

## Sondagens e Associação de Camadas

Os perfis de sondagem que serão considerados no cálculo e dimensionamento deverão ser definidos através de um editor específico no SISEs. Neste editor é possível digitar os dados da sondagem de forma rápida e simples, agilizando o processo de inserção de dados.

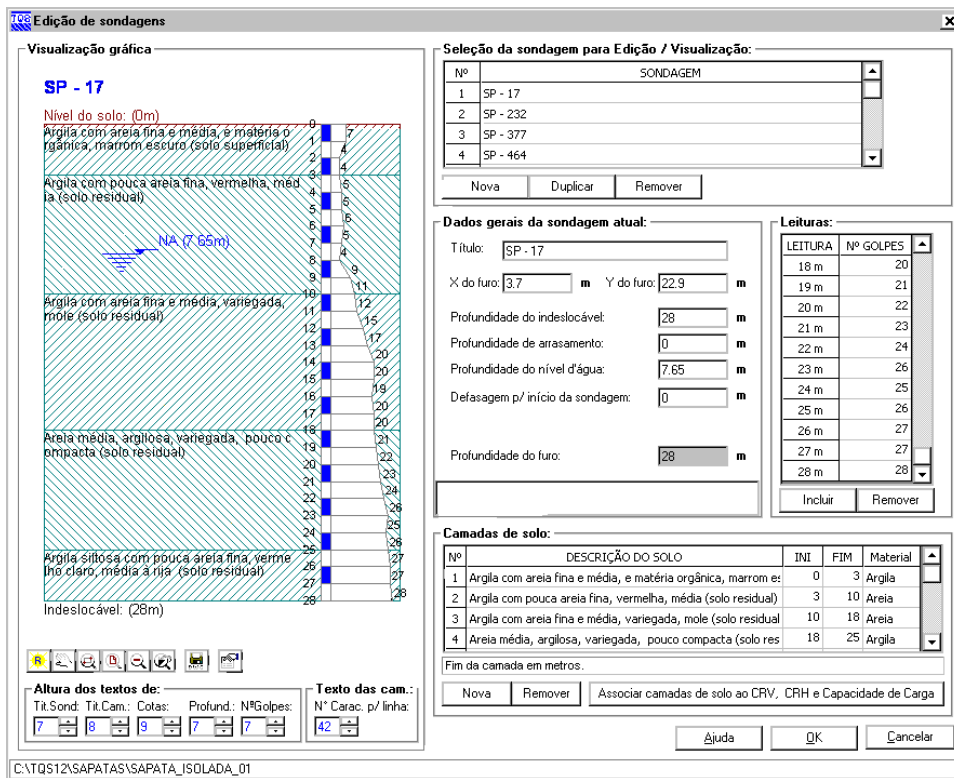
Nesta etapa do projeto os passos mais importantes são a definição dos valores de SPT e a associação das camadas de solo aos critérios de projeto. Esta associação tem por objetivo determinar o tipo de solo que a camada da sondagem representa dentro das diversas teorias de cálculo. Um exemplo disso é: em uma sondagem qualquer foi encontrada uma camada de argila silto-arenosa; pretende-se utilizar estacas para a fundação; dentro da teoria de determinação de capacidade de carga pelo método de Décourt&Quaresma os únicos tipos de solo existente são argila, silte e areia (não havendo solos mistos); assim o engenheiro deve determinar qual das três camadas da teoria de cálculo que melhor representa a camada real de solo encontrada pela sondagem.

O processo de associação de camadas de solo é a principal etapa de entrada de dados realizada pelo engenheiro de fundações, devendo este atentar para importância deste processo, não o considerando como apenas uma escolha aleatória e de pouca importância.

## Perfis de Sondagens

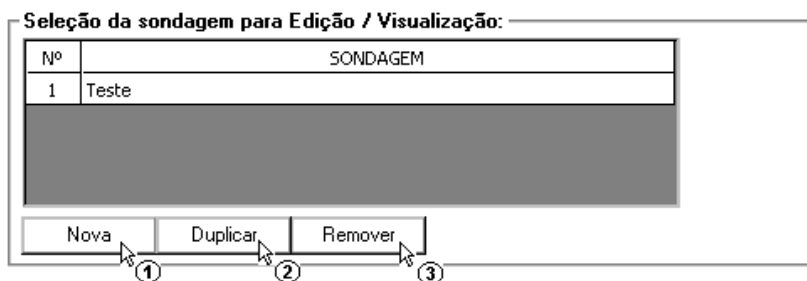
Para iniciar o programa de entrada de dados de sondagens é necessário acessar o menu “Editar” – “Dados de Sondagens”.

Dentro da “Edição de Sondagens” é possível acrescentar diversos perfis de sondagem, e dentro desses perfis é possível inserir diversas camadas de solos. A representação gráfica permite ao usuário a visualização instantânea dos dados digitados, assim o processo de verificação de entrada de dados torna-se fácil e rápido.



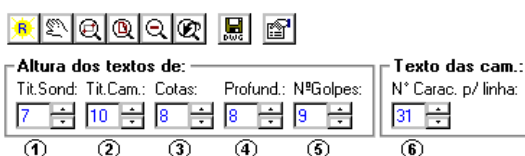
## Seleção de Sondagem para Edição / Visualização

Nesta região da janela é definida a sondagem atual. Esta será a sondagem cujos dados serão editáveis e visualizados na janela de “Visualização Gráfica”.



- (1) clique para adicionar mais um perfil de sondagem;
- (2) clique para duplicar um perfil de sondagem atual;
- (3) clique para eliminar o perfil de sondagem atual.

Após incluir um perfil de sondagem, assim que os dados são inseridos a representação gráfica é atualizada automaticamente. A representação gráfica possui um menu que permite o usuário ajustar as dimensões do desenho para que possa melhor visualizá-lo e conferir os dados digitados.



- (1) ajusta o tamanho do título da Sondagem;
- (2) ajusta o tamanho do título da camada de solo;
- (3) ajusta o tamanho do texto das cotas do nível de início da sondagem, do nível d'água e do nível do indeslocável;
- (4) ajusta o tamanho do texto das cotas de profundidade da sondagem;
- (5) ajusta o tamanho do texto dos números de golpes do SPT;
- (6) ajusta a quantidade de caracteres por linha no título da camada de solo.

## Dados Gerais da Sondagem Atual

Nesta região, são definidos os valores básicos da sondagem, como título e coordenadas do furo, etc. É possível determinar o nível d'água e o nível do indeslocável, sendo estes valores considerados nos cálculos de peso específico e recalque, respectivamente.

Há ainda campos para a determinação de cotas auxiliares / complementares dos perfis de sondagens:

- profundidade de arrasamento: distância entre o início da sondagem e o NRG (nível de referência geotécnico);
- defasagem p/ início da sondagem: porção de solo removida antes de iniciar a perfuração da sondagem.

**Dados gerais da sondagem atual:**

Título:	<input type="text" value="SP - 575"/>		
X do furo:	<input type="text" value="3"/> m	Y do furo:	<input type="text" value="3"/> m
Profundidade do indeslocável:	<input type="text" value="24"/> m		
Profundidade de arrasamento:	<input type="text" value="0"/> m		
Profundidade do nível d'água:	<input type="text" value="3"/> m		
Defasagem p/ início da sondagem:	<input type="text" value="0"/> m		
Profundidade do furo:	<input type="text" value="30"/> m		

## Leituras

Nesta região, são digitados os valores de números de golpes obtidos através do ensaio SPT. É importante observar que devem ser lançados valores para as camadas até a cota considerada como indeslocável.

Leituras:

LEITURA	Nº GOLPES
1 m	7
2 m	4
3 m	4
4 m	5
5 m	5
6 m	6
7 m	5
8 m	4
9 m	9
10 m	11
11 m	12

Incluir      Remover

①      ②

(1) clique para adicionar mais uma camada de sondagem;

(2) clique para eliminar a camada de sondagem atual.

## Camadas de Solo

Nesta região são determinados os títulos das camadas de solo, além da profundidade de início e de fim destas camadas. É necessário, para todas as camadas, determinar o tipo de solo que a caracteriza (para fundação em estacas, apenas as opções areia e argila são válidas). Posteriormente, este título será utilizado na associação das camadas de solo.

É necessário que sejam criadas camadas até o nível em que foi realizado o ensaio SPT.

Camadas de solo:

Nº	DESCRIÇÃO DO SOLO	INI	FIM	Material
1	Argila com areia fina e média, e matéria orgânica, marrom e:	0	3	Argila
2	Argila com pouca areia fina, vermelha, média (solo residual)	3	10	Areia
3	Argila com areia fina e média, variegada, mole (solo residual	10	18	Areia
4		0	0	Outros

Descrição da camada de solo.

Nova      Remover      Associar camadas de solo ao CRV, CRH e Capacidade de Carga

①      ②      ③

(1) clique para incluir uma camada de solo;

(2) clique para remover a camada de solo atual;

(3) clique para entrar na janela de Associação de Camadas de solo do perfil atual.

## Associação de Camadas de Solo

Todos os perfis de sondagem de um projeto devem ter todas as suas camadas de solo associadas a critérios para o cálculo dos coeficientes de reação horizontal e vertical. Como citado anteriormente, esta é uma etapa fundamental para a obtenção de resultados coerentes aos tipos de solos das camadas reais. Toda camada de solo deve ser definida através de tabelas que permitem associar a camada de acordo com suas características e parâmetros necessários ao método de cálculo escolhido.

A janela “Associação das camadas de solo ao CRV e CRH” permite a associação para todos os tipos de fundações. É importante observar que a associação de camadas só é necessária para o tipo de fundação que será utilizado no projeto, não sendo essencial a associação para os demais tipos de fundações. Além disso, a associação só é necessária para o método de cálculo que será utilizado, não sendo necessária a inclusão de dados para os outros métodos. Porém, a vantagem de se preencher todos os valores para todos os métodos de cálculo para um determinado tipo de fundação, é a possibilidade de se obter resultados por métodos de cálculos diferentes, possibilitando uma maior análise da estrutura e escolha da fundação.

**Associação das camadas de solo ao CRV, CRH e Capacidade de Carga**

Sondagem: **SP - 15** (1) Camada de solo: (2) 1 - Argila com areia fina e média, e matéria orgânica, marrom escuro (solo superficial)

Sapatas (3) Tubulão (4) Estacas (5)  Mostrar todos os métodos de cálculo  (6) Mostrar somente os métodos selecionados no arquivo de critérios (7)

**CRV - (SAPATAS / RADIER)**

MÉTODOS DE CÁLCULO UTILIZADOS	ASSOCIAÇÃO DO SOLO NAS TABELAS DE CRV
Recalque - Teoria da Elasticidade (Valor típico)	Poisson = .2   Mód.Elast. = 3

**Capacidade de Carga - (SAPATAS / RADIER)**

CRITÉRIOS UTILIZADOS	ASSOCIAÇÃO DO SOLO NAS TABELAS DE CAPACIDADE DE CARGA
Ângulo de abrigo interno	Areia - Conforme SPT   Ângulo = 30°
Coesão	Argila - Mole   Efetiva = 2   Não-Drenada = 3.75
Peso específico	Argila - Média   Natural = 1.9   Saturado = 1.9

OK Cancelar

- (1) título do perfil de sondagem atual;
- (2) camada de solo atual – clique para escolher outra camada;
- (3) elementos de associação para sapatas e radier;
- (4) elementos de associação para tubulões;
- (5) elementos de associação para estacas;
- (6) selecione para mostrar métodos de cálculo, ideal se o usuário optar por definir os parâmetros para todos os métodos de cálculo.
- (7) selecione para mostrar somente os métodos utilizados no cálculo, ou seja, os métodos definidos no arquivo de critérios.

O funcionamento da associação é simples: basta dar um duplo clique sobre o item de associação e aparecerá a tabela relativa ao item, bastando “ticar” o valor que deverá ser utilizado de acordo com o tipo de solo da camada definido pelo usuário:

Tipo do solo / K (Cintra, Aoki & Albiero)

Nº	DESCRIÇÃO DO SOLO	K	<input type="checkbox"/>
1	Areia com pedregulhos	1.1	<input type="checkbox"/>
2	Areia	0.8	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Areia siltosa	0.7	<input type="checkbox"/>
4	Areia argilosa	0.55	<input type="checkbox"/>
5	Silte arenoso	0.45	<input type="checkbox"/>
6	Silte	0.35	<input type="checkbox"/>

OK Cancelar

(1) clique no tipo de solo a ser associado à camada.

Após a associação de todas as camadas de um perfil de sondagem é necessário executar o mesmo processo para os demais perfis. De modo a evitar equívocos, quando uma camada de solo é criada, suas tabelas de associação são “zeradas”.

## Associação de Sapatas e Radier

Dentro da associação de dados de sapatas e radier, existem conjuntos relacionados ao CRV e CRH que devem ser assinalados.

Sapatas Tubulão Estacas  Mostrar todos os métodos de cálculo  Mostrar somente os métodos selecionados no arquivo de critérios

**CRV - [SAPATAS / RADIER]**

MÉTODOS DE CÁLCULO UTILIZADOS	ASSOCIAÇÃO DO SOLO NAS TABELAS DE CRV
Val.Padronizados - Tipo de solo	CRV médio = 22.5
Val.Padronizados - Tipo de solo / Tensão admissível	Tensão Admissível = 6
Ensaio de placas - K30 (Terzaghi)	K30 Sec = Areia SPT   K30 Sat = Areia SPT   % Areia = 5   % Argila = 6
Ensaio de placas - K30 (Outros autores)	K30 Sec = 2   K30 Sat = 2   % Areia = 3   % Argila = 5
Recalque - Teoria da Elasticidade (Valor típico)	Poisson = Argila Conforme SPT   Mód.Elast. = Areia Normal Adensada
Recalque - Teoria da Elasticidade (Schmertmann)	K = 0.9
Recalque - Teoria da Elasticidade (Teixeira & Godoy)	K = 0.7   Alfa = 7
Recalque - Boussinesq	Módulo Edométrico = 115
Recalque - Rausch & Cestelli Guidi	Módulo Edométrico = 150
Recalque - Módulo Edométrico (Tabelas)	Módulo Edométrico = 650
Recalque - Módulo Edométrico (SPT)	C1 S = 43.8   C2 S = 11.8   C1 N5 = 43.8   C2 N5 = 11.8

**Capacidade de Carga - [SAPATAS / RADIER]**

CRITÉRIOS UTILIZADOS	ASSOCIAÇÃO DO SOLO NAS TABELAS DE CAPACIDADE DE CARGA
Ângulo de atrito interno	Argila - Conforme SPT   Ângulo = *
Coesão	Argila - Mole   Efetiva = 2   Não-Drenada = 3.75
Peso específico	Argila - Média   Natural = 1.9   Saturado = 1.9

## Associação de Tubulões

Dentro da associação de dados para os tubulões, existem os conjuntos relacionados ao CRV, CRH e Capacidade de carga da fundação que devem ser assinalados.

**CRV - (TUBULÃO)**

MÉTODOS DE CÁLCULO UTILIZADOS	ASSOCIAÇÃO DO SOLO NAS TABELAS DE CRV
Val. Padronizados - Tipo de solo	CRV médio = 22.5
Val. Padronizados - Tipo de solo / Tensão admissível	Tensão Admissível = 2
Ensaio de placas - K30 (Terzaghi)	K30 Sec = Areia SPT   K30 Sat = Areia SPT   % Areia = 5   % Argila = 6
Ensaio de placas - K30 (Outros autores)	K30 Sec = 9.5   K30 Sat = 9.5   % Areia = 3   % Argila = 5
Recalque - Teoria da Elasticidade (Valor típico)	Poisson = .22   E = 180+(7,5 SPT)
Recalque - Teoria da Elasticidade (Schmertmann)	K = 0.45
Recalque - Teoria da Elasticidade (Teixeira & Godoy)	K = 0.55   Alfa = 7
Recalque - Boussinesq	Módulo Edométrico = 27.5
Recalque - Rausch & Cestelli Guidi	Módulo Edométrico = 3
Recalque - Módulo Edométrico (Tabelas)	Módulo Edométrico = 650
Recalque - Módulo Edométrico (SPT)	C1 5 = 43.8   C2 5 = 11.8   C1 N5 = 43.8   C2 N5 = 11.8

**CRH - (TUBULÃO)**

MÉTODOS DE CÁLCULO UTILIZADOS	ASSOCIAÇÃO DO SOLO NAS TABELAS DE CRH
CRH - Tipo de solo (Kh)	Kh = 999
CRH - Tipo de solo (Nh)	Nh Sec = 3   Nh Sat = 4
CRH - SPT / m	Cálculo de acordo com os valores de SPT

**Capacidade de Carga - (TUBULÃO)**

CRITÉRIOS UTILIZADOS	ASSOCIAÇÃO DO SOLO NAS TABELAS DE CAPACIDADE DE CARGA
Ângulo de atrito interno	Areia - Conforme SPT   Ângulo = 30°
Coesão	Argila - Mole   Efetiva = 2   Não-Drenada = 3,75
Peso específico	Argila - Média   Natural = 1,9   Saturado = 1,9

## Associação de Estacas

Para as estacas, a associação deve ser feita para os conjuntos relacionados ao CRV e ao CRH.

**CRV - (ESTACAS)**

MÉTODOS DE CÁLCULO UTILIZADOS	ASSOCIAÇÃO DO SOLO NAS TABELAS DE CRV
Recalque - Método Aoki & Velloso	K = 100   Alfa = 0.014
Recalque - Método Decourt & Quaresma - Coef. K	K-Escavada = 1.4   K-Deslocamento = 2.5
Recalque - Método Decourt & Quaresma - Coef. Alfa e Beta	SOLO = ARGILAS
Recalque - Teoria da Elasticidade (Valor típico)	Poisson = Argila Conforme SPT   Mód.Elast. = Argila Conforme SPT

**CRH - (ESTACAS)**

MÉTODOS DE CÁLCULO UTILIZADOS	ASSOCIAÇÃO DO SOLO NAS TABELAS DE CRH
CRH - Tipo de solo (Kh)	Kh = 0.22
CRH - Tipo de solo (Nh)	Nh Sec = 3   Nh Sat = 4
CRH - SPT / m	Cálculo de acordo com os valores de SPT