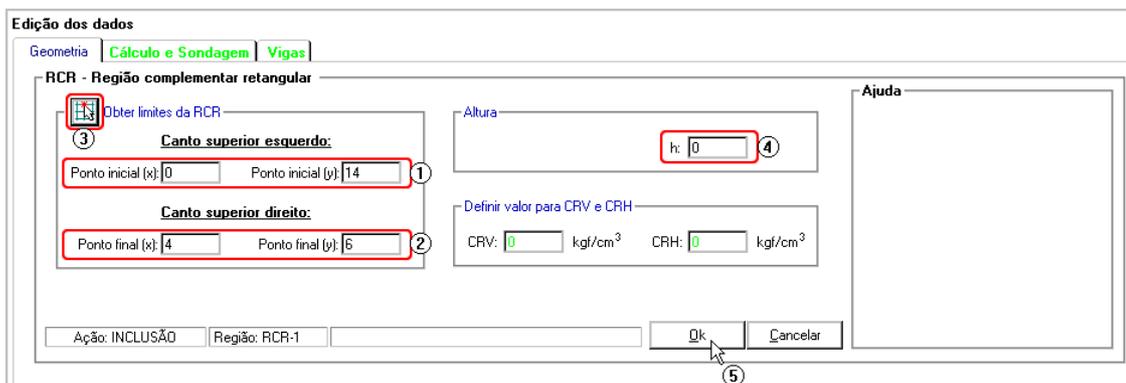
(4) clique “OK” para definir a SCR-2.

Agora vamos “formar” a abertura com as regiões complementares. Para isso, iremos criar 4 RCRs. Siga os passos.



(1) clique no botão “Adicionar RCR”.

Aparecerá a tela:



(1) digite “0” para “Ponto inicial (x)” e “14” para “Ponto inicial (y)”;

(2) digite “4” para “Ponto final (x)” e “6” para “Ponto final (y)”;

(3) ao invés de digitar, o usuário pode obter os pontos via mouse. É só clicar no botão;

(4) digite “100” para “Altura” ;

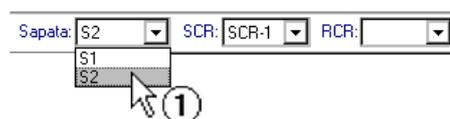
(5) clique “OK” para definir a RCR-1.

Repita o procedimento para RCR-2, RCR-3 e RCR-4, como os valores segundo a tabela abaixo:

Elem.	Pt. inicial (X)	Pt inicial (Y)	Pt. final (X)	Pt. Final (Y)	Altura
RCR-2	6	14	10	6	100
RCR-3	4	14	6	11	100
RCR-4	4	9	6	6	100

Dimensionando os elementos da S2 – Sapata associada com fundação definida

Após a definição das RCRs da “S1” selecione a “S2” no menu superior



(1) selecione a “S2”.

Para a “S2”, vamos manter a malha de discretização e dimensionar as duas SCRs existentes (já importadas pelo editor).Adicionaremos uma viga na vertical que passará no eixo da sapata.

Selecione a SCR-1 da “S2” e clique em qualquer linha do grupo “Sapata contígua”, do mesmo modo realizado para “S1”.

Aparecerá a tela :

Alterar dados da sapata global

Fonecer
 Nro. da sapata: 8002 Título da sapata: S2

Geometria da sapata global
 Dim.(x): 250 CG (x): 602,5 Ângulo: 0
 Dim.(y): 600 CG (y): 227,5 CAS: -100

Discretização
 Nro. de divisões (x): 10 Nro. de divisões (y): 10

Como definir os valores para CRV e CRH ?
 Não definir
 Definir por "sapata contígua" e/ou "região complementar"
 Definir valor único para todas as "sapatas contíguas" e/ou "regiões complementares"
 CRV: 0 kgf/cm³ CRH: 0 kgf/cm³

Informações do edifício (cm)
 Cota inicial: 0,00
 Cota (Z) máxima entre os pilares: 0,00
 Delta estabelecido: 0,00

AÇÃO: ALTERAÇÃO Título de identificação da sapata. Ok Cancelar

(1) não altere nada. Clique em "Ok".

Edição dos dados

Geometria **Cálculo e Sondagem** Vigas **Atenção: Pilar(es) associado(s) fora da sapata contígua! Clique aqui.**

SCR - Sapata contígua retangular

Pilar associado e altura
 Pilar: P2 Altura (h): 100

Dim.(x)	50
Dim.(y)	20
CG(x)	595
CG(y)	430
CG(z)	0
Ângulo	0

Obter limites da SCR
Canto superior esquerdo:
 Ponto inicial (x): 0 Ponto inicial (y): 10
Canto inferior direito:
 Ponto final (x): 10 Ponto final (y): 5

Definir valor para CRV e CRH
 CRV: 0 kgf/cm³ CRH: 0 kgf/cm³

Ação: ALTERAÇÃO Sapata: SCR-1 Ok Cancelar

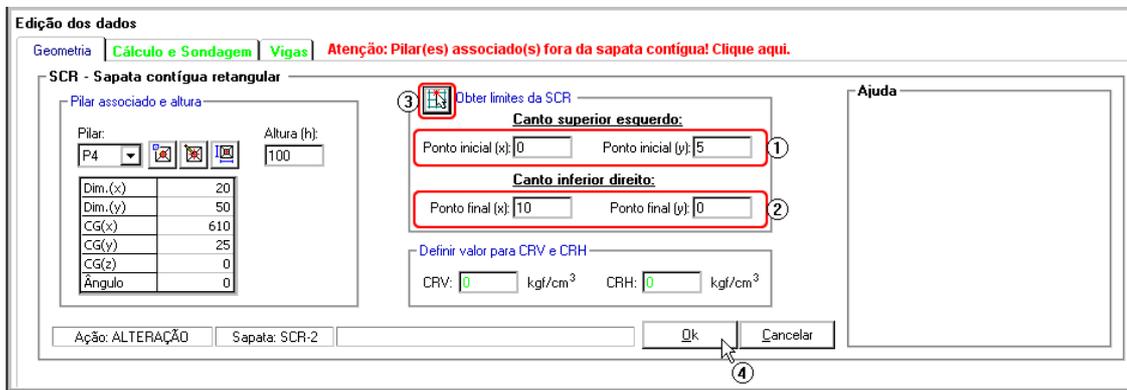
(1) digite "0" para "Ponto inicial (x)" e "10" para "Ponto inicial (y)";

(2) digite "10" para "Ponto final (x)" e "5" para "Ponto final (y)";

(3) ao invés de digitar, o usuário pode obter os pontos via mouse. É só clicar no botão;

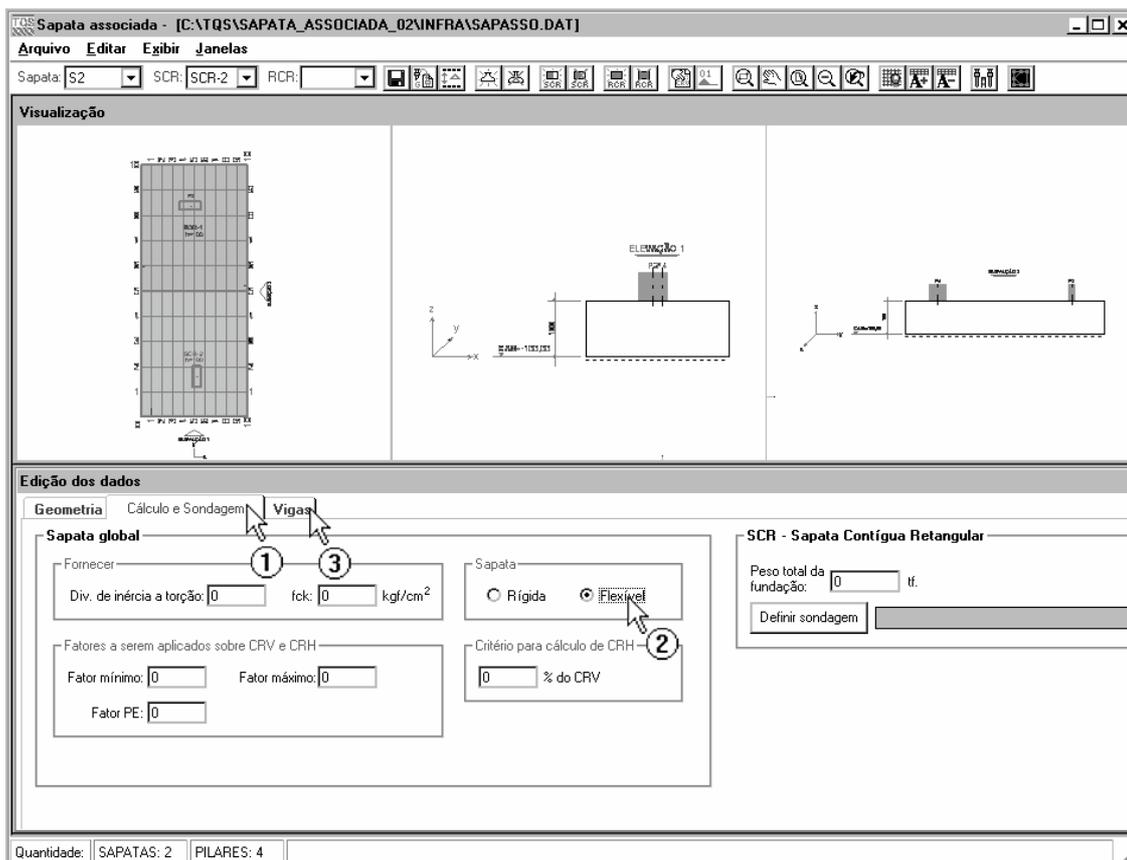
(4) clique "OK" para definir a SCR-1.

Selecione a SCR-2 da "S2" e clique em qualquer linha do grupo "Sapata contígua".

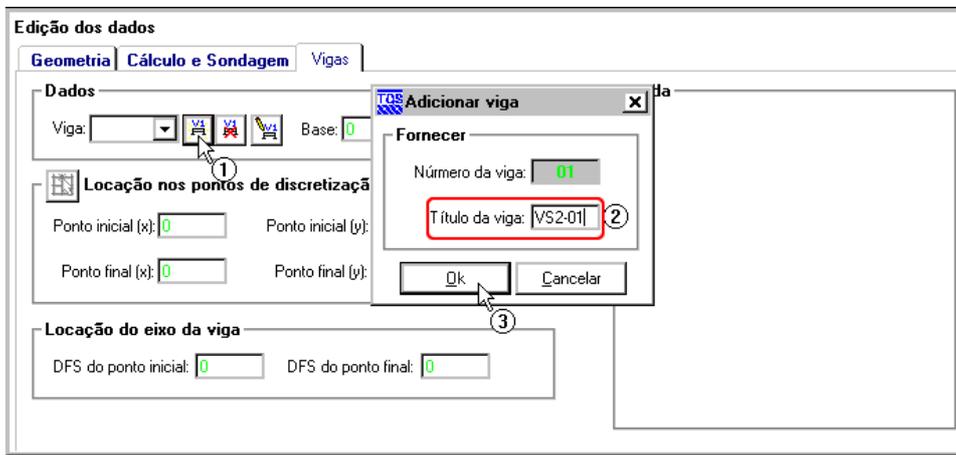


- (1) digite “0” para “Ponto inicial (x)” e “5” para “Ponto inicial (y)”;
- (2) digite “10” para “Ponto final (x)” e “0” para “Ponto final (y)”;
- (3) ao invés de digitar, o usuário pode obter os pontos via mouse. É só clicar no botão;
- (4) clique para definir a SCR-2.

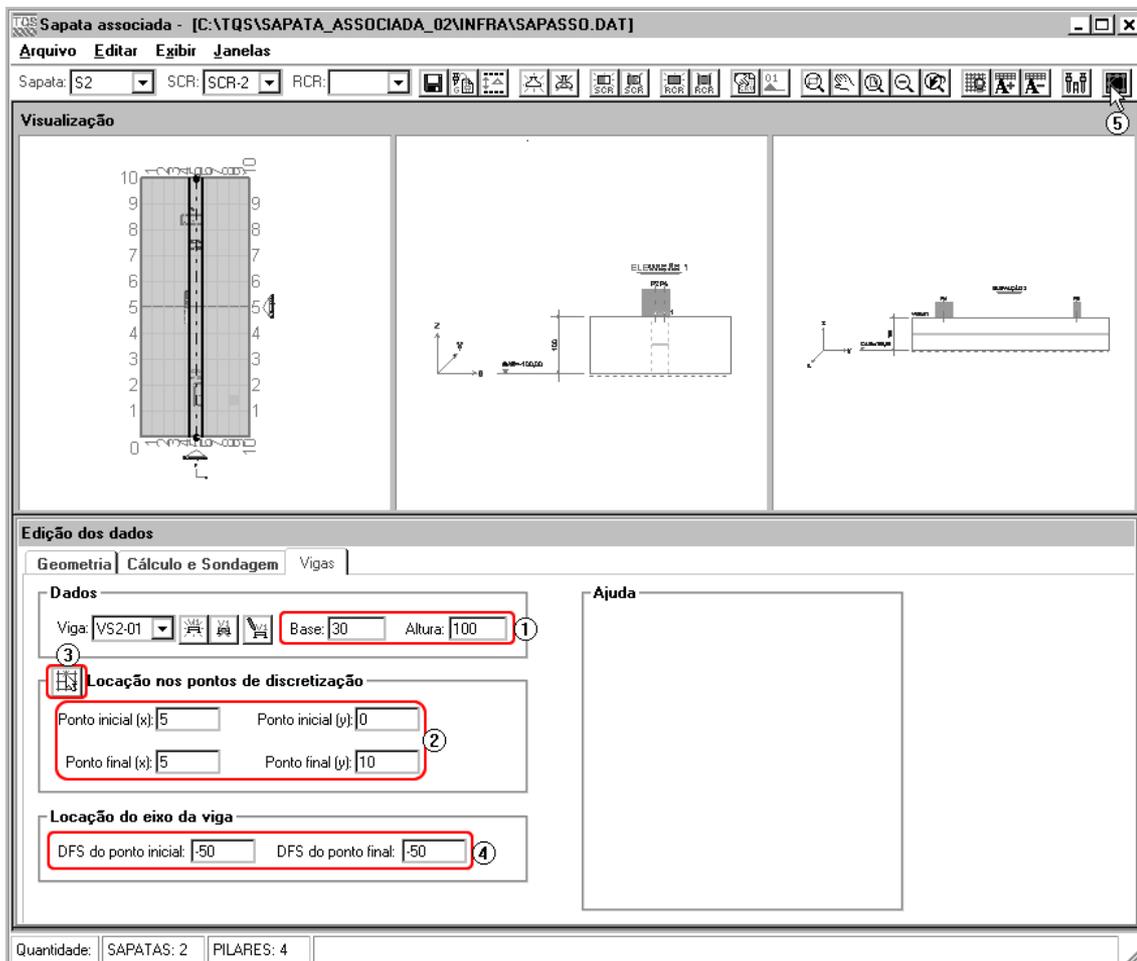
Agora vamos adicionar a viga. Para isso, devemos alterar o modelo da sapata para “sapata flexível”.



- (1) clique na aba “Cálculo e sondagem”;
- (2) clique em “Flexível” no grupo “Sapata”;
- (3) clique na aba “Vigas”.



- (1) clique no botão “Adicionar viga”;
- (2) digite “VS2-01” para o título;
- (3) clique para criar a viga.



- (1) digite “30” para base e “100” para altura;
- (2) digite “5” para “Ponto inicial (x)” e “0” para “Ponto inicial (y)”. Digite “5” para “Ponto final (x)” e “10” para “Ponto final (y)”;
- (3) ao invés de digitar, o usuário pode obter os pontos via mouse. É só clicar no botão;
- (4) digite “-50” para “DFS do ponto inicial” e “-50” para “DFS do final”;

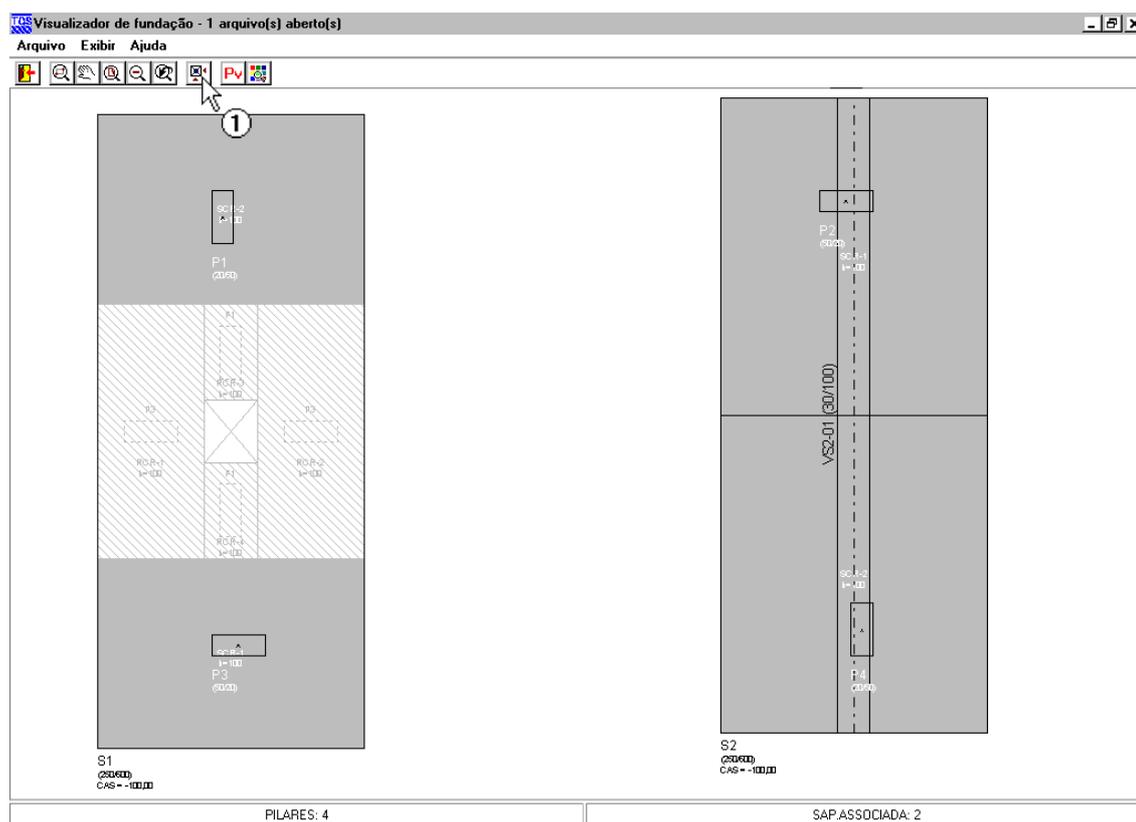
Obs.: Note que, ao digitar os valores dos pontos inicial e final, é exibido o aviso no desenho da viga: “Atenção: Esta viga contém erros!”. Isso ocorre, pois, o editor não permite que a viga seja desenhada na diagonal. Só é permitido vigas na horizontal e vertical dentro dos limites da malha da discretização.

(5) clique para visualizar a planta de fundações. Antes, o editor perguntará se quer salvar os dados – clique em “SIM”.

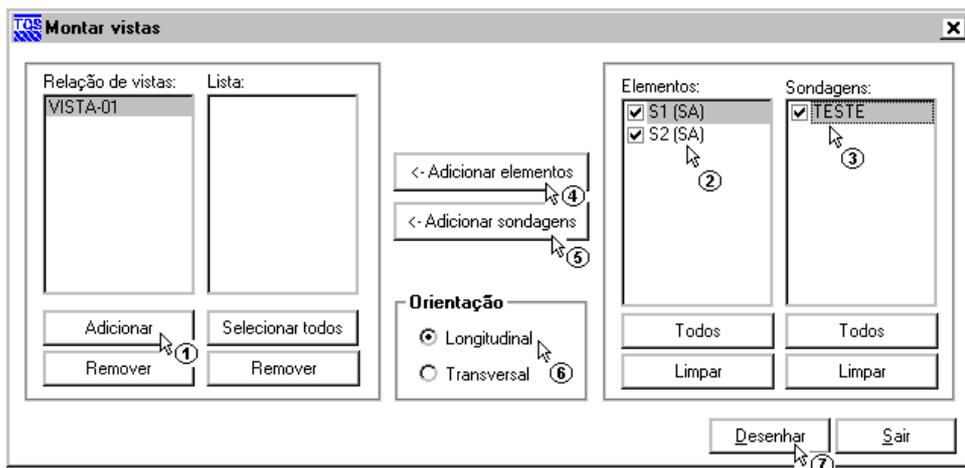
Visualizando planta e elevações – Sapata associada com fundação definida

No visualizador podemos ver a planta da fundação com as duas sapatas associadas e cada uma com os seus elementos. Observe a “S1”, ela possui uma abertura em seu centro. A “S2”, possui uma viga passando em seu eixo.

Agora vamos montar e visualizar uma vista. Essa vista será composta das duas sapatas e uma sondagem:



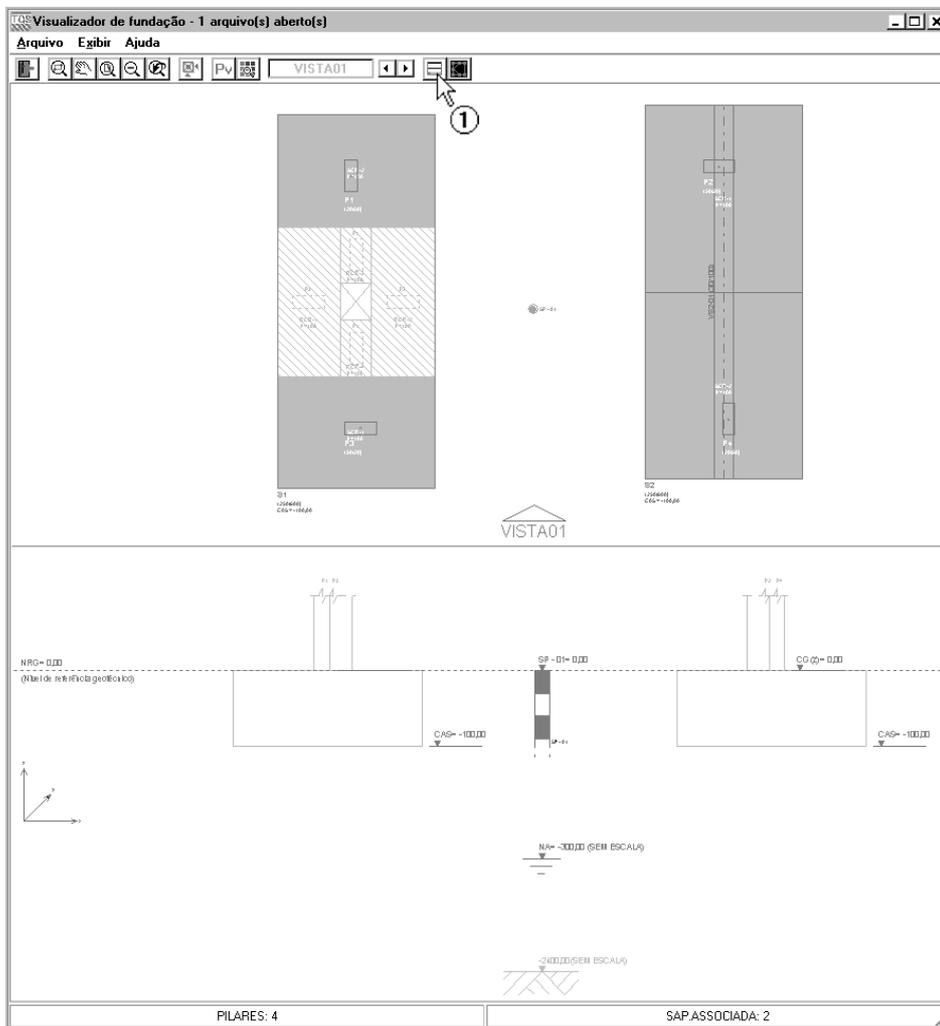
(1) clique no botão “Montar vistas”.



- (1) clique no botão “Adicionar”;
- (2) selecione a sapata “S1” e “S2”;
- (3) selecione a sondagem “TESTE”;
- (4) clique no botão “Adicionar elementos”;
- (5) clique no botão “Adicionar sondagens”;
- (6) escolha a orientação “Longitudinal”;
- (7) clique no botão “Desenhar”.

A elevação é gerada automaticamente, sendo que os níveis do indeslocável e d’água são apresentados sem escala (para facilitar a visualização). Com esta elevação é possível verificar se as fundações foram lançadas nas cotas certas, principalmente para fundações que trabalham com elementos em desnível.

Uma opção interessante, dentro da elevação é a visualização da planta dos elementos em elevação juntamente com a elevação (em uma janela dividida):



(1) clique no botão “Dividir em planta/elevação”.

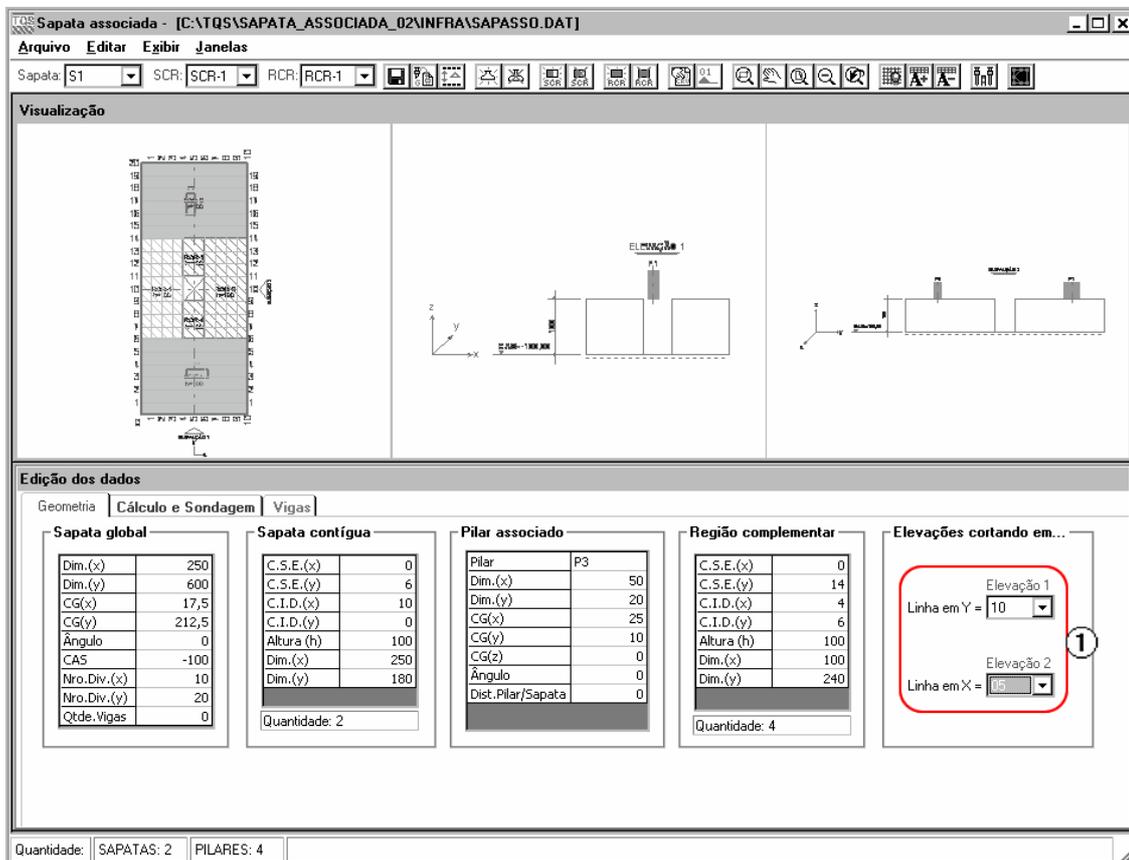
Para sair do visualizador de fundações, é necessário utilizar o menu “Arquivo” – “Sair”. Para sair do “Editor de sapatas associadas” é necessário utilizar o menu “Arquivo” – “Sair”.

Note que a sondagem irá aparecer sobre uma das sapatas associadas, então para visualizar o desenho conforme a figura acima se deve ir até “Editar / Dados de Sondagem” e mudar as coordenadas do ponto da sondagem.

Elevações dinâmicas

Uma ferramenta simples, mas que pode ser utilizada para melhor compreender o desenho de uma sapata associada com aberturas ou com altura variável.

No exemplo anterior (SAPATA_ASSOCIADA_02) selecione a “S1”. Essa sapata contém uma abertura. Vamos visualizar essa abertura com corte.



Selecione “linha Y = 10” e “linha X = 05”;

Note que as elevações vão se modificando conforme você seleciona as linhas de corte. Mais um ferramenta para verificar se os dados estão sendo digitados corretamente.

Processando o projeto – Sapata associada com fundação definida

Após todas as entradas de dados, vamos iniciar o processamento para o cálculo dos CRV e CRH das sapatas e a resolução do pórtico.

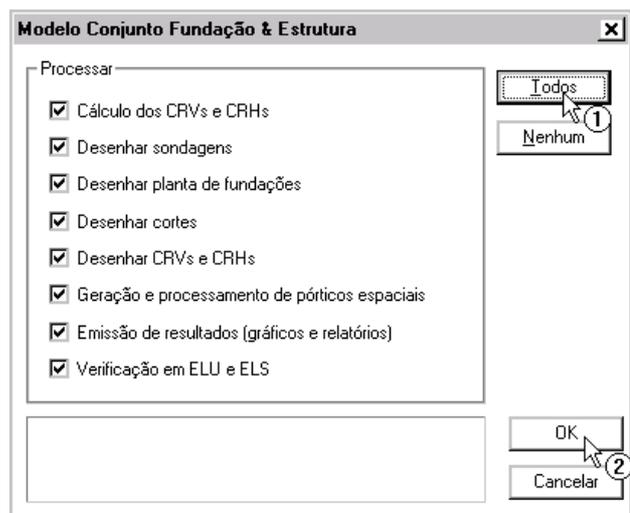
Selecione o menu “Processar” no gerenciador – “Modelo conjunto fundação-estrutura”:



(1) clique para acessar a janela de opções de processamento.

Na janela Modelo Conjunto Fundação e Estrutura é possível determinar as etapas a serem realizadas. Como este

projeto ainda não foi processado, utilizaremos todas as etapas:



(1) clique no botão “Todos”;

(2) clique “OK”.

Após o processamento, os resultados e relatórios gerados pelo programa podem ser conferidos através do comando “Visualizar”:

