



TCP TUNNEL 5

MANUAL DE REFERENCIA

Índice

1. Instalando a aplicação.....	6
2. Introdução.....	8
2.1 Dispositivos e Versões suportadas.....	8
3. Características e Funcionalidades.....	8
3.1 Unidades.....	9
3.2 Seleção das Coordenadas.....	9
3.3 Pontos Teóricos da Seção-Tipo do Túnel.....	10
3.4 Iniciando a aplicação.....	15
4. Project.....	16
4.1 Select.....	16
4.2 Properties.....	17
4.3 Components.....	18
4.4 New.....	19
4.5 Delete.....	19
4.6 File Management.....	19
5. File Management.....	20
5.1 Funções comuns.....	20
5.2 Points.....	21
5.2.1 Select.....	22
5.2.2 Edit.....	22
5.2.3 Draw.....	24
5.2.4 Move Points.....	24
5.2.5 Rotate Points.....	25
5.2.6 New File.....	26
5.2.7 Delete File.....	27
5.3 Control Points.....	27
5.3.1 Select.....	27
5.3.2 Edit.....	27
5.3.3 Draw.....	29
5.3.4 Survey Control Points.....	30
5.3.5 Create Control Point.....	31

5.3.6 New File.....	32
5.3.7 Delete File.....	32
5.4 Horizontal Alignments.....	32
5.4.1 Select.....	33
5.4.2 Edit.....	33
5.4.3 List.....	33
5.4.4 Draw.....	34
5.4.5 Create Alignment form N Points.....	34
5.4.6 Calculate.....	35
5.4.7 New File.....	35
5.4.8 Delete File.....	35
5.5 Vertical Alignments.....	36
5.5.1 Select.....	36
5.5.2 Edit.....	36
5.5.3 List.....	38
5.5.4 Draw.....	38
5.5.5 Calculate.....	39
5.5.6 New File.....	39
5.5.7 Delete File.....	39
5.6 Superelevations.....	39
5.6.1 Select.....	40
5.6.2 List.....	40
5.6.3 Draw.....	41
5.6.4 New File.....	41
5.6.5 Delete File.....	41
5.7 Tunnel Templates.....	41
5.7.1 Select.....	43
5.7.2 Edit.....	43
5.7.3 Associação das Seções-Tipo do Túnel.....	46
5.7.4 Criado dos Pontos.....	48
5.7.5 New File.....	49

5.7.6 Delete File.....	49
5.8 Resultados.....	49
5.8.1 Select.....	49
5.8.2 View.....	50
5.8.3 Convert to Points.....	50
5.8.4 New File.....	50
5.8.5 Delete File.....	50
5.9 Arquivo Bruto.....	51
6. Position.....	55
6.1 Last Instrument Set-Up.....	55
6.2 Angular.....	56
6.3 By Coordinates.....	57
6.4 Resection.....	57
7. Surveying.....	70
7.1 Cross-Sections.....	70
7.2 Points.....	73
7.3 Grid.....	74
7.4 Scan.....	75
8. Setting Out.....	77
8.1 Points.....	77
8.2 Front.....	80
8.3 Cross-Sections.....	82
8.5 Road Surface.....	85
9. Checking.....	87
9.1 Cross-Sections.....	87
9.2 Points.....	89
9.3 Cross-Sections Drawing.....	90
10. Settings.....	92
10.1 Options.....	92
10.2 Units of Measurement.....	93
10.3 Survey.....	93
10.4 Tolerances.....	94
10.5 Instrument.....	95
10.6 Communications.....	96
10.7 Codes Database.....	97

10.7.1 Select.....	97
10.7.2 Edit.....	97
10.7.3 Copy to Project.....	98
10.7.4 New File.....	98
10.7.5 Delete File.....	98
11. Tools.....	99
11.1 Points on Aligment.....	99
11.2 Points Analysis.....	100
11.3 Distance between Points.....	101
11.4 Area between Points.....	101
11.5 Line Intersection.....	103
11.6 Line and Circle Intersection.....	103
11.7 Circle and Circle Intersection.....	104
11.8 Polar to Rectangular Coordinates.....	104
12. Utilities.....	105
12.1 Measurement.....	105
12.2 File Explorer.....	106
12.4 System Information.....	106
12.5 License.....	107
12.6 About.....	107
13. Abreviações.....	108

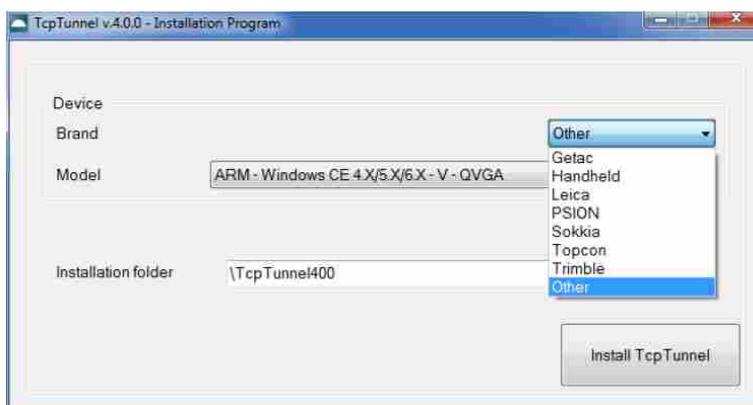
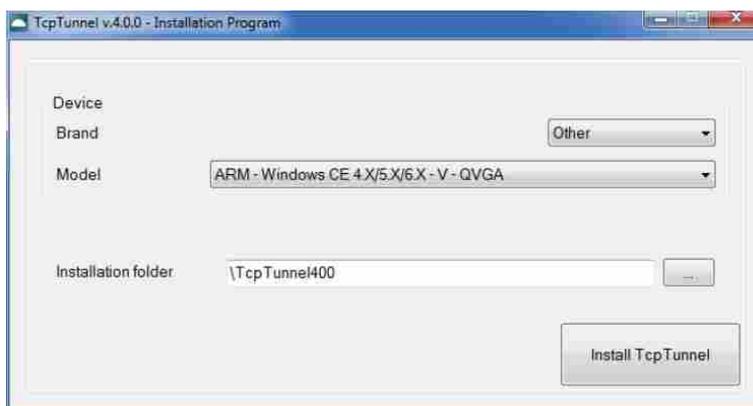
1. Instalando a aplicação

Os passos descritos a seguir devem ser seguidos:

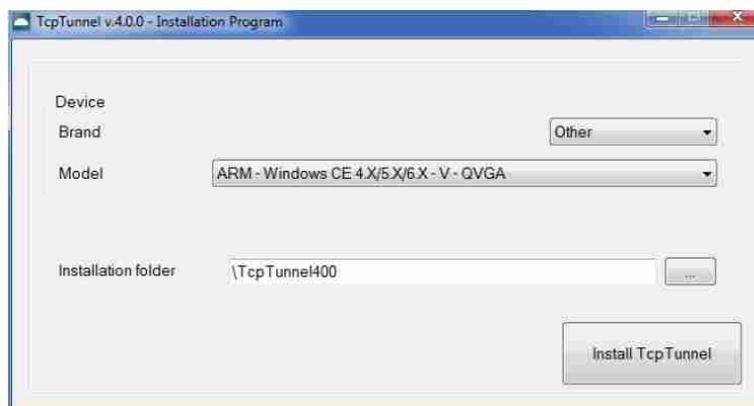
- Descompacte o arquivo **TcpTunnelSetup.zip**.
- Execute o arquivo **vc redistrib_x86_VS2008.exe**. Essa aplicação instalará as bibliotecas necessárias para executar a instalação do programa **TcpTunnel**.
- Sincronize o dispositivo móvel, ou estação total, com o computador via **Microsoft ActiveSync** ou **Windows Mobile Device Center**.
- Execute o arquivo **TcpTunnelSetup.exe**.
- Selecione a linguagem do programa de instalação:



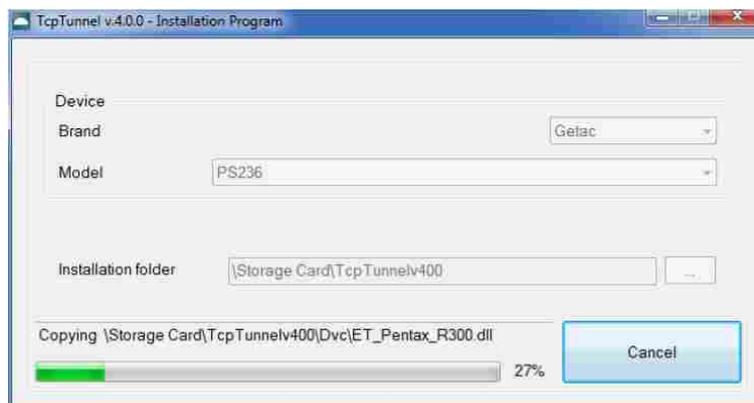
- Selecione a marca (**Brand**) e o modelo (**Model**) do dispositivo, caso deseje instalar a aplicação em um dispositivo que não aparece na lista, deve-se selecionar a marca (**Brand**) como **Others**.



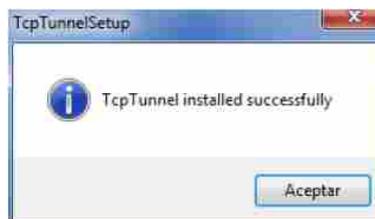
- Selecione a Pasta de Instalação pressionando o botão  na direita da caixa. Nos dispositivos móveis é recomendado instalar o programa no cartão (SD, Compact Flash, etc). Para visualizar a lista daqueles a serem encontrados no dispositivo, a caixa **Only show memory cards** deve estar marcada.



- Pressione o botão **Install TcpTunnel**.



- Uma vez que a instalação foi completada, a mensagem a seguir é apresentada:



- Pressione Accept e feche o programa de instalação.

2. Introdução

Este documento descreve como a aplicação para locação e levantamento, para estações totais desenvolvida para dispositivos móveis baseado no sistema operacional Windows CE em suas diferentes versões, trabalha.

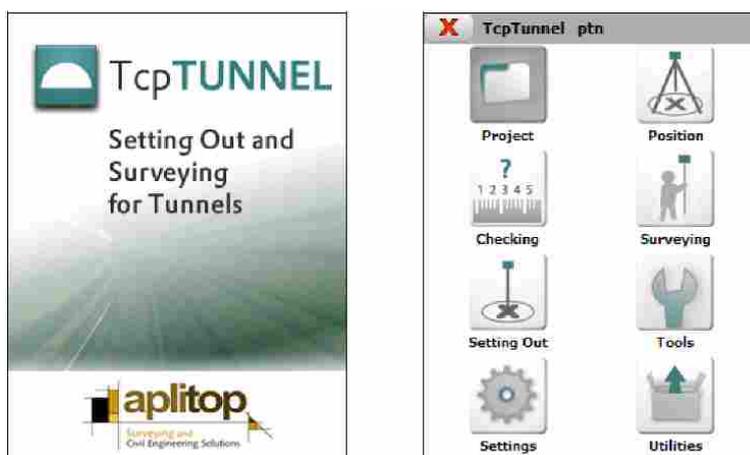
2.1 Dispositivos e Versões suportadas

Dispositivos móveis com processador ARM e sistemas operacionais. Microsoft Windows CE 4+, Windows Mobile 4.2+, Windows Embedded Handheld 6.5 ou Windows Embedded Compact 7.

3. Características e Funcionalidades

Para usuários que possuem a aplicação **TcpMDT**, o formato dos arquivos usados são totalmente compatíveis, então todos os arquivos podem ser preparados no computador e enviados ao dispositivo móvel usando Microsoft ActiveSync ou Windows Mobile Device Center. Para todos os outros usuários, um programa para computador é incluído para converter os arquivos de formatos mais comuns do mercado, além disso servirá para gerenciar os dados obtidos em campo.

TcpTunnel é uma aplicação baseada em caixas de diálogos que são apresentadas no menu principal comprimidas em uma série de botões que permitem acessar as diferentes opções do programa diretamente ou através dos menus de contexto.



Para sair da caixa de diálogo, cada um dos botões  ou  deve ser clicado. Eles aparecem na parte superior direita da tela. O botão **Cancelar** serve para sair da caixa de diálogo sem aceitar qualquer alteração ou sem levar em conta qualquer cálculo que tenha sido realizado.

A maioria das caixas de diálogo mostra, na barra de título, o botão . Esse botão permite ao usuário rodar várias opções.

3.1 Unidades

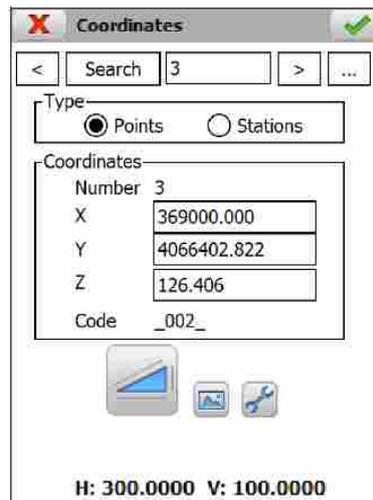
As unidades de medida dos dados da aplicação são as descritas abaixo:

Dado	Unidade
Coordenadas	Metros
Cotas	Metros
Distâncias	Metros
Áreas das superfícies	Metros quadrados
Perímetros	Metros
Azimutes	Decimal 0° no Norte
Tolerâncias	Metros
Comprimentos	Metros
Cota das estacas	Metros
Constante do prisma	Milímetros
Estacas	Metros
Intervalo das estacas	Metros
Tolerâncias	Metros
Superelevações	Porcentagem
Incremento dos ângulos	Decimal
Incremento dos comprimentos	Metros
Incremento das cotas	Metros

As unidades angulares podem ser configuradas como decimais (padrão) ou graus.

3.2 Seleção das Coordenadas

Nas opções do programa onde é necessário indicar as coordenadas do ponto será acessada através do botão , para a próxima tela:



< >: Esses botões permitem mover-se através de diferentes pontos do arquivo selecionado na seção **Type**. Se o botão  for pressionado, a lista do tipo selecionado é exibida.

Search: Esse botão permite direcionar ao ponto indicado na caixa ao lado desse botão.



Esse botão permite realizar uma observação com a estação total.



Esse botão permite selecionar graficamente um ponto a partir da estaca ou arquivo de pontos.



Permite a configuração de certas características da estação total.

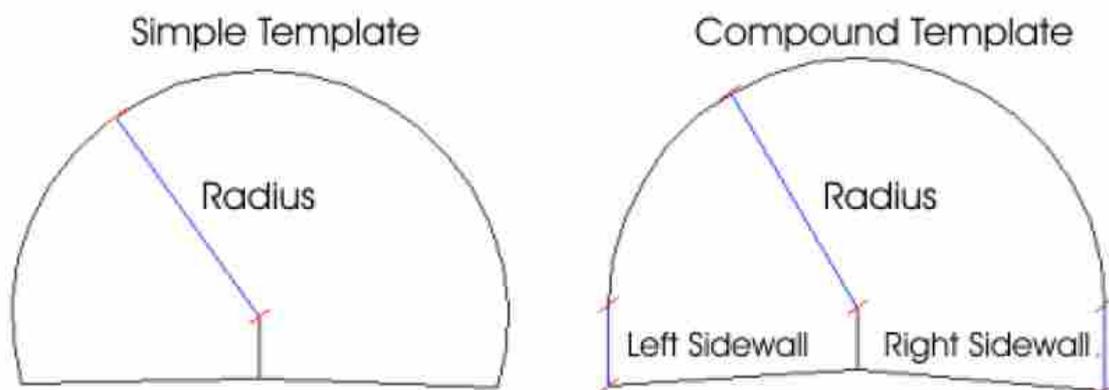
3.3 Pontos Teóricos da Seção-Tipo do Túnel

A aplicação permite trabalhar com 3 tipos de seções transversais.

Seção-Tipo Simples (Simple Template): seção-tipo circular definida por um raio.

Seção-Tipo Composta (Composite Template): definida por um raio e paredes laterais.

Seção-Tipo Complexa (Complex Template): definida por uma sucessão de seções curvas e retas.



Destas, somente as duas primeiras podem ser definidas no coletor de dados. Seções-tipo complexas devem ser criadas com o programa TcpTunnel CAD. Todas as seções criadas neste módulo serão tratadas pela aplicação como se fossem complexas, mesmo se forem seções simples ou compostas.

Seções podem ser incluídas ou não na superfície da via ou zona de arco invertido. Serão consideradas como **Aberta**, se elas não forem incluídas e **Fechada** em caso contrário. O tipo de seção que se deseja criar deve ser indicado no coletor de dados, enquanto no CAD isso é feito automaticamente dependendo se a polilinha criada é aberta ou fechada.

O centro da seção e três distâncias marcam onde o alinhamento é marcado no plano do terreno, o alinhamento vertical e as superelevações serão requisitas em todos os casos. Deve-se adicionalmente especificar como a seção varia em função da superelevação (veja seção **Edit**).

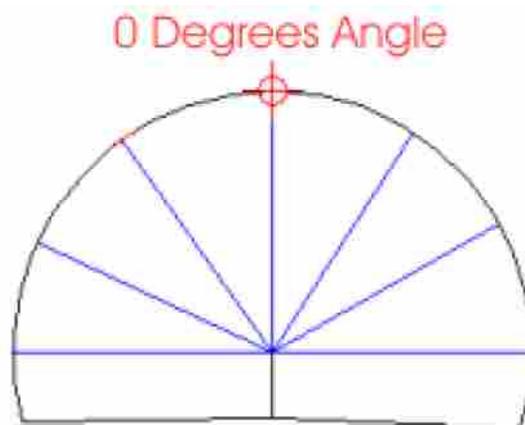
O alinhamento vertical e o ponto de superelevação devem estar dentro da seção transversal do túnel.

Todos os dados referentes à seção requisitada e exibida na aplicação são interpretados como estando na direção das estacas do alinhamento do projeto.

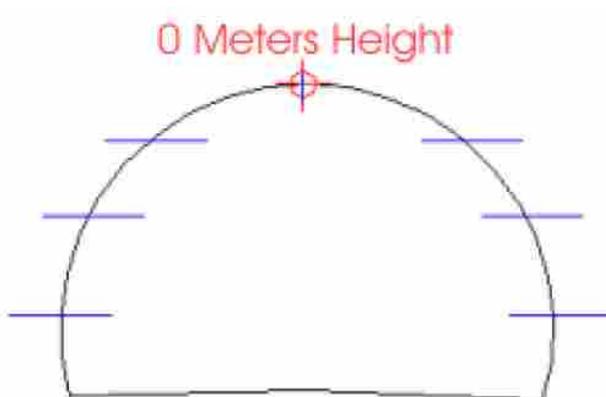
Os perfis levantados e locados, locação de frente de escavação e opções de posição permitem dividir a seção em pontos teóricos específicos iniciando do ponto chave ao valor indicado à esquerda e à direita do ponto chave. Zonas de exclusão podem ser definidas.

Existem três modos diferentes.

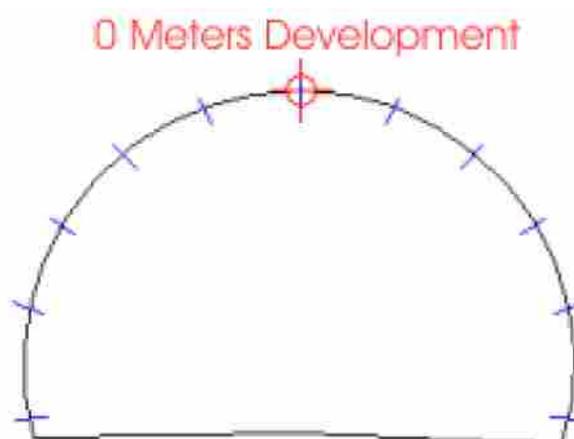
Incremento de ângulo:



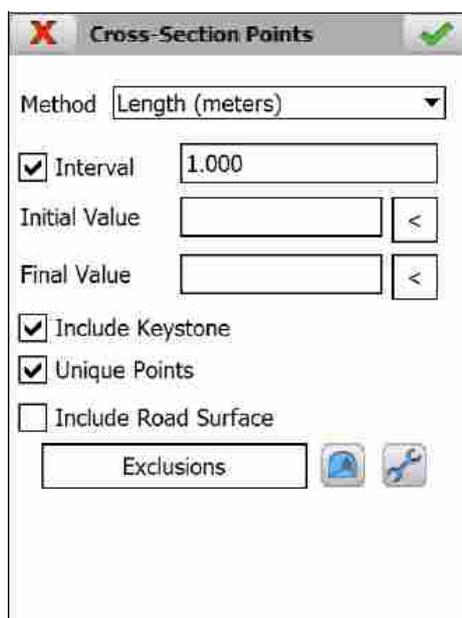
Incremento Z (cota):



Incremento de Comprimento:



A tela a seguir exibe os dados que são inseridos para dividir a seção-tipo.



The screenshot shows a dialog box titled "Cross-Section Points" with a red 'X' icon on the left and a green checkmark on the right. The dialog contains the following settings:

- Method: Length (meters) (dropdown menu)
- Interval: 1.000 (text input)
- Initial Value: (text input) < (button)
- Final Value: (text input) < (button)
- Include Keystone
- Unique Points
- Include Road Surface
- Exclusions: (button) [Globe icon] [Wrench icon]

Method: Mostra os três métodos indicados acima: Angle (degrees), Height (meters) e Length (meters). No caso dos ângulos, decimais ou graus serão mostrados, dependendo da opção selecionada em **Settings > Units of Measurements**.

Interval: O valor é sempre positivo para aumentar ou diminuir a distância começando a partir do ponto chave para calcular pontos teóricos. Por exemplo:

Ângulo: 20 graus. Os pontos calculados são: 0° (ponto chave), -20, -40, ..., 20, 40, ...

Cota: 1 metro. O ponto chave pe calculado como são os pontos em 1, 2, 3, etc metros à esquerda e à direita.

Length: 2 metros. O ponto chave é calculado como são os pontos 2, 4, 6, etc metros sobre o desenvolvimento à esquerda e à direita.

Essa opção pode ser ativada ou desativada. Essa permite apenas locar o ponto chave, que sempre é calculada, ou pontos únicos.

Include Keystone: permite ativar ou desativar o ponto chave.

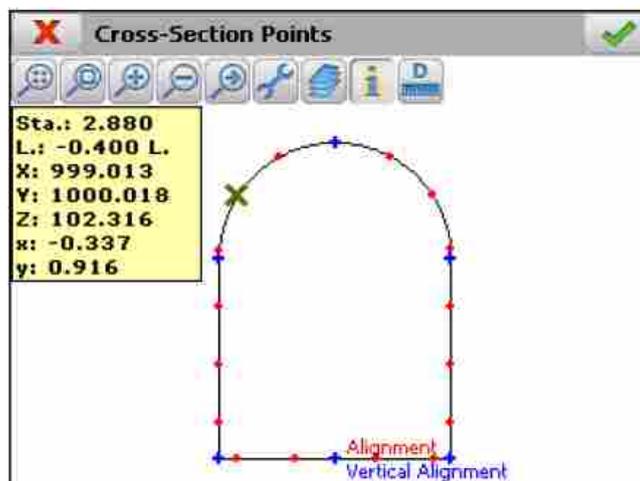
Unique Points: Se essa opção é habilitada, os pontos únicos da seção são adicionados.

Include Road Surface: A superfície das seções da via é composta por dois segmentos que possuem o alinhamento vertical e ponto de aplicação de superelevação como ponto inicial e a interseção com o lado esquerdo (segmento à esquerda) e lado direito (segmento à direita) da seção do túnel como o ponto final. Se existe arquivo de superelevação no projeto, esses segmentos serão superelevados de acordo com a superelevação da estaca correspondente observada ou indicada.

Se essa opção é habilitada, as seções limites serão marcadas pelos pontos finais do segmento mencionado acima.



Exibe a seção gráfica contendo os pontos teóricos calculados.



Os pontos em azul indicam os pontos únicos da seção, e os pontos vermelhos indicam os pontos calculados do ponto chave com base nos incrementos indicados.

Independentemente do tipo escolhido, **Interval**, **Unique Points** ou ambos, pode-se excluir pontos entre aqueles calculados por qualquer um dos três métodos. Existem dois modos para fazer isso, que podem ser usados conjuntamente:

1- Estabelecer os valores nas caixas **Initial Value** e **Final Value**, para que somente os pontos dentro do intervalo sejam considerados. Os critérios para definir o intervalo são:

- Ambos valores podem ser positivo ou negativo.
 - O valor inicial deve ser sempre menor que o valor final.
 - O valor negativo indica o lado esquerdo do ponto chave e o positivo indica o lado direito.
 - O intervalo é criado no sentido horário.
- O botão > ao longo das caixas **Initial** e **Final** permitem definir o valor por uma leitura.

Exemplos:

Ângulo: **Valor Inicial: – 100.0000 e Valor Final: 125.0000**

Pontos serão incluídos entre 100 graus à esquerda do ponto chave e 125 graus à direita.

Valor Inicial: -100.0000 e Valor Final: -20.0000

Pontos serão incluídos entre 100 graus à esquerda e o ponto chave.

Cota: **Valor Inicial: – 10.0000 e Valor Final: 5.0000**

Pontos incluídos entre 10 metros abaixo do ponto chave no lado esquerdo e 5 metros abaixo do ponto chave no lado direito.

Valor Inicial: 4.0000 e Valor Final: 12.0000

Ponto incluído entre 4 e 12 metros abaixo do ponto chave no lado direito.

Comprimento: **Valor Inicial: – 10.0000 e Valor Final: 12.5000**

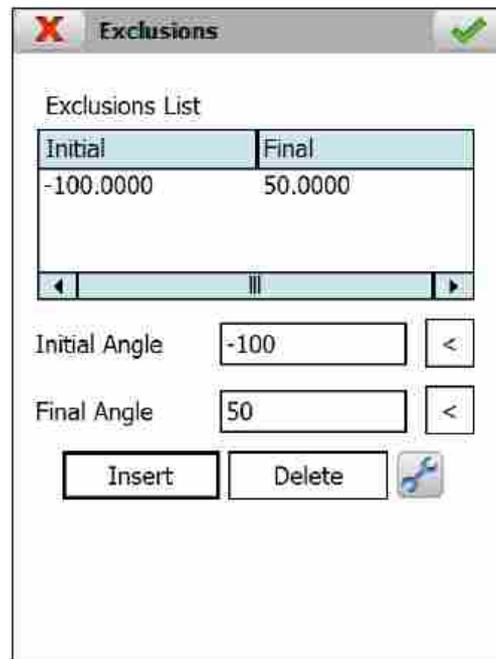
Pontos incluídos entre o comprimento de 10 metros ao longo do lado esquerdo do ponto chave e 12,5 metros no lado direito.

Valor Inicial: – 9.0000 e Valor Final: -5.0000

Pontos incluídos entre o comprimento 9 e 5 metros ao longo do lado esquerdo do pontos chave.

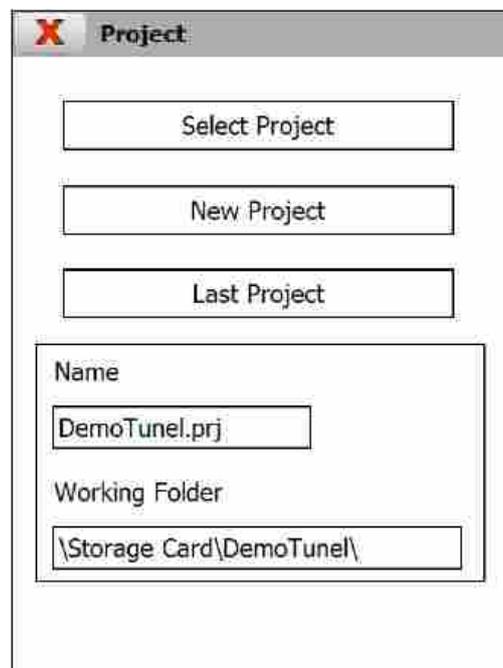
2- Estabelece zonas de exclusão, descartando os pontos inclusos entre os intervalos estabelecidos. O critério para a criação dessas zonas são os mesmos como nas seções prévias, com a diferença que pode-se estabelecer somente valores angulares.

Os botões ao longo das caixas **Initial Angle** e **Final Angle** permitem definir o valor a ser lido.



3.4 Iniciando a aplicação

Para iniciar a aplicação, o usuário precisa criar um novo projeto ou selecionar um existente, após a tela inicial, o programa exibe a janela do projeto a seguir:

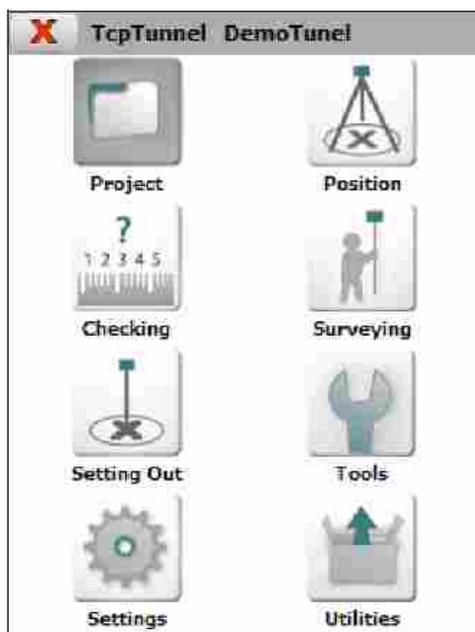


Last Project: Essa opção seleciona o projeto trabalhado na última sessão. Neste caso, a aplicação mostra o **Nome** e a **Pasta de Trabalho**. Quando a aplicação é iniciada pela primeira vez ou quando a configuração inicial é restaurada, isso aparece quando desativado.

Select Project: Permite selecionar um projeto previamente criado.

New Project: Permite criar um projeto vazio.

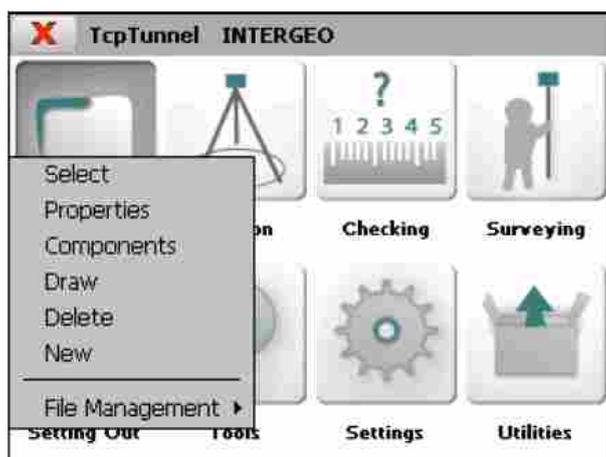
Uma vez que o projeto a ser trabalhado é selecionado, o menu principal da aplicação é exibido. Na barra de título aparece o nome da aplicação e o nome do projeto.



4. Project

Para evitar ter que lembrar cada arquivo que compõem o projeto, esse tipo de arquivo foi criado para gravar os links de cada um dos componentes essenciais do projeto.

As opções a seguir estão disponíveis para gerenciar cada tipo de arquivo:

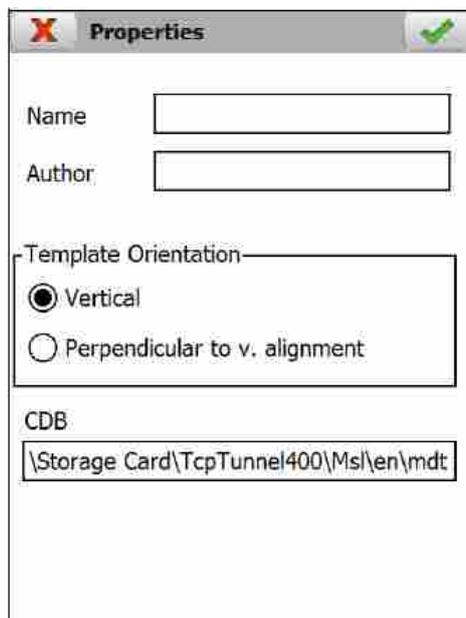


4.1 Select

Permite escolher um projeto salvo anteriormente.

4.2 Properties

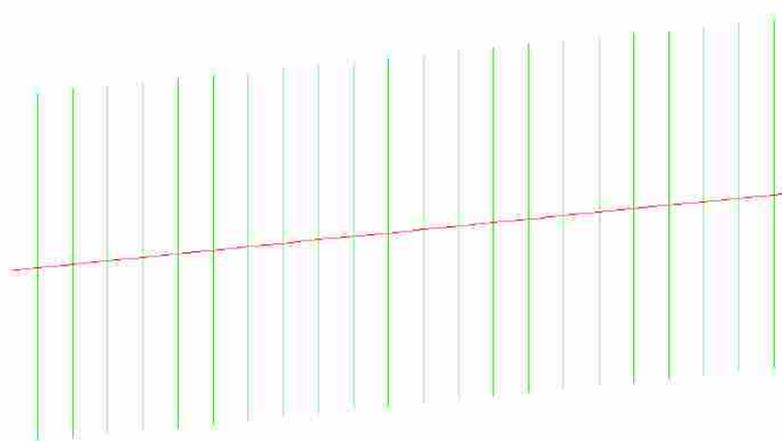
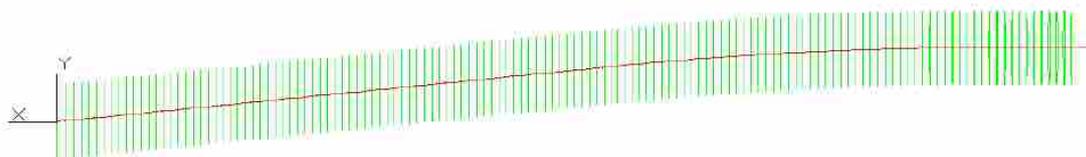
Permite escolher como as seções-tipo do túnel serão criadas ao longo do alinhamento horizontal, **Vertical** ou **Perpendicular ao alinhamento vertical**. A última opção deve ser usada quando o alinhamento vertical possui inclinação.



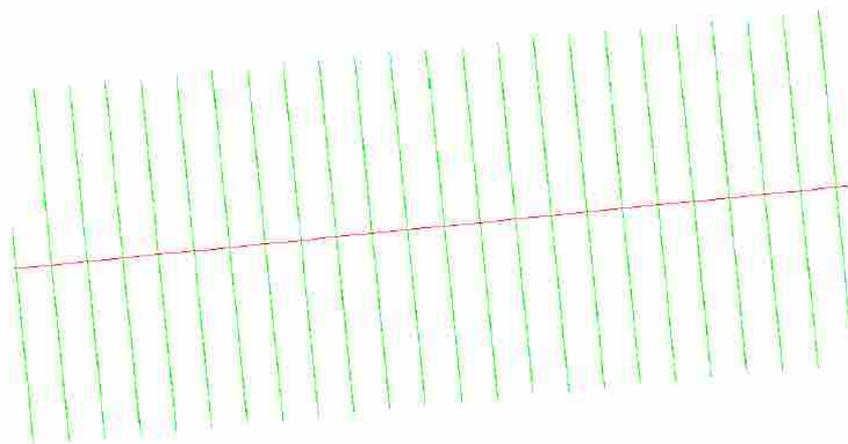
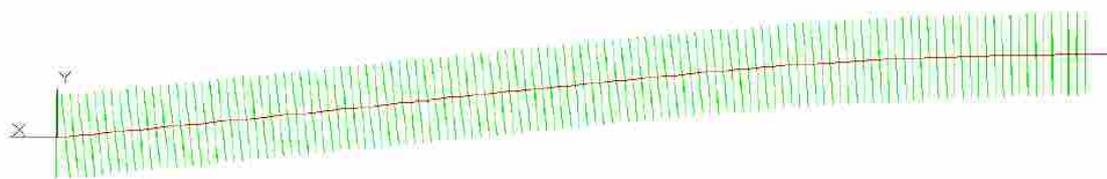
The screenshot shows a 'Properties' dialog box with the following fields and options:

- Name:** An empty text input field.
- Author:** An empty text input field.
- Template Orientation:** A group box containing two radio buttons:
 - Vertical
 - Perpendicular to v. alignment
- CDB:** A text input field containing the path: `\Storage Card\TcpTunnel400\Msl\en\mdt`

Seção-Tipo Vertical



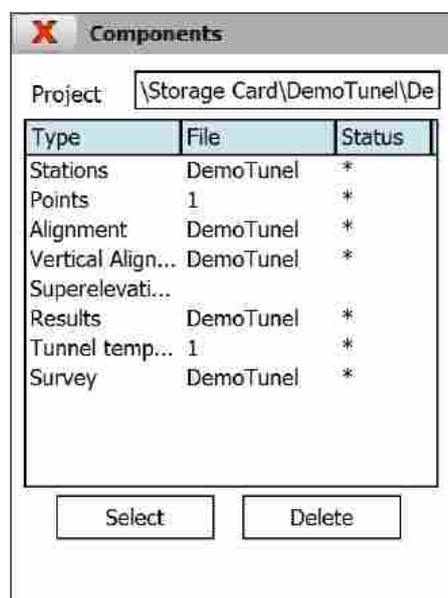
Seção-Tipo Inclinada (perpendicular ao alinhamento vertical)



Além disso, são mostradas as informações sobre o Nome (**Name**) e Autor (**Author**) do projeto e o nome da base de dados atual.

4.3 Components

Mostra a lista contendo o nome de todos os arquivos associados ao projeto ativo, são diferenciados pelo tipo.



Categorias de arquivos não especificados podem ser selecionados a partir da caixa de diálogo, qualquer um deles pode ser apagado do projeto. Para fazer isso, deve-se clicar no tipo de arquivo desejado e clicar em **Select** ou **Delete**.

4.4 New

Permite criar um projeto vazio. Um nome deve ser definido para o projeto e as propriedades descritas em **Properties** devem ser definidas.

4.5 Delete

Permite apagar um projeto existente. O projeto ativo no momento não pode ser apagado.

4.6 File Management

A aplicação possui um gerenciador de arquivos que suporta os tipos de arquivos descritos a seguir:

Extensão	Descrição	Compatível com MDT	Observações
BSE	Definição das estacas	SIM	
EJE	Alinhamento Horizontal	SIM	
RAS	Alinhamento Vertical	SIM	
PER	Superelevações	SIM	
TNL	Seções-Tipo do Túnel	SIM	(1)
PUN	Pontos levantados	SIM	
RES	Resultados da locação	SIM	
PRJ	Projetos	SIM	(1)
ASG	Associação das seções-tipo	SIM	(1)

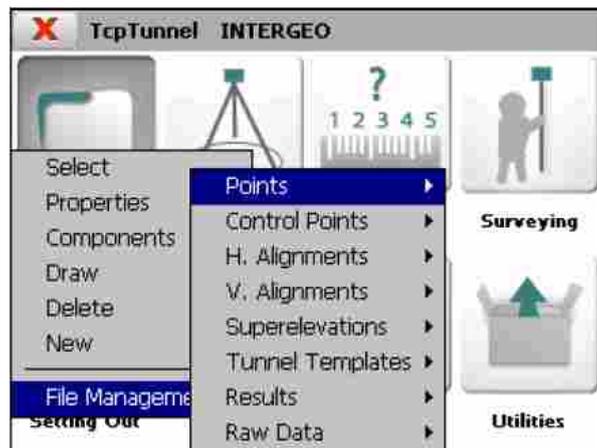
(1) *Compatível com TcpTunnel CAD.*

Os arquivos de trabalho podem ser copiados diretamente para o dispositivo móvel utilizando o Explorador de Arquivos do Windows, uma vez que o dispositivo esteja sincronizado com o PC.

Todas as opções marcam a existência ou não dos arquivos necessários para os cálculos e indica uma mensagem de erro caso eles não existam.

As características de cada um dos tipos de arquivos e o modo como são gerenciados são explicados na próxima seção.

5. File Management



5.1 Funções comuns

As funções a seguir são comuns para a maioria das caixas de edição e desenho de cada tipo de arquivo:



Visualiza o primeiro item do arquivo.



Retorna uma posição no arquivo atual.



Avança uma posição no arquivo atual.



Visualiza o último item do arquivo.



Cria um novo item em branco.



Apaga o item selecionado. Permite seleção múltipla.



Encontra o item que coincide com o critério de busca.



Desfaz a última alteração na célula selecionada.



Mostra a extensão completa do desenho.



Aproxima de uma área definida pela janela criada por dois pontos opostos.



Aproxima o desenho.



Afasta o desenho.



Exibe a próxima vista.



Habilita propriedades do desenho para serem alteradas.



Habilita as camadas do desenho para serem ativadas ou desativadas.



Exibe informações sobre o elemento selecionado.



Habilita o menu que permite o cálculo de áreas e distâncias.



Adiciona os pontos selecionados para o cálculo de áreas e distâncias.



Apaga o último ponto selecionado para o cálculo de áreas e distâncias.



Calcula área e distância com os pontos selecionados.



Desabilita o menu de cálculo de área e distância.

5.2 Points

Todos os pontos levantados do projeto atual são gravados em arquivos no formato ASCII. Esses arquivos tem a extensão *.PUN (compatível com TcpMDT) e contém os dados a seguir para cada ponto:

<Número> <Coordenada X> <Coordenada Y> <Coordenada Z> <Código>

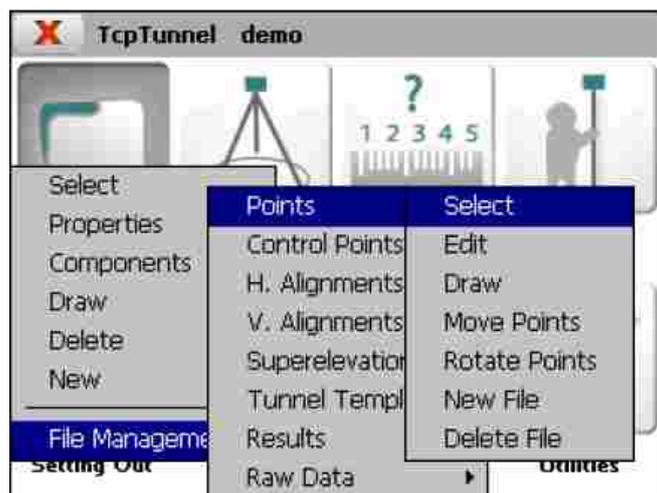
O arquivo de pontos é criado automaticamente sempre que o projeto é criado. Possui o mesmo nome do projeto e a extensão acima mencionada.

O programa permite a repetição de pontos, assim como pontos com a mesmo numeração alfanumérica.

O campo separador pode ser espaço, tabulação ou vírgula.

Os nomes e códigos não podem incluir espaços vazios.

As opções disponíveis para gerenciar esse tipo de arquivo são descritas a seguir:



5.2.1 Select

Permite selecionar um arquivo de pontos já existente.

5.2.2 Edit

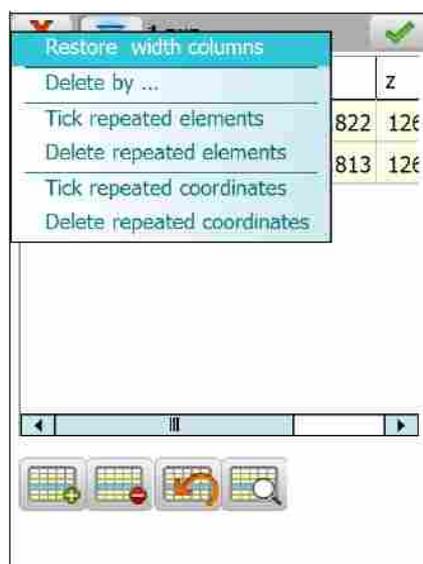
Permite visualizar e editar o arquivo atual.

Points	x	y	z
3	369000.000	4066402.822	126
4	368999.816	4066402.813	126

Os arquivos possuem os campos a seguir:

Nome	Tipo	Comprimento	Casas decimais	Observações
N	Alfanumérico	256	0	Número do ponto
X	Numérico	11	3	
Y	Numérico	11	3	
Z	Numérico	8	3	
Code	Alfanumérico	256	-	Opcional

Além das opções nos botões da parte inferior, estão disponíveis outras opções através da janela na barra de menu:

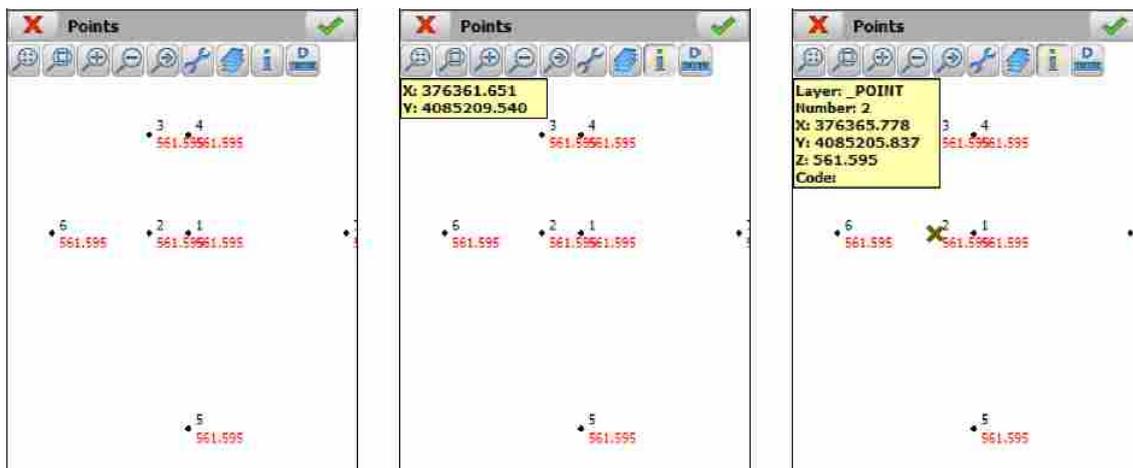


A opção Delete by ... mostra uma nova caixa de diálogo onde o usuário pode selecionar os itens a serem apagados. A seleção pode ser feita indicando o intervalo dos números (**Select By Numbers**) ou inserindo a descrição (**Select by Code**).

As outras opções permitem ao usuário restaurar a largura padrão das colunas e localizar e remover pontos que possuem o mesmo número ou coordenadas.

5.2.3 Draw

Permite desenhar no arquivo de pontos atual, incluindo linhas de quebra caso elas existam.



5.2.4 Move Points

Essa ferramenta permite mover os pontos previamente selecionados para coordenadas específicas.

Os pontos que se deseja mover precisam ser previamente selecionados. Eles podem ser selecionados indicando um intervalo de números (**Selection by Numbers**) ou inserindo uma descrição (**Selection by Code**).

A seguir os dados que são requisitados:

The image shows two instances of the 'Move Points' dialog box. Both have the same 'Source' section with X: 376367.778, Y: 4085205.837, and Z: 561.595. A button with three dots is next to the Y coordinate. The 'Target' section in the left dialog has 'X Offset: 1.5', 'Y Offset: 2.6', and 'Z Offset: 5.0'. The 'Type' section has 'Relative' selected. The right dialog has empty 'X Coordinate', 'Y Coordinate', and 'Z Coordinate' fields, and 'Absolute' is selected in the 'Type' section.

Source: X, Y, Z coordenadas do ponto base. O botão permite selecionar o ponto de diferentes modos.

Target: o destino das coordenadas devem ser especificados dependendo onde a origem está definida, assim como deve ser definido o tipo de movimento.

Type: deve ser selecionado o tipo de movimento como **Absolute** ou **Relative**. Dependendo do modo selecionado, os valores de **Coordinates** ou **Offset** aparecerão na caixa **Target**.

5.2.5 Rotate Points

Essa ferramenta produz a rotação de um ângulo específico para os pontos selecionados.

Aparece a janela onde os pontos que se deseja rotacionar são selecionados quando esse comando é executado.

Uma vez que os pontos são selecionados, o dado a seguir é requisitado:

Source: os pontos base devem ser inseridos manualmente ou clicando no botão .

Angle: indica o ângulo de rotação para os pontos selecionados.

5.2.6 New File

Cria um arquivo de pontos vazio e associa o mesmo ao projeto ativo.

5.2.7 Delete File

Delete o arquivo de pontos do coletor de dados. Se o arquivo selecionado pertence ao projeto ativo, o link com o projeto também é apagado.

5.3 Control Points

Pontos de controle do projeto atual são gravados em arquivos no formato ASCII. Esses arquivos possuem extensão *.BSE (compatível com **TcpMDT**) e contém os dados a seguir para cada estaca:

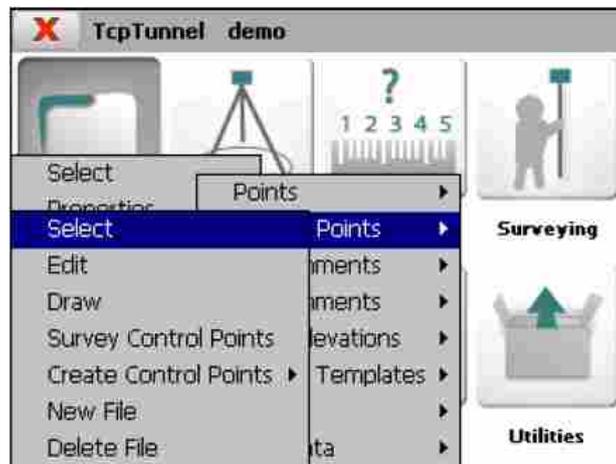
<Número> <Coordenada X> <Coordenada Y> <Coordenada Z> <Progressiva> <Código>

O arquivo de estações é automaticamente criado sempre que o projeto é criado. É criado com o mesmo nome do projeto com a extensão mencionada acima.

O separador de campo pode ser espaço, tabulação ou vírgula.

Os nomes e descrições não podem conter espaços em branco.

As opções disponíveis para esse tipo de arquivo estão descritos abaixo:

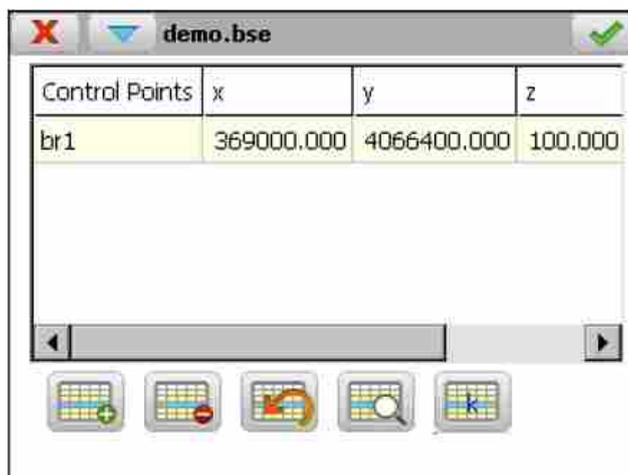


5.3.1 Select

Permite selecionar o arquivo de estações.

5.3.2 Edit

Permite visualizar e modificar o arquivo atual.

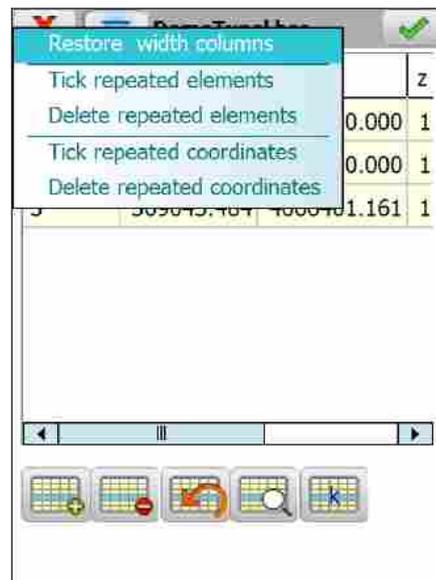


Os itens são compostos pelos campos a seguir:

Nome	Tipo	Comprimento	Casas Decimais	Observações
Control Points	Alfanumérico	64	-	Nome do ponto de controle
X	Numérico	11	3	
Y	Numérico	11	3	
Z	Numérico	8	3	
Code	Alfanumérico	256	-	
Scale	Numérico	9	8	

O botão  calcula a progressiva da estaca atual baseada no Datum WGS-84.

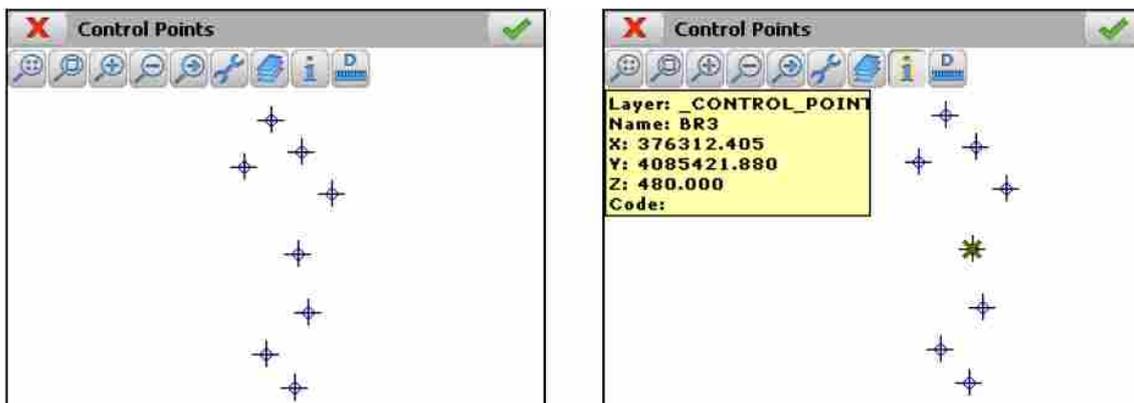
Além das opções nos botões da parte inferior, estão disponíveis outras opções através da janela na barra de menu:



Essa opção permite ao usuário restaurar a largura padrão das colunas, localizar e remover pontos que possuem o mesmo nome ou coordenadas.

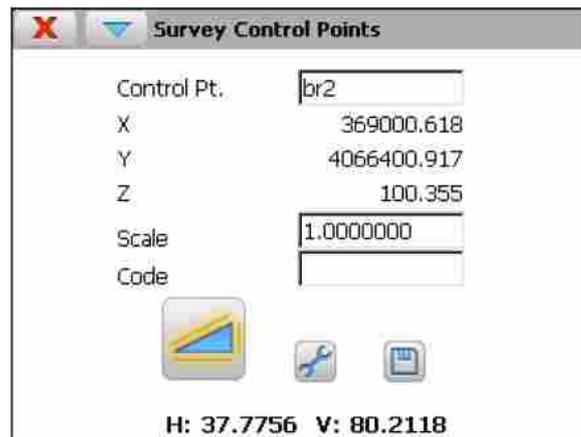
5.3.3 Draw

Mostra o desenho com os pontos de controle gravados no arquivo atual.

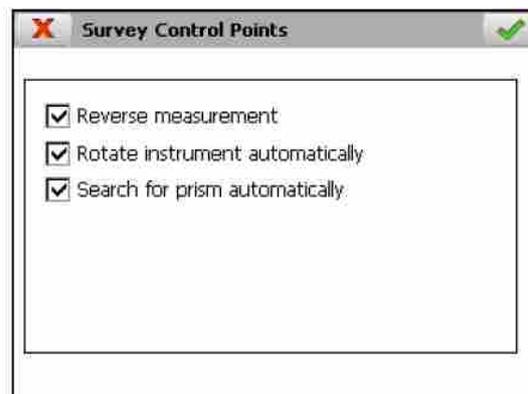
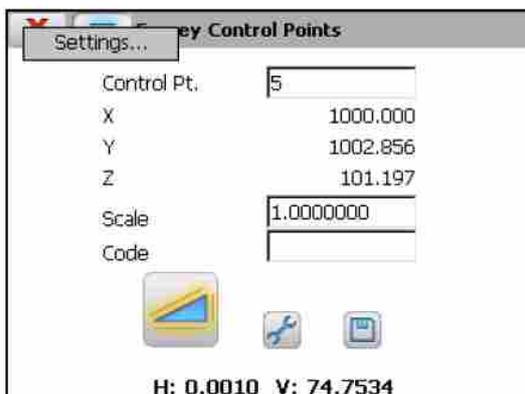


5.3.4 Survey Control Points

Permite ao usuário criar um ponto de controle através de um ponto medido pela estação total.

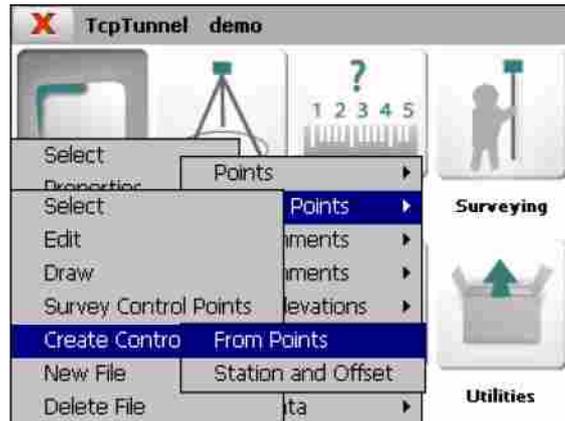


As medições podem ser feitas na posição inversa, rotacionando o instrumento automaticamente nas estações totais motorizadas. Esses parâmetros estão disponíveis nas opções **Settings** no menu da barra de título.

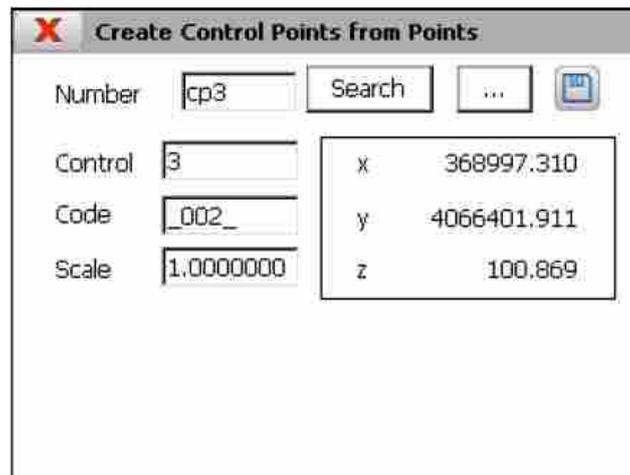


5.3.5 Create Control Point

Permite criar ponto de controle de dois modos diferentes:



De pontos:



O número do ponto desejado deve ser inserido na caixa **Number** e o botão **Search** ou o botão  deve ser clicado e o ponto selecionado da lista é mostrado. O botão  adiciona o ponto de controle ao arquivo selecionado.

Não é obrigatório inserir a descrição.

Por estaca e offset:

Control Pt.	x	y	z
cp1	1001.350	1007.138	101.400

As coordenadas do novo ponto de controle são mostradas na tela entrando com a Estaca (**Station**) e **Offset** e clicando no botão **Calculate**. O nome do ponto de controle deve ser inserido e o botão  deve ser clicado para gravar os dados.

Se o projeto não possui arquivo de alinhamento vertical, o ponto de controle é gravado com cota equivalente a 0.

Não é obrigatório inserir uma descrição para o ponto.

5.3.6 New File

Cria um arquivo vazio de pontos de controle.

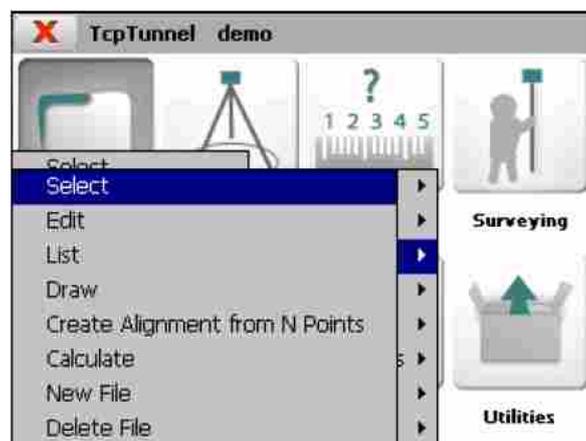
5.3.7 Delete File

Apaga o arquivo de pontos de controle da memória. Se o arquivo está associado a algum projeto, o link com o projeto também é apagado.

5.4 Horizontal Alignments

Esses arquivos também são compatíveis com o formato de arquivo do TcpMDT (*.EJE).

As opções disponíveis para gerenciar esse tipo de arquivo são descritos abaixo:



5.4.1 Select

Permite selecionar um arquivo de alinhamento horizontal.

5.4.2 Edit

Permite visualizar e modificar o arquivo de gravação atual. Ao alterar o campo de algum vértice e pressionar o botão para o próximo vértice, todos os vértices do alinhamento serão recalculados.

Para o caso de alinhamentos inseridos manualmente, ao inserir todos os dados do vértice inicial e pressionando o botão para o próximo, os dados do próximo vértice será calculado automaticamente. O processo deve ser repetido para cada vértice do alinhamento. O programa adicionará um novo vértice sempre que um comprimento maior que 0.0 é indicado.

Para gravar os dados no arquivo, pressione o botão para aceitar quando todos os vértices tiverem inseridos.

As gravações possuem os campos a seguir:

Nome	Tipo	Comprimento	Nº de decimais	Observações
Estaca	Numérico	11	3	Quilômetro do ponto
X	Numérico	11	3	
Y	Numérico	11	3	
Azimuth	Numérico	8	4	
Parâmetro	Numérico	9	3	Parâmetro do clotóide
Raio	Numérico	9	3	

O botão  permite procurar por uma estaca específica.

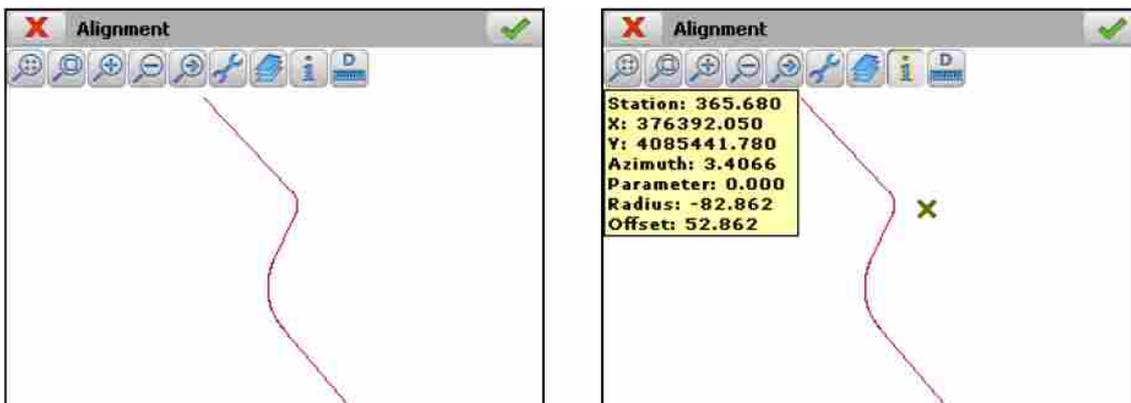
5.4.3 List

Exibi a lista de vértices do alinhamento. Vértices podem ser adicionados ou editados nesta janela. Para isso, pressione o botão **Edit**.

Type	Station	x	y
Line	0.000	376420.289	4085132
Curve	158.696	376316.989	4085252
Line	273.207	376302.271	4085360
Curve	354.196	376336.496	4085433
Line	390.010	376331.104	4085466
Line	594.013	376190.936	4085615

5.4.4 Draw

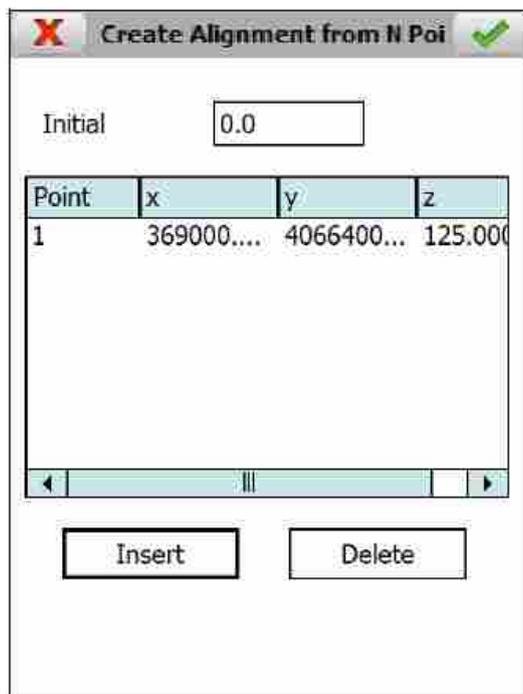
Exibe o desenho do alinhamento selecionado.



5.4.5 Create Alignment form N Points

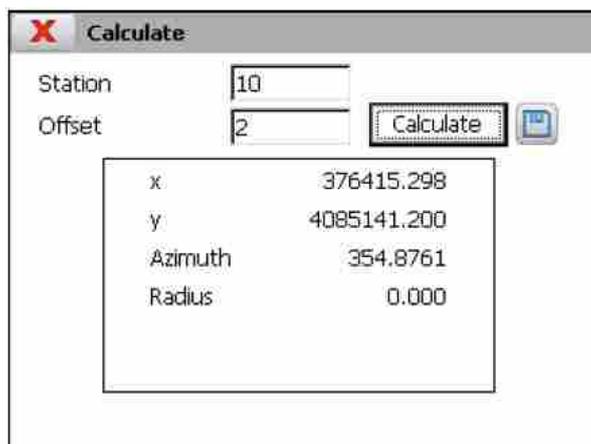
Permite criar um alinhamento e associá-lo a um alinhamento vertical fornecendo N pontos e a estaca inicial.

Primeiro o programa pergunta pelo nome dos arquivos de alinhamento horizontal e vertical.



5.4.6 Calculate

Ao fornecer a estaca em **Station** e o **Offset** e pressionando o botão **Calculate**, o programa mostra as coordenadas **X** e **Y** do ponto calculado, e também o azimute, em **Azimuth**, e o raio, em **Radius**, do alinhamento na estaca em questão.



5.4.7 New File

Cria um arquivo de alinhamento horizontal vazio.

5.4.8 Delete File

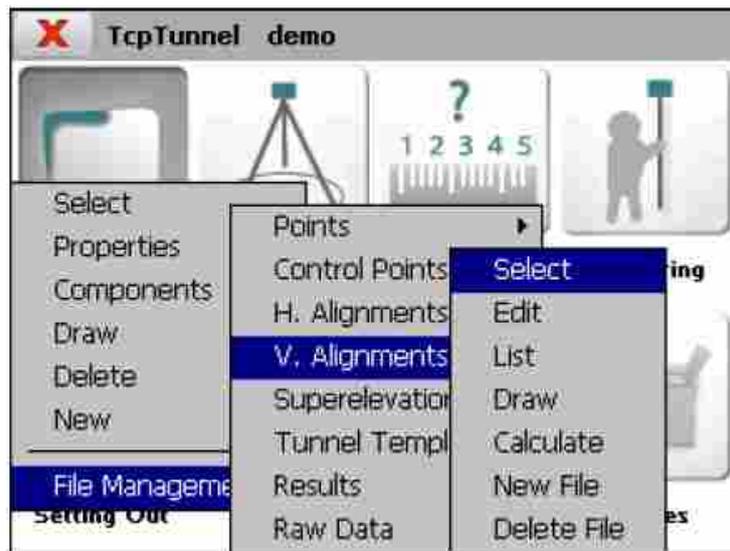
Apaga o arquivo de alinhamento horizontal da memória. Caso o arquivo esteja sendo utilizado no projeto atual, o link no projeto também será apagado.

5.5 Vertical Alignments

Linhas de grade são alinhamentos verticais dos status final do perfil longitudinal. Envolve certas distâncias da origem até as cotas absolutas, com a possibilidade de unir os vértices por parábolas ou seções circulares (curvas verticais de transição) que podem ser definidas pelos componentes: **Kv** (parâmetro da parábola) ou **R** (raio do círculo), **Tangent** (comprimento em projeção ortogonal de cada alinhamento envolvido) ou **Arrow** (ordenada máxima do vértice).

TcpTunnel trabalha indistintamente com parábolas ou curvas circulares.

Esses arquivos são compatíveis com arquivos **TcpMDT (*.RAS)**. As opções disponíveis para gerenciar esse tipo de arquivo são descritas a seguir:



5.5.1 Select

Permite selecionar um arquivo de alinhamento vertical.

5.5.2 Edit

Permite visualizar ou modificar o atual arquivo de gravação.

O **Kv** ou **Radius**, a tangente e a direção são automaticamente calculados na entrada manual quando um deles é inserido. Dependendo do tipo da curva de transição do arquivo do alinhamento vertical, o **Kv** (parábola de transição) ou **Radius** (Curva circular de transição) é mostrado na tela.

Além das opções comuns de gerenciamento de arquivos, as opções abaixo estão disponíveis:



Permite que um novo vértice seja inserido no alinhamento vertical.



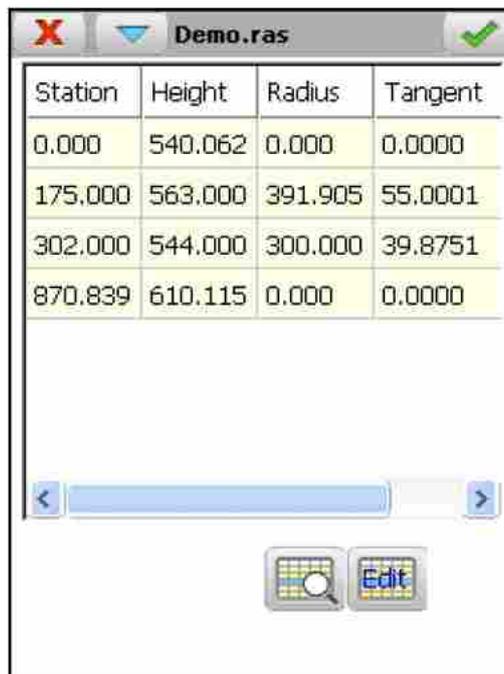
Permite localizar uma estaca do alinhamento vertical.

As gravações possuem os seguintes campos:

Nome	Tipo	Comprimento	Nº de decimais	Observação
Estaca	Numérico	11	3	Quilometro do ponto
Cota	Numérico	8	3	Cota do vértice
Kv/ Raio	Numérico	9	3	
Tangente	Numérico	9	3	
Direção	Numérico	9	3	

5.5.3 List

Exibe uma lista com os vértices do alinhamento vertical.

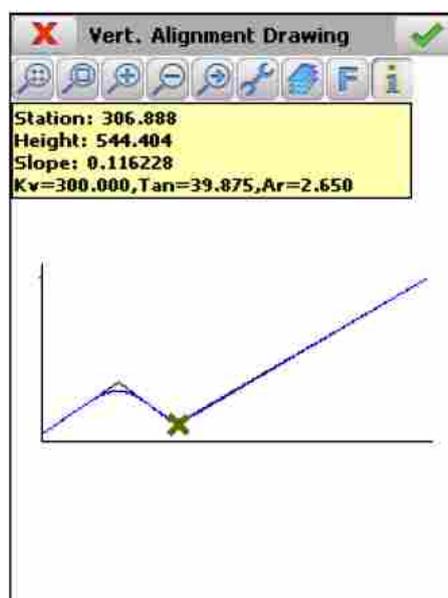


Station	Height	Radius	Tangent
0.000	540.062	0.000	0.0000
175.000	563.000	391.905	55.0001
302.000	544.000	300.000	39.8751
870.839	610.115	0.000	0.0000

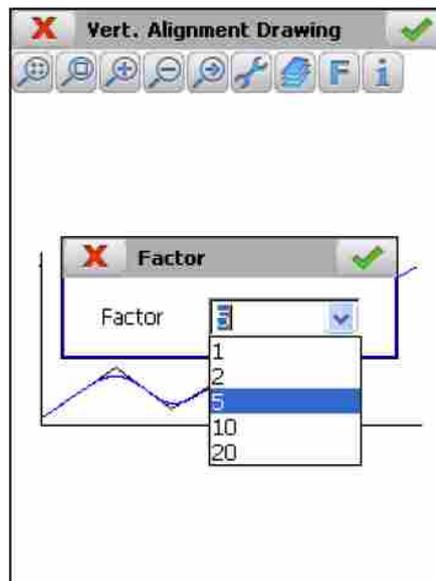
5.5.4 Draw

Exibe o desenho do alinhamento vertical atual. Curvas de transição devem ser definidas, os alinhamentos verticais prévios como os alinhamentos verticais definitivos serão desenhados.

Informações sobre a estaca selecionada, a inclinação da seção na estaca e a cota são exibidas ao clicar na tela. Se o ponto selecionado estiver dentro de uma curva de transição, o KV/ Raio, a tangente e a direção correspondente serão exibidos.

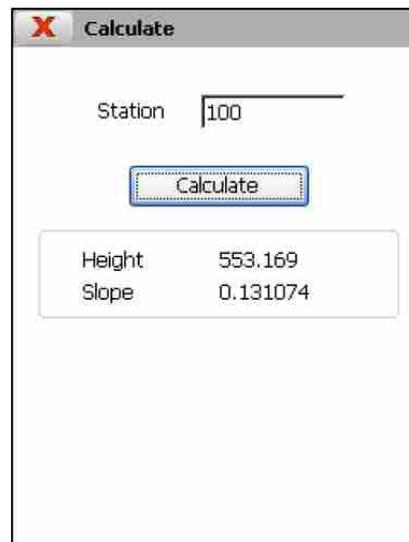


O botão com a letra **F** permite escolher diferentes valores de escala para o desenho.



5.5.5 Calculate

Inserindo a estaca, em Station, e clicando no botão Calculate o programa exibe a cota e a inclinação da seção correspondente à estaca inserida.



5.5.6 New File

Cria um arquivo de alinhamento vertical vazio e o associa ao projeto atual.

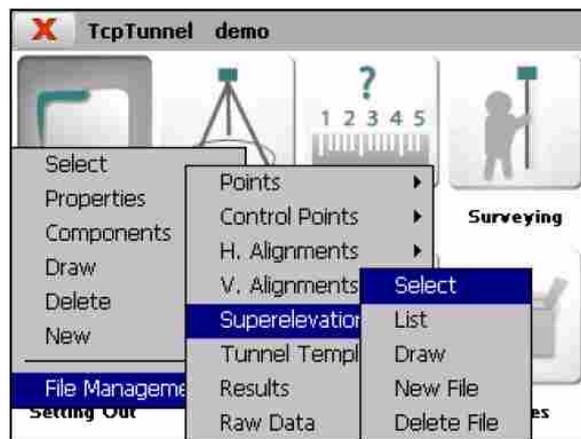
5.5.7 Delete File

Apaga o arquivo de alinhamento vertical da memória. Se o arquivo pertence ao projeto atual, o link para o projeto também será apagado.

5.6 Superelevations

Os arquivos são compatíveis com arquivos **TcpMDT (*.PER)**.

As opções disponíveis para gerenciar esse tipo de arquivo são descritas a seguir:



5.6.1 Select

Permite selecionar um arquivo de superelevação.

5.6.2 List

Permite visualizar e modificar o atual arquivo de gravação.

The screenshot shows the 'Poli.PER' software interface with a table of superlevation data. The table has columns for Station, L. Superelev, and R. Superelev. The data is as follows:

Station	L. Superelev	R. Superelev
0.000	P	P
208.406	P	P
222.468	0.000	-2.000
236.531	2.000	-2.000
278.718	8.000	-8.000
357.357	8.000	-8.000
399.545	2.000	-2.000
413.607	0.000	-2.000

As gravações possuem os seguintes campos:

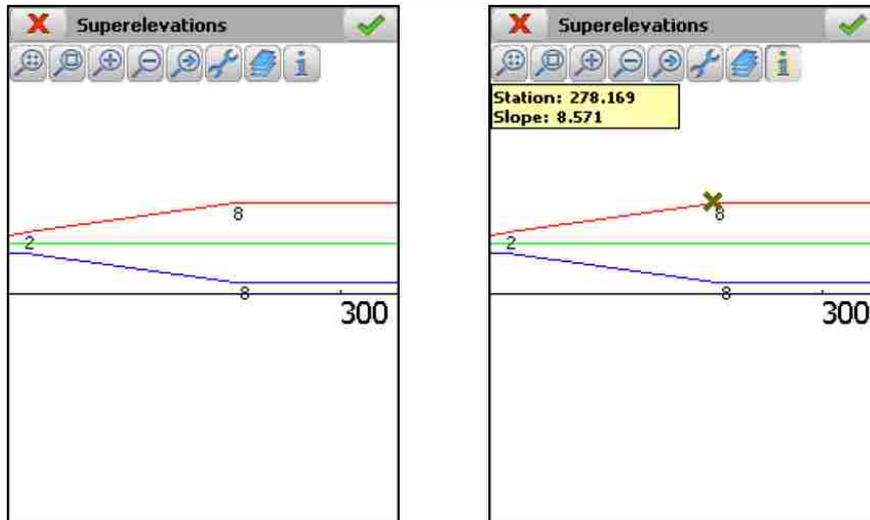
Nome	Tipo	Comprimento	Nº de decimais	Observações
Estaca	Numérico	11	3	Quilômetro do ponto
L.S.	Numérico	6	3	Superelevação à esquerda
L.R.	Numérico	6	3	Superelevação a direita

Se os valores das superelevações à esquerda e à direita é P, indica que existe escoamento. Em outras palavras, o valor de ambas as superelevações é -2%.

Para estabelecer o valor das inclinações para a estaca, pressione o botão .

5.6.3 Draw

Exibe o gráfico do atual arquivo de superelevação.



5.6.4 New File

Cria um arquivo vazio de superelevação.

5.6.5 Delete File

Apaga o arquivo de superelevação da memória. Se o arquivo pertence ao projeto atual, o link para o projeto também será apagado.

5.7 Tunnel Templates

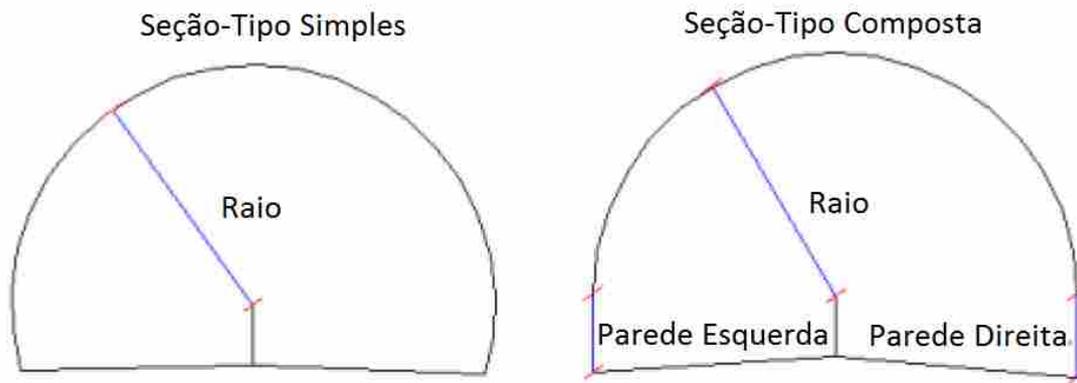
O formato desse arquivo é compatível com os arquivos de seções-transversais do programa **TcpTunnel CAD (*.TNL)**.

A aplicação permite trabalhar com 3 tipos de seções-transversais:

Seção-Tipo Simples: seção circular definida por um raio.

Seção-Tipo Composta: definida por um raio e por lados.

Seção-Tipo Complexa: definida por uma sucessão de curvas e seções retas.



Neste caso, somente a primeira pode ser definida no coletor de dados de campo. Seções-Tipo complexas devem ser criadas no programa TcpTunnel CAD. Todas as seções criadas neste módulo serão tratadas pela aplicação como complexa, mesmo ela sendo um seção-tipo simples ou composta.

As chamadas seções podem ser incluídas ou não na superfície da rodovia ou zonas de arcos invertidos. Serão consideradas como **Abertas** se não forem incluídas e **Fechadas** no caso contrário. O tipo de seção que se deseja criar deve ser indicado no coletor de dados de campo, enquanto no CAD isso é feito automaticamente, dependendo se a polilinha criada é aberta ou fechada.

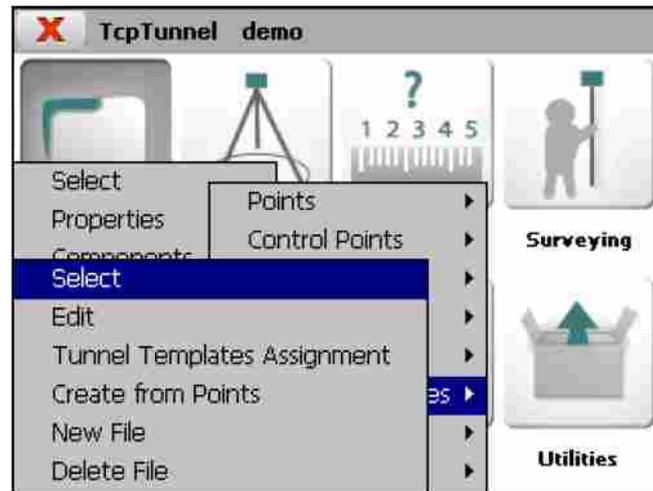
O centro da seção e as três distâncias marcam onde o alinhamento é marcado no plano do terreno, o alinhamento vertical e as superelevações serão necessárias nesse caso. Ainda pode-se especificar como a seção varia em função das superelevações (ver na seção **Edit**).

O alinhamento vertical e o ponto de aplicação da superelevação devem estar dentro da seção.

Todos os dados referentes à seção requisitada e mostrada na aplicação são entendidas com sendo na direção progressiva das estacas no alinhamento do projeto.

O levantamento e a locação dos perfis, locação da frente de escavação e opções de posição, permitem dividir a seção em pontos teóricos específicos partindo do ponto chave superior até o valor indicado à esquerda e à direita do ponto chave. Zonas de exclusão podem ser definidas. Veja em **Características e Funcionalidades > Pontos Teóricos da Seção do Túnel**.

As opções para gerenciar os arquivos de seções são descritos a seguir:

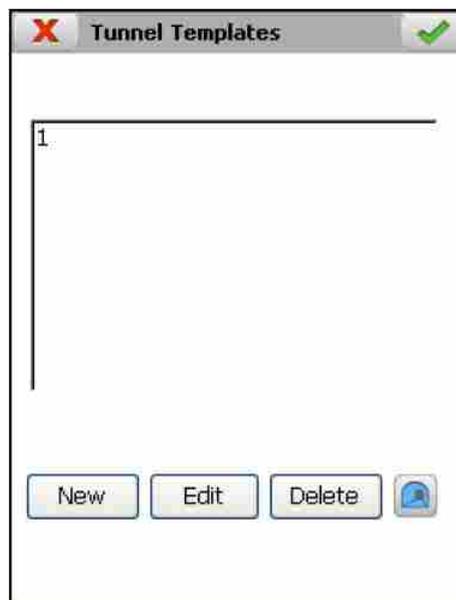


5.7.1 Select

Permite selecionar o arquivo de seção-tipo do projeto atual.

5.7.2 Edit

Permite visualizar e apagar arquivos de seção-tipo de todos os formatos suportados, além da edição e criação de seções simples e compostas.



A janela para editar e criar seções-tipo é mostrada. A janela possui informações detalhadas de todos os parâmetros que definem a seção-tipo do túnel.

Nome da seção-tipo:
Tipo da seção-tipo:

Somente o valor do **Raio** deve ser inserido na seção-tipo simples, enquanto **Raio** e **Comprimento do lado** devem ser inseridos para seções-tipo compostas. Em último caso, a seção será criada com lados que iniciam nos pontos do lado esquerdo e direito do semi círculo que tem o raio indicado.

Ambos os tipo de seções-tipo podem ser criados como Fechada ou Aberta. Por último, os limites à esquerda e à direita são marcados pelo alinhamento vertical e o ponto de aplicação da superelevação.

Pontos de aplicação:

As coordenadas do centro da seção-tipo do túnel deve ser inserida nessa seção, assim como as séries de distâncias descritas abaixo. Deve ser levada em consideração que o ponto de

interseção entre a linha vertical passa através do centro, portanto a seção do túnel será considerada como ponto chave.

Distância vertical do ponto chave ao alinhamento vertical (V.keystone to v. align. dist.): um valor positivo de ser indicado se o ponto chave está acima do alinhamento vertical e do ponto de aplicação da superelevação e negativo em caso contrário.

Distância do alinhamento horizontal ao centro (H. alignment to center dist.): valor positivo indica que o alinhamento horizontal está à direita do centro da seção transversal e um valor negativo indica que está à esquerda. Diferentemente do alinhamento vertical e ponto de aplicação da superelevação, o ponto de aplicação do alinhamento horizontal pode ser definido fora da seção-tipo do túnel.

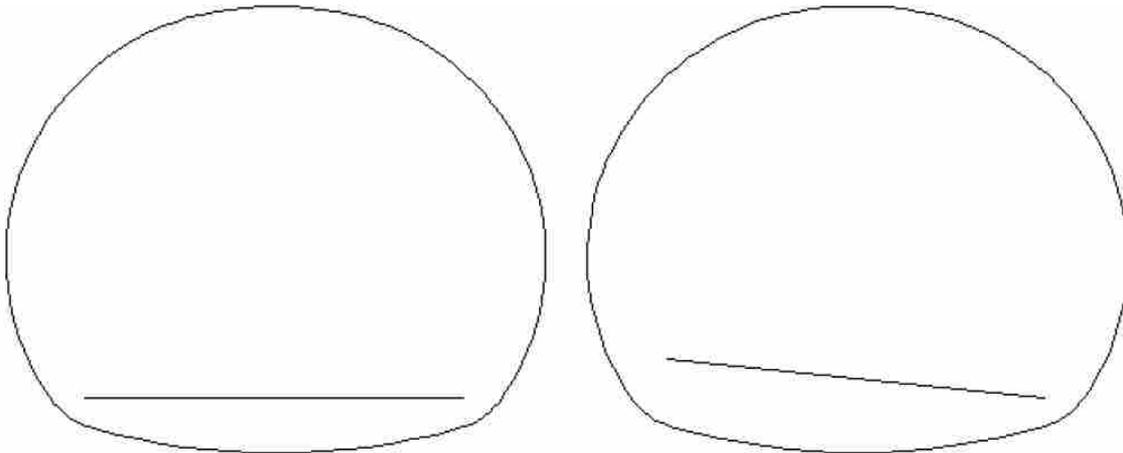
Distância do alinhamento para o alinhamento vertical (V. align. To alignment dist.): neste caso a referência é o ponto de aplicação do alinhamento horizontal. Será necessário indicar um valor positivo se o alinhamento vertical e ponto de aplicação da superelevação está à direita do alinhamento e negativo se este está à esquerda.

Avançado (Superelevações):

Na última seção da janela, deverá ser indicado como a seção-tipo será projetada dependendo das superelevações do projeto.



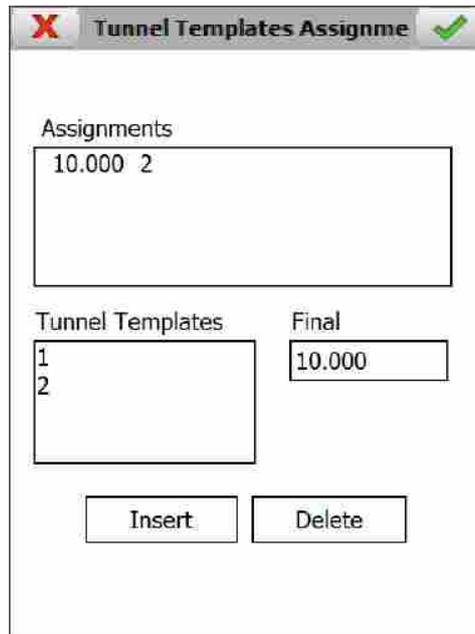
Manter inclinação fixa da seção-tipo (Keep tunnel template fixed): a seção-tipo do túnel não se inclina com as seções-tipo.



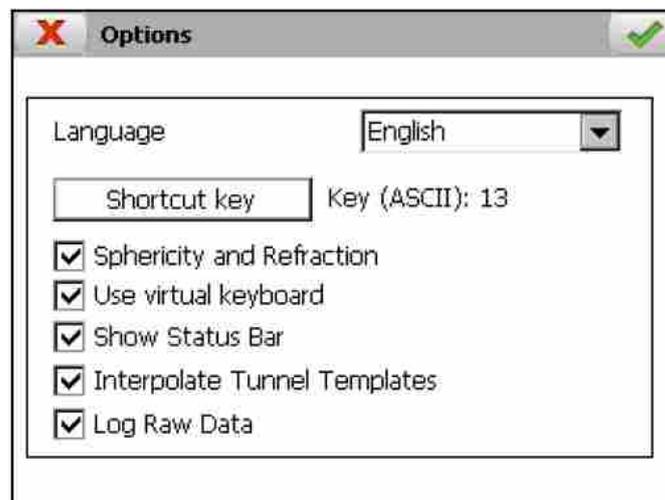
Inclinar seção-tipo do túnel (Tilt tunnel template): o ponto pivô passa a ser o ponto onde o alinhamento vertical e a superelevação é aplicada, a seção transversal irá inclinar de acordo com a superelevação da estaca em questão. Essa superelevação é calculada de acordo com a média das superelevações à esquerda e à direita.

5.7.3 Associação das Seções-Tipo do Túnel

Permite indicar quais as seções-tipo será usadas ao longo do alinhamento no plano do terreno do projeto.



Variadas seções-tipo podem ser associadas, o programa interpolará o valor entre as mesmas, caso essa opção seja marcada em **Settings > Options**.



Os nomes de todas as seções-tipo do arquivo atual aparecem na lista **Tunnel Template**.

A última estaca do alinhamento do projeto atual aparece na caixa **Final Station**.

Para criar a associação, deve-se selecionar o nome da seção-tipo na lista **Templates**, indicar a estaca final em que a seção-tipo será usada e clicar no botão **Insert**. No exemplo mostrado na tela, **2** é usada da estaca inicial do alinhamento até a estaca 10.000.

Para apagar a associação, deve-se selecionar na lista **Assignments** e clicar no botão **Delete**.

5.7.4 Criado dos Pontos

Permite criar uma seção-tipo **Aberta** ou **Fechada** a partir da lista de pontos dentro do intervalo de estacas definido inicialmente em **Inicial Station** e **Station Tolerance**.

As coordenadas **X**, **Y** e **Z** são exibidas para cada ponto observado.

O número de pontos medidos são mostrados na lista **Points**.

A seção-tipo criada pode ser visualizada a qualquer momento (📄), e qualquer ponto não desejado pode ser apagado (✕).

5.7.5 New File

Cria um arquivo vazio de seção-tipo

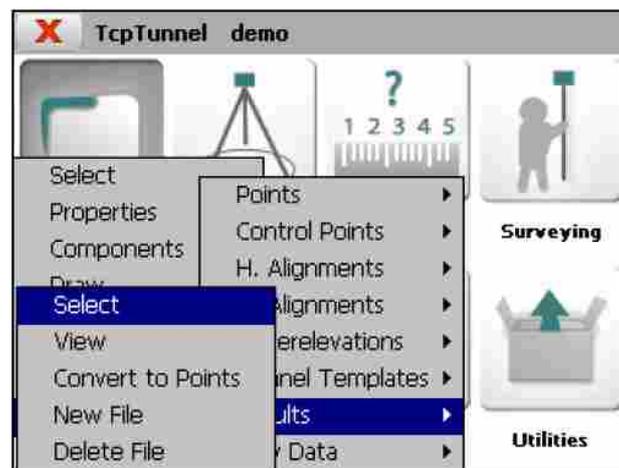
5.7.6 Delete File

Apaga as seções-tipo da memória. Se o arquivo selecionado pertencer ao projeto ativo, o link para o projeto também será apagado.

5.8 Resultados

Esses arquivos guardam as informações dos pontos locados. Eles são automaticamente criados quando o projeto é criado e possuem o mesmo nome do projeto, com a extensão *.RES.

As opções disponíveis para gerenciar esse tipo de arquivo são mostrados a seguir:



5.8.1 Select

Permite selecionar o arquivo de resultados.

5.8.2 View

Permite visualizar a informação dos pontos locados.

Time/Date	Info
18:12:28.00(I) 28/1 ...	Punto 3 _011_
13:42:37 29/10/2013	PK 3.000 Dif. -
12:43:26 30/10/2013	PK 3.000 Dif. C
13:39:07 30/10/2013	PK 2.000
13:39:50 30/10/2013	PK 3.000

Time/Date: data e hora de quando o ponto foi locado.

Info: dado do ponto locado dependendo da configuração selecionada.

X, Y, Z: coordenadas do ponto locado.

Code: código do ponto locado.

X, Y, Z: diferenças entre os pontos teóricos e os pontos locados.

5.8.3 Convert to Points

Permite exportar as coordenadas de todos os pontos locados.

Os pontos são numerados iniciando com 1 para o primeiro.

Se o arquivo selecionado existe, o mesmo será sobrescrito.

O código será formado pelo código inserido quando o ponto é locado, seguido pelo dado do ponto locado.

5.8.4 New File

Cria um arquivo de resultados vazio.

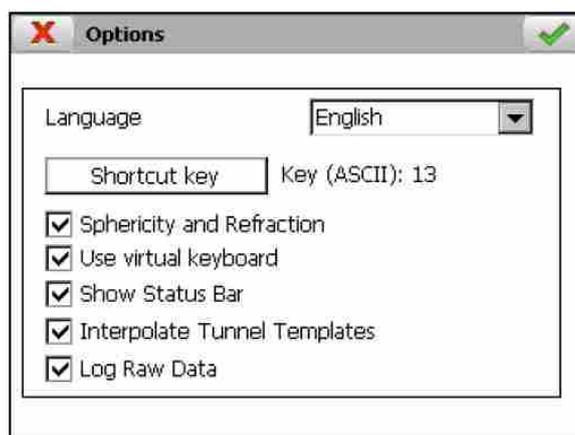
5.8.5 Delete File

Apaga o arquivo de resultados da memória. Se o arquivo selecionado pertencer ao projeto ativo, o link para o projeto também será apagado.

5.9 Arquivo Bruto

O programa permite habilitar a gravação de todas as informações tomadas durante o levantamento em um arquivo ASCII. O arquivo é criado para cada Projeto e gravado em sua pasta com o nome **LogTS.txt**. Quando o tamanho do arquivo excede 2MB, um novo arquivo é criado com o nome **LogTS_N.txt**. Onde N é 1, inicialmente, e esse valor é incrementado em 1 unidade. Por exemplo, LogTS.txt, LogTS_1.txt, LogTS_2.txt.

A gravação desses dados é opcional e pode ser desabilitada em **Configuration > Options**.



O conteúdo desse tipo de arquivo é descrito abaixo:

Versão do arquivo:

#V 1

Nome do projeto:

#Project/ROMDisk/demo/demo.prj

Nome dos campos das informações gravadas:

#Date #Time #Code #Option Name ...

Informação das propriedades do projeto:

***12/11/2017 10:55:16.000 Project Properties Sloped profiles: 0**

A informação é gravada quando o arquivo é criado e, também, toda vez que a janela das propriedades do projeto é validada.

O programa grava data e hora e o método usado para a criação das seções-tipo do túnel.

Dados do levantamento:

12/11/2017 12:51:36.000_002_Survey_cross_sections cp1...

- Data
- Hora
- Código da opção do programa

001: Survey > Grid

002: Survey > Cross-Sections

003: Survey > Points

004: Checking > Cross-Sections

005: Setting Out > Front

006: Setting Out > Cross-Sections

007: Setting Out > Road Surface

008: Setting Out > Points

009: Control Points > Survey Control Points

010: Setting Out > Rock Bolts

100: Position > Last Instrument Set up

110: Position > Angular

111: Measurement within Position > Angular

120: Position > By Coordinates

121: Measurement within Position > By Coordinates

130: Position > Resection

131: Measurement within Position > Resection

- Nome da opção do programa onde o ponto foi gravado

001: "Survey_grid"

002: "Survey_cross_sections"

003: "Survey_points"

004: "Check_cross_sections"

005: "Setting_out_front"

006: "Setting_out_cross_sections"

007: "Setting_out_roadbed"

008: "Setting_out_points"
 009: "Survey_control_points"
 010: "Setting_out_rock_bolts"
 100: "Instrument_setup_get_last"
 110: "Instrument_steup_angular"
 111: "Instrument_steup_angular"
 120: "Instrument_steup_coordinates"
 121: "Instrument_setup_coordinates"
 130: "Instrument_setup_resection"
 131: "Instrument_setup_resection"

- Nome da estação
- Coordenadas X, Y, Z da estação
- Escala da estação
- Altura da estação, em metros
- Correção horizontal, em gons
- Tipo da medição
 - 0 – Prisma
 - 1 – Alvo refletor
 - 2 – Sem Prisma
 - 3 – Prisma 360°
- Altura do prisma, em metros
- Constante do prisma, em milímetros
- Número do ponto. Um traço, "-", indica a medição feita com as opções de posição.
- Dados de medição direta:
 - Distância horizontal, em metros. O número -1000.0 indica uma distância inválida.
 - Distância inclinada, em metros. O número -1000.0 indica uma distância inválida.
 - Ângulos horizontal a vertical, em gons. O número -1000.0 indica um ângulo inválido.
- Dados de medição inversa:

Distância horizontal, em metros. O número -1000.0 indica uma distância inválida.

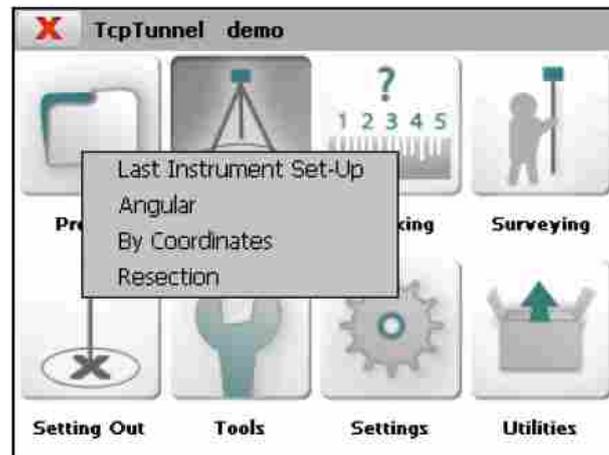
Distância inclinada, em metros. O número -1000.0 indica uma distância inválida.

Ângulos horizontal a vertical, em gons. O número -1000.0 indica um ângulo inválido.

- Nome do arquivo que guarda o ponto. Um traço, "-", indica a medição feita com as opções de posição.

Esses dados podem ser exportados para o formato **LEA**, compatível com **TcpMDT**. Para fazer isso, a opção **Project > File Management > Raw Data > Export to LEA...** está disponível.

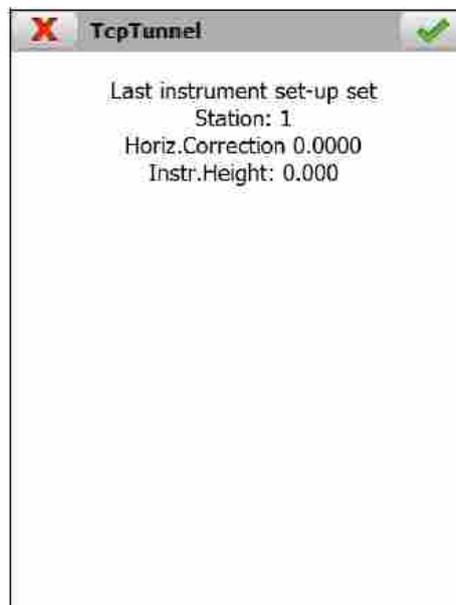
6. Position



6.1 Last Instrument Set-Up

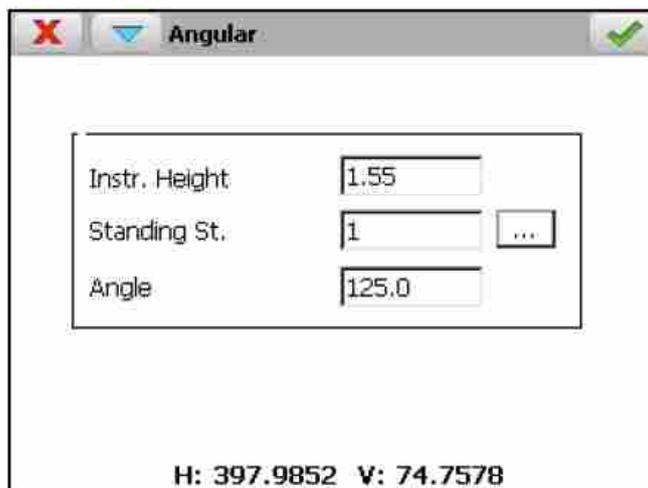
Permite recuperar os dados do último posicionamento da estação na aplicação. Não envia dados para a estação total.

Informa a estação utilizada, a correção horizontal e a altura do instrumento.



6.2 Angular

Indicando a altura do instrumento (**Instr. Height**), Nome da Estação (**Standing St.**) e o ângulo (**Angle**), a estação é orientada por ângulo.

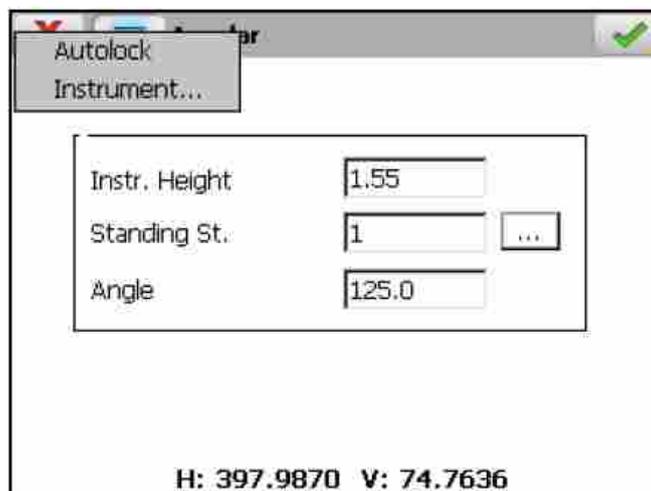


Instr. Height	1.55
Standing St.	1
Angle	125.0

H: 397.9852 V: 74.7578

Caso não seja possível definir o azimute indicado na estação, serão fornecidas informações sobre a correção horizontal que será aplicada em cada observação.

No menu da barra de título, o programa mostra as opções para configurar os parâmetros da estação total e ativar o recurso de travar a estação no prisma.



Instr. Height	1.55
Standing St.	1
Angle	125.0

H: 397.9870 V: 74.7636

6.3 By Coordinates

Alturas do instrumento (**Instrument Height**) e do prisma (**Prism**) e os nomes da estação (**Standing Station**) e do ponto de controle (**Control Pt.**) devem ser inseridos nessa opção.

Field	Value
Instr. Height	1.55
Standing St.	1
Control Pt.	2
Measured Data Dist.	2.895
Measured Data H.	103.143
Project Data Dist.	2.890
Project Data H.	101.592
Differences Dist.	0.004
Differences H.	1.551
Horizontal (H)	12.0942
Vertical (V)	67.9776

Os dados abaixo são exibidos para cada observação:

Project Data: Distância e ângulo horizontal teórico entre base e estação de referência, e também a cota da estação de referência.

Measured Data: Distância e ângulo horizontal medido entre base e estação de referência, e também a cota medida.

Differences: Distância, ângulo horizontal e diferença de cota entre os dados teóricos e medidos. Isso é importante para garantir que esses valores sejam razoavelmente pequenos para garantir que a orientação está correta.

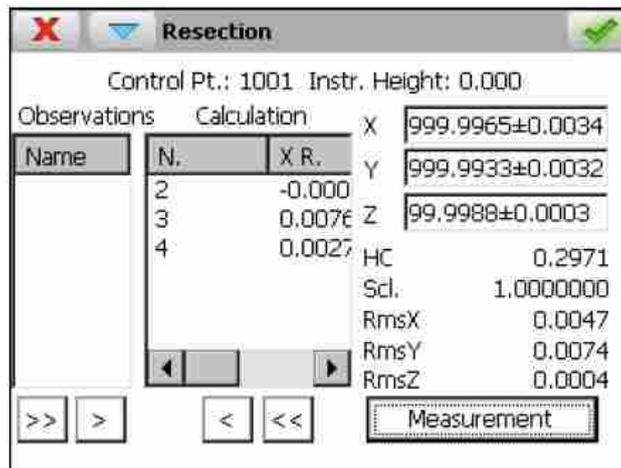
6.4 Resection

Nessa opção a orientação é calculada pela observação de dois ou mais pontos de controle de coordenadas conhecidas.

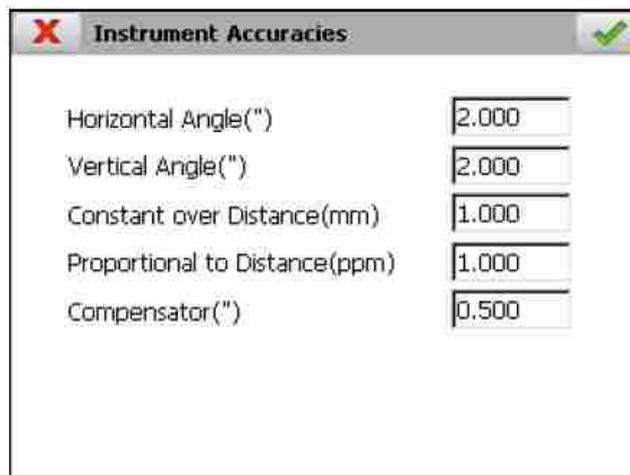
Primeiro, o nome para a nova estação a ser calculada e a altura do instrumento são requisitadas.

Então é preciso indicar se deseja trabalhar com coordenadas planas ou UTM. Para o último caso, a zona UTM deve ser indicada.

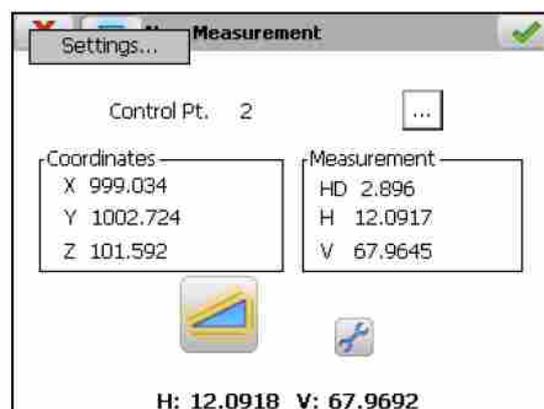
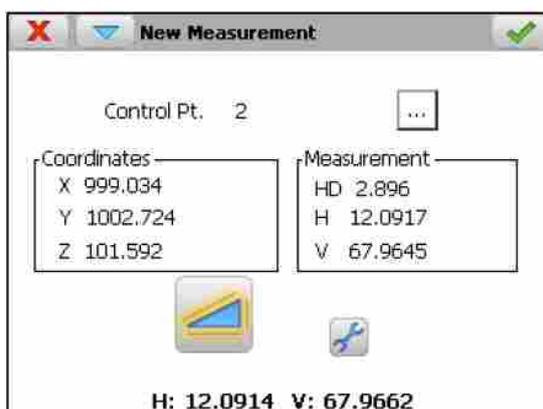
Por último, aparece a janela onde as coordenadas da estação são calculadas. Esse cálculo é feito automaticamente enquanto as observações são adicionadas à lista **Calculation** usando os botões e . Caso queira remover uma observação específica, deve-se selecionar na lista Calculation e clicar em . O botão remove todas as observações ao mesmo tempo.



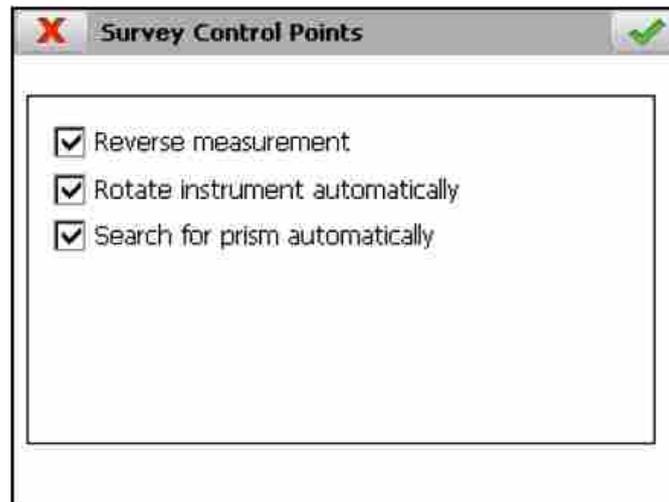
O usuário deve inserir os parâmetros de precisão da estação total antes de realizar o cálculo. Essa opção está disponível no menu da barra de título, e permite definir os valores para calcular as incertezas nas medições de ângulos e distâncias.



Para adicionar uma nova medição (**Measurement**), o botão de mesmo nome deve ser clicado. Na tela que é exibida, deve-se inserir o nome do ponto de controle que será medido. Pode ser realizada a medição indireta verificando a opção alternar em **Settings** no menu da barra de título.



Além disso, com estações totais motorizadas, o programa permite rotacionar a estação automaticamente para realizar a medida indireta para verificar o ponto de controle após 2 ou mais pontos de controle serem medidos.



Depois de realizada a medição do ponto de controle, o mesmo é adicionado à lista **Calculation**. Os parâmetros serão calculados automaticamente se 2 ou mais pontos de controle forem medidos.

O programa exibe as coordenadas **X, Y e Z, Escala, Correção Horizontal** e erro médio quadrático para X (**RmsX**), Y (**RmsY**) e Z (**RmsZ**).

Finalmente, o programa assimilará as coordenadas e a escala calculada da nova estação quando o botão aceitar é clicada. A estação total será orientada e o azimute calculado.

O relatório incluindo os dados a seguir são automaticamente gravados na pasta do projeto. O nome dos arquivos incluem a data e a hora em que o arquivo foi criado.

OBSERVATIONS

Distance Observations

Stand.St.	Ctr.Pt.	Observed	Std.Dev.	Calculated	Remainder
8	5	33.8860	0.0021	33.8856	0.0004
8	2	28.7770	0.0020	28.7765	0.0005
8	10	131.2810	0.0021	131.2811	-0.0001
8	11	78.9410	0.0021	78.9414	-0.0004

Azimuth Observations

Stand.St.	Ctr.Pt.	Observed	Horz.Corr.	Std.Dev.	Calculated	Remainder
8	5	0.0000	142.9262	0.0011	142.9260	0.0002
8	2	87.2200	142.9262	0.0012	230.1460	0.0002
8	10	188.9020	142.9262	0.0007	331.8279	0.0002
8	11	193.6440	142.9262	0.0008	336.5700	0.0002

Angular Observations

Stand.St.	Ctr.Pt.	Ctr.Pt. 2	Observed	Std.Dev.	Calculated	Remainder
8	5	2	87.2200	0.0011	87.2200	-0.0000
8	5	10	188.9020	0.0008	188.9020	0.0000
8	5	11	193.6440	0.0009	193.6440	-0.0000
8	2	10	101.6820	0.0008	101.6819	0.0001
8	2	11	106.4240	0.0009	106.4240	-0.0000
8	10	11	4.7420	0.0008	4.7421	-0.0001

Vertical Observations

Stand.St.	Ctr.Pt.	Observed	Std.Dev.	Calculated	Remainder
8	5	2.9969	0.0021	2.9964	0.0005
8	2	-0.1844	0.0020	-0.1846	0.0003
8	10	-5.0565	0.0021	-5.0556	-0.0009
8	11	-3.4036	0.0021	-3.4036	0.0001

COMBINATIONS

E1	E2	E3	X Coord.	Y Coord.	XY Error
5	2	10	1000.0000	1000.0000	0.0014
5	2	11	1000.0000	1000.0000	0.0013
5	10	11	1000.0044	999.9967	0.0042
2	10	11	1000.0001	1000.0003	0.0015

Average X= 1000.0011 Average Y = 999.9992 Average Error = 0.0021

CONTROL POINTS

Ctr.Pt.	X Coord.	Y Coord.	Z Coord.	Ang. Error	Dist. Error	Height Error
5	1026.4700	978.8440	102.9970	0.0002	0.0004	0.0005
2	986.8770	974.3900	99.8160	0.0002	0.0005	0.0003
10	884.7870	1062.9340	94.9450	0.0002	-0.0001	-0.0009
11	933.7290	1042.8940	96.5970	0.0002	-0.0004	0.0001

RESULTS

Planimetric Adjustment

Solution: X = 1000.0000 X = 1000.0000 HC = 142.9260

Standard deviation of parameters: X = 0.0000 Y = 0.0000

Altimetric Adjustment

Solution: Z = 100.0006

Standard deviation of parameter: Z = 0.0003

Equações de Observações

Cada observação que compõe a resseção pode gerar algumas equações como a seguir:

Equações de Distância

Equação de Azimute

Equação de Ângulo

Equação Vertical

Cada equação é determinada dos dados de observação ou da relação entre duas observações, como no caso com equações de ângulo. O programa determina que as equações podem ser geradas com base nos dados disponíveis. Por exemplo, se a observação é apenas de distância, somente uma equação será criada. Se a observação é angular, as equações de ângulo e azimute são criadas. Dessa forma, é realizado um melhor uso dos dados gerados.

Cada equação afeta o coeficiente, as matrizes de peso e residuais. O valor das matrizes de coeficientes A dependem do tipo de equação e são baseados na linearização usando a série de equações não lineares Taylor geradas das observações.

O valor do vetor residual L são gerados simplesmente calculando a diferença entre os valores observados e calculados para cada observação. Isso coincide com o dado exibido na janela de informações do programa.

$$L_i = V_o - V_c$$

Onde,

L_i = Resíduo

V_o = Valor observado

V_c = Valor calculado

Finalmente a matriz diagonal P de ponderações contém o fator que afeta cada equação e determina a precisão.

Incertezas na Medição

Medidas incertas são um parâmetro associado com os resultados que caracterizam a dispersão dos valores que podem ser atribuídos às medidas. Quando menos incertezas sobre o levantamento, melhor.

Esses são dois tipos de incertezas:

Incerteza na medição dos ângulos.

Incerteza na medição de distâncias.

Incerteza na medição de ângulos

A ISO 17123-3 define o procedimento a ser seguido pelo usuário para determinar e avaliar a incerteza na medição de ângulo do equipamento usado. Além disso a qualidade do equipamento de medição depende de vários fatores, como a incerteza no offset, a resolução do ângulo do equipamento, aumento da luneta e etc., a ISO 17123-3 não define um estudo de cada um desses fatores, mas sim a verificação do efeito produzido por todos eles no final da medição, avaliando o desvio da medição.

A expressão da incerteza típica combinada do ângulo pode ser avaliada como:

$$\sigma_{\alpha} = \pm \sqrt{\sigma^2_{\alpha_{ISO}} + \sigma^2_{\alpha_o} + \sigma^2_{\alpha_c} + \sigma^2_{\alpha_j} + \sigma^2_{\alpha_{comp}}}$$

Contribuição da medida de ângulo da estação

Nos termos da ISO 17123-3, a típica medida incerta do ângulo horizontal e vertical com o teodolito é expressada pela média do desvio experimental médio da direção do ângulo horizontal (σ_{ISO-HZ}) e a média do ângulo vertical (σ_{ISO-V}). Por isso, para um determinado ângulo, o desvio típico do desvio da medição abrangendo a tradicional “leitura acidental e apontar erros” será:

$$\begin{aligned} \sigma_{\alpha_{ISO}} &= \pm \sigma_{HZ} \sqrt{2} & \sigma_{HZ} &= \pm \sigma_{ISO-HZ} \sqrt{2} \\ \sigma_{\alpha_{ISO}} &= \pm \sigma_V \sqrt{2} & \sigma_V &= \pm \sigma_{ISO-V} \sqrt{2} \end{aligned}$$

A contribuição da medida de ângulo horizontal serão usadas no evento do desvio típico experimental da média da direção do ângulo horizontal. A mesma forma é usada para os ângulos verticais.

Contribuição através da centralização da participação

Uma das fontes de incerteza na medida de ângulos ou distâncias ocorrem quando o sinal do alvo não está perfeitamente centrado. A contribuição para a incerteza do ângulo horizontal é:

$$\sigma_{\alpha_o} = \frac{\sigma_o}{D} \rho$$

onde:

D = Distância medida

ρ = Centésimo de segundos que possui o radiano: uma aproximação desse valor é: 636619,772.

$$\sigma_o = \frac{U_o}{3.5}$$

onde:

U_o = o valor de 0.75 que foi assumido como o valor mais apropriado para as estações atuais com prumo laser ou ótico.

É dividido por 3.5 para alcançar a probabilidade de 99.7%

Contribuição através da centragem do instrumento

Uma das fontes da incerteza na medida de distância ou angular ocorre quando a estação total não está perfeitamente centrada no ponto de partida. A contribuição da incerteza do ângulo horizontal é:

$$\sigma_{\alpha_c} = \frac{\sigma_c}{D} \rho$$

onde:

D = Distância medida

ρ = Centésimo de segundos que possui o radiano: uma aproximação desse valor é: 636619,772.

$$\sigma_c = \frac{U_c}{3.5}$$

onde:

U_c = o valor de 0.75 mm assumido é o valor mais apropriado para estações atuais com prumo laser ou ótico.

É dividido por 3.5 para alcançar a probabilidade de 99.7%

Contribuição através da inclinação da estaca

Uma das fontes de incerteza é quando a estação observa diretamente no centro do prisma, quando medindo o ângulo horizontal ou a distância geométrica, essa é a falta de verticalidade comparada com o ponto onde foi estacionada. Essa contribuição para a incerteza do ângulo horizontal é:

$$\sigma_j = \frac{m(\max \beta')}{3.5}$$

onde:

m = altura do prisma.

B = ângulo de inclinação do alvo na vertical; para essa simplificação, o valor de $3'$ será assumido como a máxima inclinação. Isso deve corresponder à posição onde a bolha tangencia a circunferência desenhada.



É dividido por 3.5 para alcançar a probabilidade de 99.7%

$$\sigma_{\alpha_j} = \frac{\sigma_j}{D} \rho$$

onde:

D = Distância medida

ρ = Centésimo de segundos que possui o radiano: uma aproximação desse valor é: 636619,772.

Contribuição através da precisão do compensador

$$\sigma_{\alpha_{comp}} = \frac{\sigma_{comp}}{12}$$

onde:

σ_{comp} = precisão do compensador em centésimo de segundos.

Incerteza na medição da distância

A ISO 17123-3 define o procedimento a ser seguido para determinar a incerteza da medição com o distanciômetro. Sob esse padrão, o procedimento completo ou uma simplificação pode ser realizada de acordo com as necessidades do usuário. Tal como acontece com a ISO-17123-3, a ISO-17123-4 busca verificar o efeito final causado por todos os fatores que contribuem para determinar a incerteza na medição da distância, avaliando o desvio na medição.

A expressão da incerteza típica combinada da distância pode ser avaliada como:

$$\sigma_{Dg} = \pm \sqrt{\sigma_{ISO-EDM}^2 + \sigma_{\theta}^2 + \sigma_c^2 + \sigma_j^2}$$

onde:

$\sigma_{ISO-EDM}$ = Contribuição pela medição da distância geométrica usando métodos eletromagnéticos.

Fabricantes usualmente apresentam a incerteza de seus equipamentos por meio de uma parte constante, além da parte proporcional da distância medida $\pm (a \text{ mm} + b \text{ ppm} \cdot D)$, uma forma de indicação do desvio típico para qualquer distância. Se a avaliação realizada pelo fabricante é usada aplicando corretamente a propagação de incertezas, a incerteza da medição típica ($\sigma_{ISO-EDM}$) é obtida quando medida uma dada distância D , pode ser avaliada por meio de:

$$\sigma_{ISO-EDM} = \pm \sqrt{a[m]^2 + (b \text{ ppm} \cdot 10^{-6} D[m])^2}$$

onde:

a = parte constante de distância medida.

b = parte proporcional da distância medida.

D = distância medida.

σ_o , σ_c , σ_j serão os mesmos que foram usados na incerteza típica combinada de ângulos.

$$\sigma_o = \frac{U_o}{3.5} \quad \sigma_c = \frac{U_c}{3.5} \quad \sigma_j = \frac{m(\max \beta^{rad})}{3.5}$$

Incerteza na medida inclinada

A expressão da incerteza típica combinada da mudança de nível pode ser avaliada como:

$$\sigma_{\Delta Z} = \pm \sqrt{\sigma_{ISO-EDM}^2 + \sigma_o^2 + \sigma_c^2 + \sigma_j^2}$$

$\sigma_{ISO-EDM}$, σ_o , σ_c , σ_j serão os mesmos que os usados na incerteza típica combinada das distâncias.

$$\sigma_{ISO-EDM} = \pm \sqrt{a[m]^2 + (b \text{ ppm} \cdot 10^{-6} D[m])^2}$$

$$\sigma_o = \frac{U_o}{3.5} \quad \sigma_c = \frac{U_c}{3.5} \quad \sigma_j = \frac{m(\max \beta^{rad})}{3.5}$$

Assim, com o ajustamento pelos mínimos quadrados pelas equações das observações, para construir a matriz peso P , para cada valor o inverso ao quadrado do desvio típico será introduzido em cada caso se eles são ângulo ou distâncias medidas.

$$P_i = \frac{1}{\sigma_i^2}$$

Os valores do desvio padrão são afetados pela configuração do equipamento.

Equação da Distância

Observações do tipo distância possuem as informações a seguir: fonte e estação alvo, distância observada, desvio padrão e resíduo. A fórmula geral é:

$$\frac{x_{i0} - x_{j0}}{IJ_0} dx_i + \frac{y_{i0} - y_{j0}}{IJ_0} dy_i + \frac{x_{j0} - x_{i0}}{IJ_0} dx_i + \frac{y_{j0} - y_{i0}}{IJ_0} dy_i = k_{l_y} + v_{l_y}$$

onde:

$$k_{l_y} = l_y - IJ_0$$

$$IJ_0 = \sqrt{(x_{j0} - x_{i0})^2 + (y_{j0} - y_{i0})^2}$$

Equação do Azimute

Observações de azimute consistem em fonte e estações alvo, azimute observado, azimute calculado, desvio padrão e resíduo. A fórmula geral é:

$$\frac{y_{i0} - y_{j0}}{(IJ_0)^2} dx_i + \frac{x_{i0} - x_{j0}}{(IJ_0)^2} dy_i + \frac{y_{j0} - y_{i0}}{(IJ_0)^2} dx_i + \frac{x_{j0} - x_{i0}}{(IJ_0)^2} dy_i = k_{az_y} + v_{az_y}$$

onde:

$$k_{az_y} = Az_{ij} - \tan^{-1} \left(\frac{x_{j0} - x_{i0}}{y_{j0} - y_{i0}} \right) + C$$

$$(IJ_0)^2 = (x_{j0} - x_{i0})^2 + (y_{j0} - y_{i0})^2$$

Equação Angular

Observações angulares consistem na fonte e estações alvo, ângulo observado, ângulo calculado, desvio padrão e resíduo. A fórmula geral é:

$$\begin{aligned} & \frac{y_{i0} - y_{b0}}{(IB_0)^2} dx_b + \frac{x_{b0} - x_{i0}}{(IB_0)^2} dy_b + \left(\frac{y_{b0} - y_{i0}}{(IB_0)^2} - \frac{y_{f0} - y_{i0}}{(IF_0)^2} \right) dx_i \\ & + \left(\frac{x_{i0} - x_{b0}}{(IB_0)^2} - \frac{x_{i0} - x_{f0}}{(IF_0)^2} \right) dy_i + \frac{y_{f0} - y_{i0}}{(IF_0)^2} dx_f + \frac{x_{i0} - x_{f0}}{(IF_0)^2} dy_f \\ & = k_{\theta_f} + v_{\theta_f} \end{aligned}$$

onde:

I = estação atual

B = estação anterior

F = próxima estação

$$k_{\theta_{BIF}} = \theta_{BIF} - \theta_{BIF_0}$$

$$\theta_{BIF_0} = \tan^{-1} \left(\frac{x_{f_0} - x_{i_0}}{y_{f_0} - y_{i_0}} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{x_{b_0} - x_{i_0}}{y_{b_0} - y_{i_0}} \right) + D$$

$$(IB_0)^2 = (x_{b_0} - x_{i_0})^2 + (y_{b_0} - y_{i_0})^2$$

$$(IF_0)^2 = (x_{f_0} - x_{i_0})^2 + (y_{f_0} - y_{i_0})^2$$

Equação Vertical

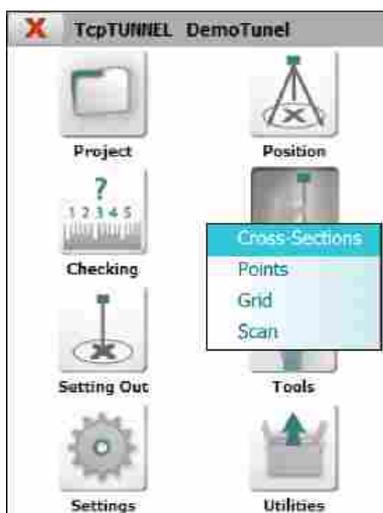
Observações verticais indicam a diferença entre a inclinação observada e a calculada. A fórmula geral é:

$$dz_i - dz_j = k_{d_{ij}} + v_{d_{ij}}$$

onde:

$$k_{d_{ij}} = h_{ij} - (z_{i_0} - z_{j_0})$$

7. Surveying



7.1 Cross-Sections

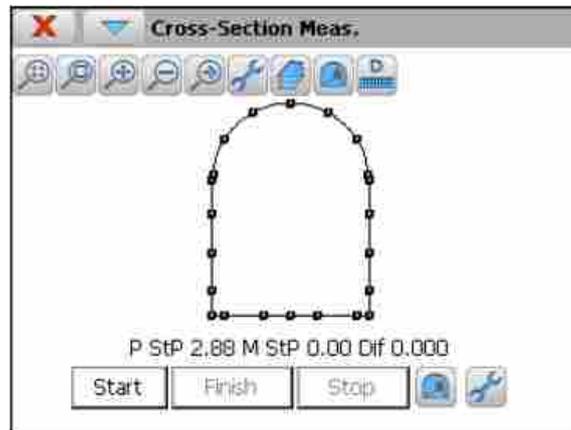
Permite levantar os perfis das seções transversais no intervalo indicado na estação. Para realizar o procedimento, os dados a seguir são requisitados:

Initial Station: a estaca pode ser medida clicando no botão .

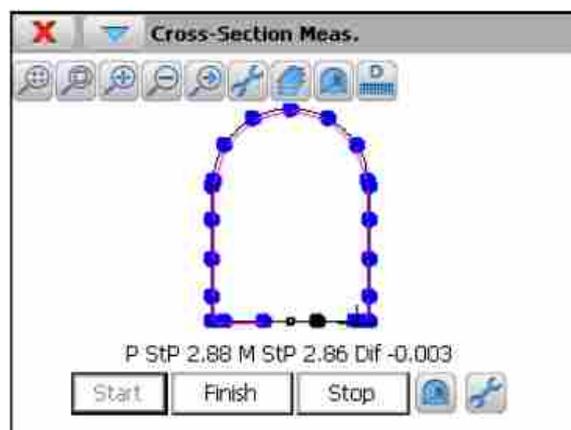
Final Station: a estaca pode ser medida clicando no botão .

Station Interval: valor de incremento nas estacas.

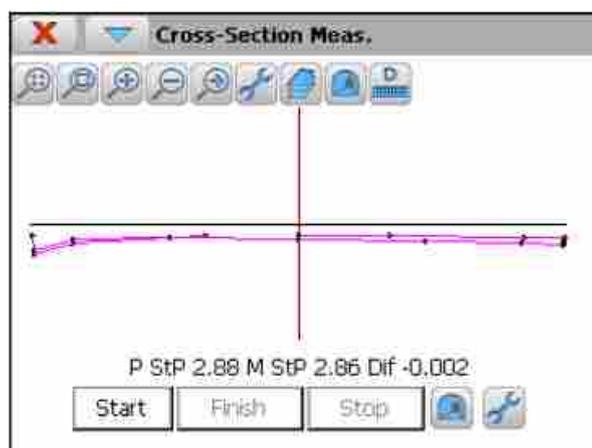
Após definidos os pontos teóricos (veja em **Características e Funcionalidades > Pontos Teóricos da Seção-Tipo do Túnel**) e entrar com os dados requeridos.

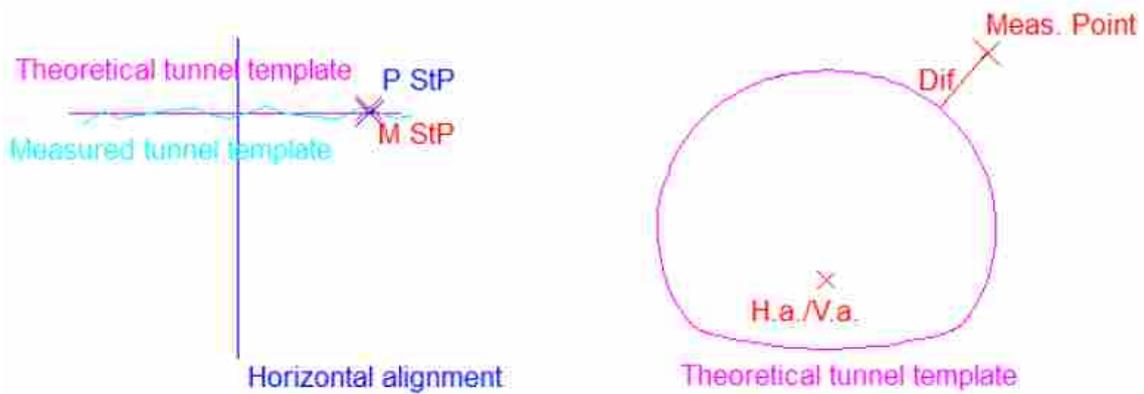


Para iniciar o levantamento, o botão Start deve ser clicado. O programa tentará encontrar os pontos teóricos usando a tolerância da estaca e o número de iterações definidas nas opções. Para cada ponto medido, o programa exibe o teórico e estacas medidas e a diferença em relação a seção-tipo teórica do túnel. Os pontos gravados serão desenhados em azul e os restantes na cor vermelha.

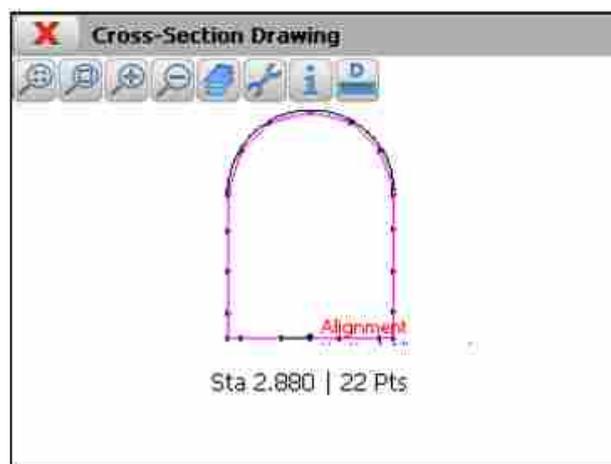


O programa permite alternar entre as vistas plana e frontal, usando o botão , que fica na barra superior de ícones.





Após finalizado o levantamento, um gráfico com os teóricos e seções transversais mediadas são exibidos.

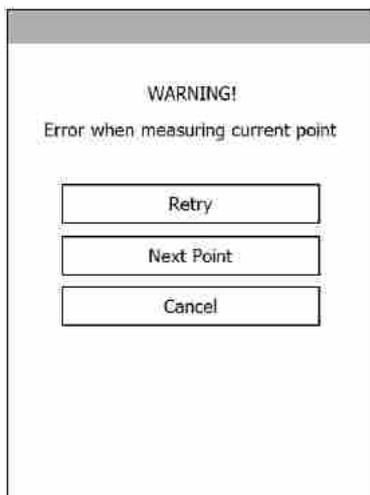


Antes de iniciar o levantamento, alguns parâmetros podem ser modificados através das opções incluídas no menu da barra de título. Além dos parâmetros mencionados, tolerância das estacas e número de iterações, mensagens do relato de erros das medições e pontos fora da tolerância podem ser desabilitados.

Tolerances	
Longitudinal	0.001
Transverse	0.001
Vertical	0.001
Station	0.100
3D Distance	0.100

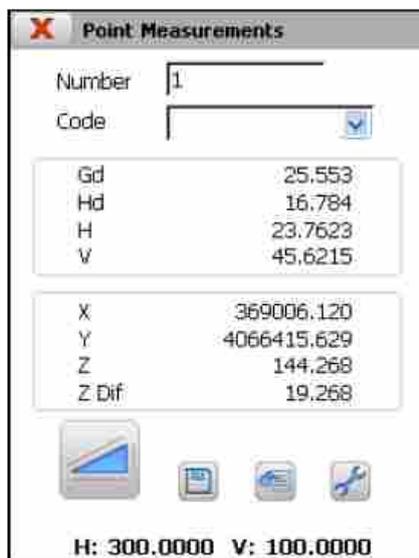
Survey			
<input type="checkbox"/>	Save Points Automatically		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ignore Measurement Errors		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ignore Points Out of Tolerance		
<input checked="" type="checkbox"/>	Remember Last Location		
Iterations	3		
<input type="checkbox"/>	Limit Chainage Analysis		
Maximum Differences			
Left of HA	10.000	Right of HA	10.000
Above VA	10.000	Below VA	10.000

Se ocorrer erros nas medições, a tela a seguir é exibida, que permite tentar novamente (**Retry**), ir para o próximo ponto (**Next Point**) ou cancelar (**Cancel**) o processo.



7.2 Points

Essa opção permite realizar a medição de pontos manualmente.



Deve-se indicar o número (**Number**) do ponto (alfanumérico) e opcionalmente a descrição (**Code**), que pode ser selecionado do banco de dados do programa.

Para cada observação o programa exibe a distância geométrica (**Gd**), a distância horizontal reduzida (**Hd**), os ângulos horizontais (**H**) e vertical (**V**), as coordenadas **X**, **Y** e **Z** e a diferença de cota entre o ponto medido e a estação.

O ponto não será gravado até o botão  seja pressionado ou automaticamente se essa opção foi definida nas configurações. Para adicionar informações ao arquivo de pontos, o programa grava os dados brutos de observação no arquivo atual do levantamento.

O botão  permite acessar os dados do arquivo de pontos atual.

7.3 Grid

Essa opção permite levantar uma grade de pontos automaticamente. Dois pontos devem ser medidos, ponto superior esquerdo e ponto inferior direito. Adicionalmente, os intervalos horizontal e vertical, assim como as distâncias máximas e mínimas em que o ponto observado é considerado como válido para ser indicado.

Up.L.Pt.		Lo.R.Pt.	
X	368999.563	X	369000.332
Y	4066402.845	Y	4066402.906
Z	126.606	Z	125.773

Intervals (m)		Distance (m)	
<input type="radio"/> Grads		Minimum	2
<input checked="" type="radio"/> Meters		Maximum	3
H	0.3		
V	0.2		

H: 7.2428 V: 83.5504

O número total de pontos compõem o grid, assim como o número de linhas e colunas são exibidos na tela dos dados coletados.

Informações correspondentes aos números de pontos (**Pt**), número de pontos gravados, ângulos horizontais e verticais e as coordenadas X, Y e Z é exibida para cada ponto observado.

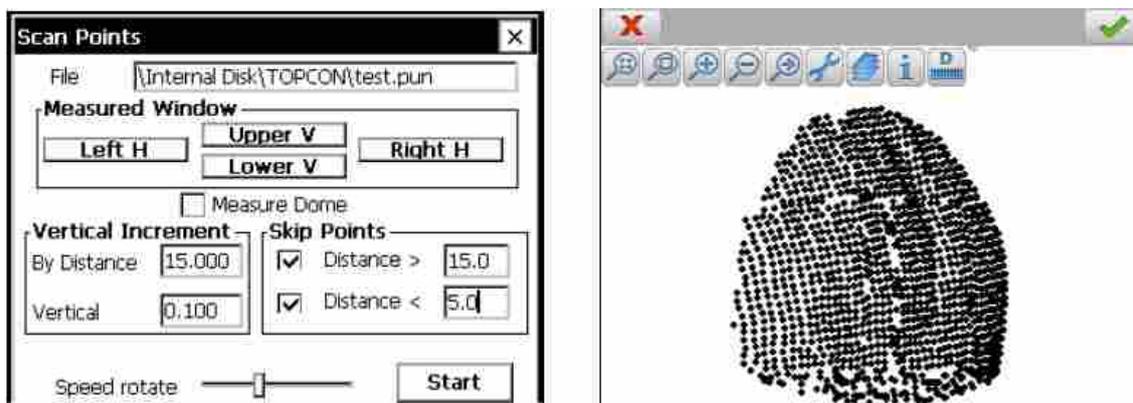
O processo pode ser finalizado ou interrompido a qualquer momento.

Points #	24
Rows #	6
Columns #	4

Pt 24: Saved 24	
H	7.2414
V	83.5504
X	369000.332
Y	4066402.901
Z	125.772

7.4 Scan

Essa opção permite ao usuário medir um número grande de pontos com a estação total que oferece a possibilidade de trabalhar com modo de escaneamento.



Para realizar o levantamento, o usuário deve selecionar o arquivo de pontos e indicar a superfície a ser medida. Para definir a janela de levantamento (**Window Measured**), o usuário deve medir os ângulos horizontal, direita e esquerda, e vertical, superior e inferior da janela.

Se o usuário marcar a opção **Measure Dome**, não é necessário definir os ângulos mencionados acima, o programa iniciará automaticamente a medição de pontos entre os ângulos horizontais e verticais máximos e mínimos.

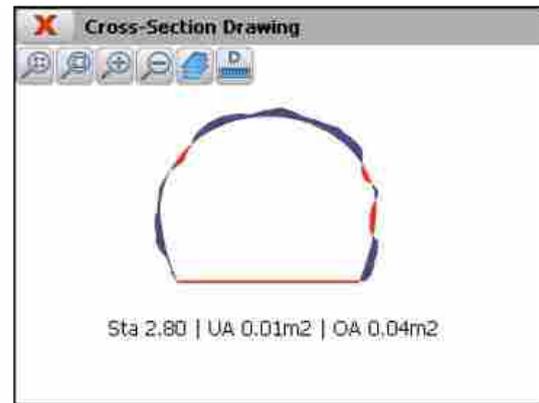
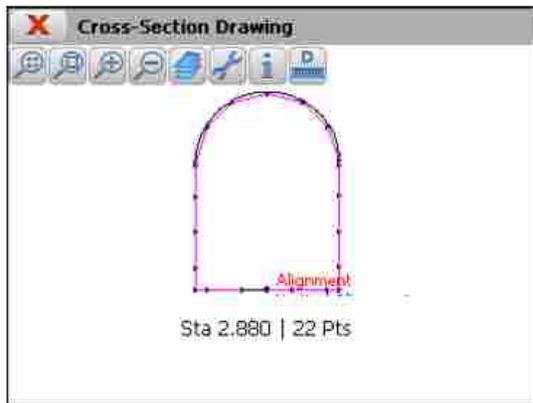
Na seção **Vertical Increment**, o usuário pode definir a distância vertical que a estação vertical deve baixar, dependendo da distância geométrica medida, após varrer o intervalo horizontal.

De outra forma, a seção **Skip Points** permite entrar com as distâncias mínimas e máximas entre os pontos que devem ser medidos e serem gravados.

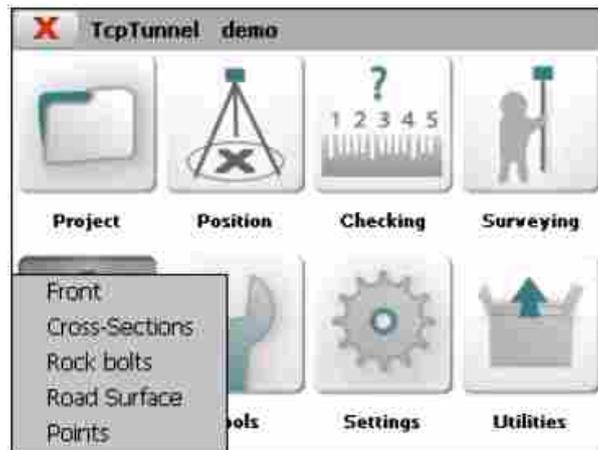
A opção **Speed rotate** define a velocidade de rotação da estação total, sendo inversamente proporcional à precisão dos pontos medidos.

Se o usuário não marcar a opção **Measure Dome**, deve clicar no botão **Start** para realizar o levantamento.

Após o escaneamento, o usuário pode desenhar a seção transversal da nuvem de pontos na opção **Check > Cross-section Drawing**. O programa também permite calcular as áreas de overbreaking e underbreaking de cada perfil.

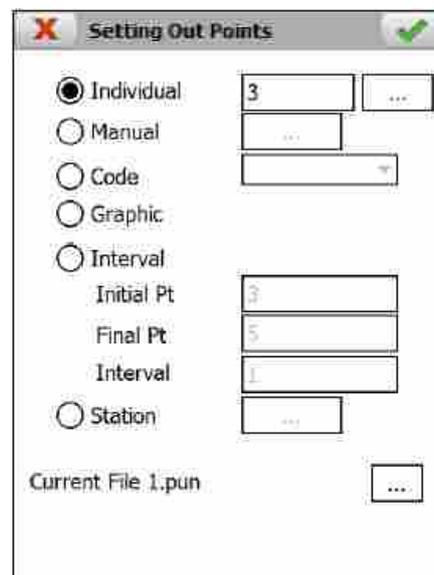


8. Setting Out



8.1 Points

Permite definir um ou mais pontos a serem locados, a partir de qualquer arquivo de pontos.

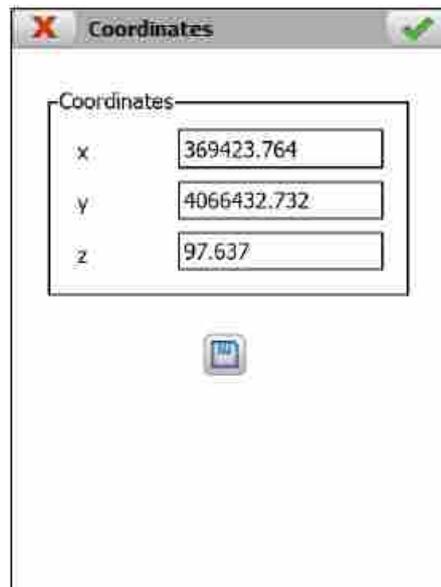


O nome do arquivo atual do projeto é exibido na parte inferior da tela. Clicando no botão , pode-se selecionar outro arquivo de pontos.

Informações sobre os pontos a serem definidos podem ser alimentadas das seguintes maneiras:

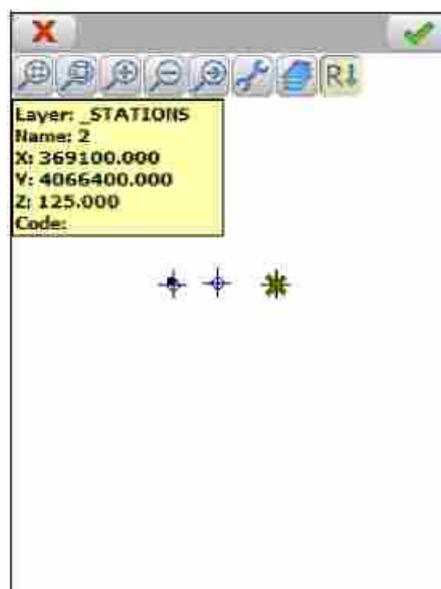
Individual: define um ponto isolado. Exibe o nome do primeiro ponto no arquivo atualmente selecionado por padrão.

Manual: Permite entrar com as coordenadas do ponto a ser locado manualmente. Esse ponto pode ser gravado no arquivo atual clicando no botão de gravação. Será associado com o número do último ponto acrescentado de 1.



Code: define os pontos do arquivo que possuem o código indicado.

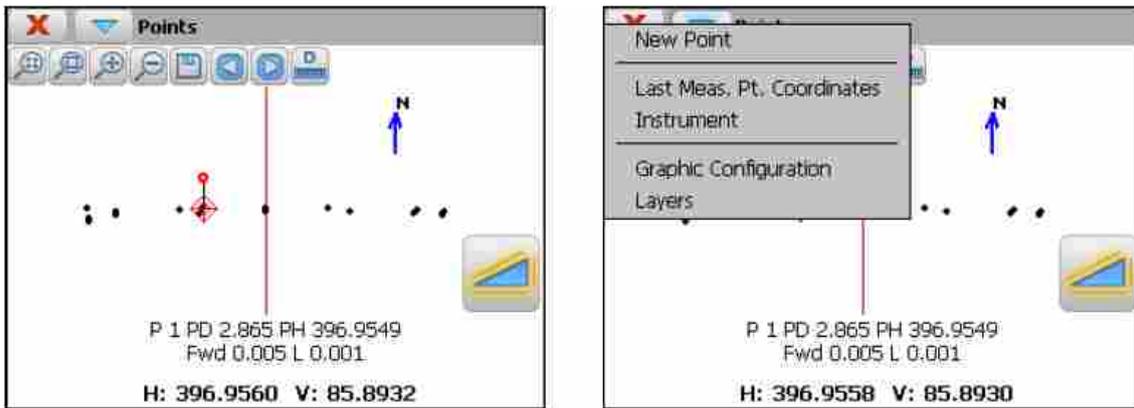
Graphic: permite selecionar o ponto ou a base graficamente.



Interval: permite definir o ponto inicial e o ponto final a ser locado de acordo com o intervalo inserido.

Station: permite selecionar o ponto de qualquer arquivo de estacas.

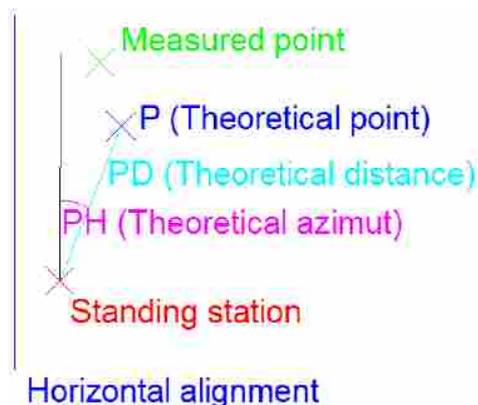
Uma vez que a informação do ponto locado é fornecida, a tela a seguir é exibida:



Os botões   são usados para mover para frente e para trás através dos diferentes pontos.

O menu da barra de título contém opções para indicar o ponto pelo seu nome ou número, visualizando as coordenadas do último ponto observado, acessando a configuração da estação total, habilitando/desabilitando camadas do desenho, etc.

A primeira linha de informação exibe o número do ponto ou nome e a distância teórica e o dado de ângulo horizontal. Para cada observação, o programa exibe a nova linha que a distância necessita para mover a frente/atrás (**Fwd** ou **Bck**) para buscar o alvo e o quanto irá mover para cima ou para baixo (**R** ou **L**) para buscar a cota.

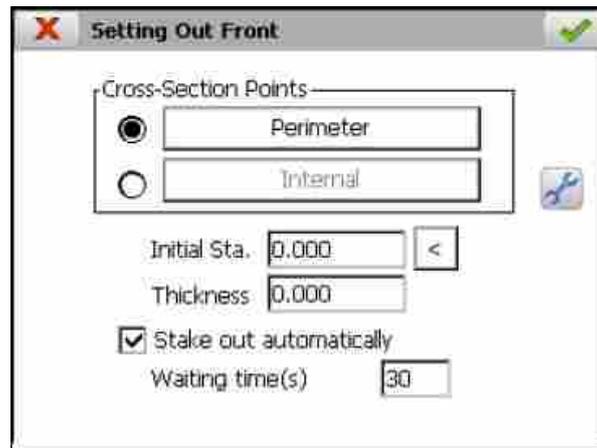


Se não estiver na linha, o programa exibe o ângulo que a estação deve ser movida para a direita ou para a esquerda. Em estações motorizadas, essa informação não é exibida se as opções **Horizontal** e **Vertical** são selecionadas na seção **Instrument**. A estação se moverá automaticamente para o ponto teórico.

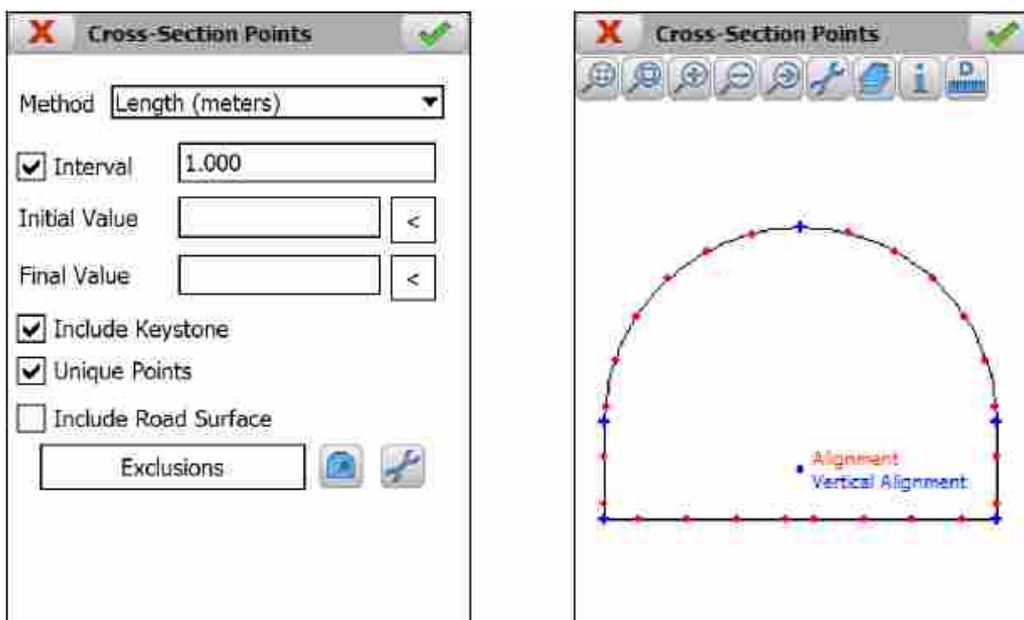
As tolerâncias da seção transversal e longitudinal são estabelecidas na seção **Settings > Tolerances**. Ambas em metros.

8.2 Front

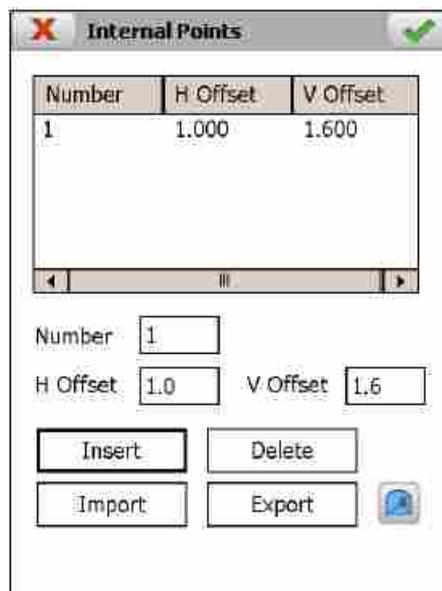
Permite ao usuário fazer a locação dos pontos da seção transversal da frente de escavação..



O usuário pode selecionar pontos na seção teórica (**Perimeter**), ou dentro dela (**Internal**). No primeiro caso, existem alguns métodos (veja em **Características e Funcionalidades > Ponto Teóricos da Seção Tipo do Túnel**).



Por outro lado, o programa permite definir os pontos teóricos pela entrada de offsets horizontais e verticais com relação aos pontos de aplicação dos alinhamentos horizontal e vertical. Esses pontos podem ser inseridos manualmente ou importados de um arquivo. Cada linha do arquivo deve ter o formato: **numero h_offset v_offset**. Um espaço deve ser inserido entre os campos.



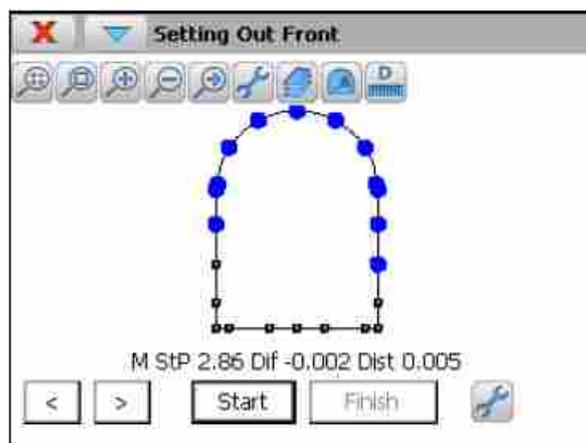
Em ambos os casos os dados a seguir são requisitados:

Initial Station: estaca aproximada da frente de escavação. A seção-tipo do túnel será criada nessa estaca para comparar com os pontos medidos.

Thickness: permite criar seções paralelas. Se o valor é positivo, o programa criará a seção-tipo com um raio maior, caso contrário, uma seção tipo menor será criada.

Caso queira locar a frente de escavação no modo contínuo, a caixa **Stake out automatically** deve estar selecionada. Neste caso, **Waiting time**, em segundos, devem ser inseridos para parar o processo após cada ponto ser locado.

Uma vez que os dados teóricos são inseridos, clicando no botão aceitar, o programa exhibe a tela gráfica.

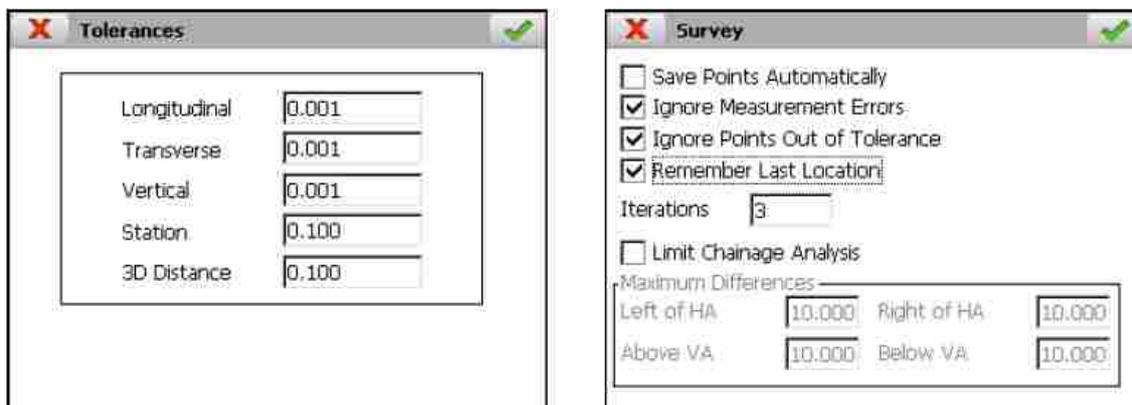


Os botões permitem selecionar os pontos a serem locados. Clicando no botão **Start** para iniciar a locação.

Para cada medição, o programa exibe a estaca medida de cada perfil (**M St P**), a diferença em relação à seção tipo do túnel, e a distância 3D entre os pontos teóricos e os medidos.

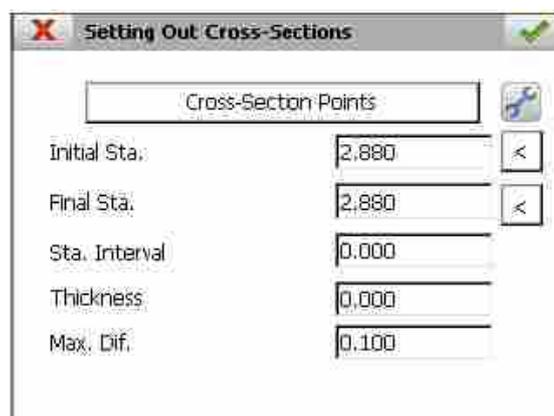
Após finalizar a locação do ponto, será desenhado na cor azul caso esteja dentro das tolerâncias e será gravado no arquivo de resultados, caso contrário será desenhado em vermelho.

Antes de iniciar a locação, alguns parâmetros podem ser modificados com as opções de configurações, como a Distância 3D e o número de iterações.



8.3 Cross-Sections

Essa opção permite definir individualmente pontos do perfil do intervalo entre a estaca inicial e final.



Os dados a seguir são requisitados:

Cross-Section Points: permite ao usuário definir os pontos teóricos da seção-tipo do túnel (veja em **Características e Funcionalidades > Pontos Teóricos da Seção-Tipo do Túnel**).

Initial Station: estaca inicial, pode ser medida pressionando o botão <.

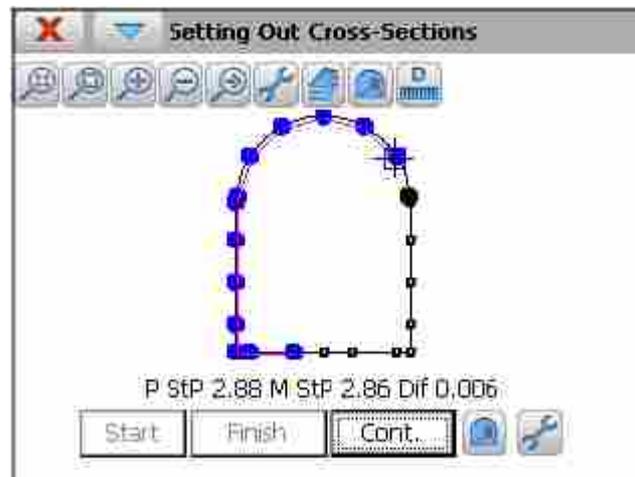
Final Station: estaca final, pode ser medida pressionando o botão <.

Station Interval: valor de incremento das estacas.

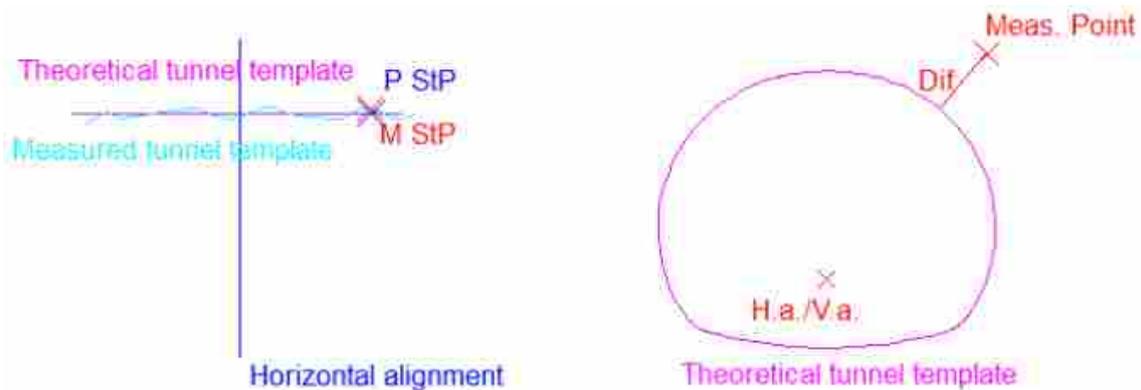
Thickness: permite criar seções-tipo do túnel que são paralelas à seção teórica do túnel. Valores positivos criarão seções-tipo com raio maior e valores negativos criarão com raio menor.

Maximum Difference: filtro usado para descartar pontos com deslocamento perpendicular à seção transversal, maiores que o valor indicado.

Inicialmente, a tela de definição exibe um gráfico com os pontos teóricos que foram definidos. Para cada perfil, esses pontos são definidos da esquerda para a direita. Para iniciar a locação, o botão **Start** deve ser pressionado. Após finalizada a locação, o botão **Cont** ficará habilitado para ir ao próximo ponto. O processo pode ser cancelado clicando no botão **Finish**.

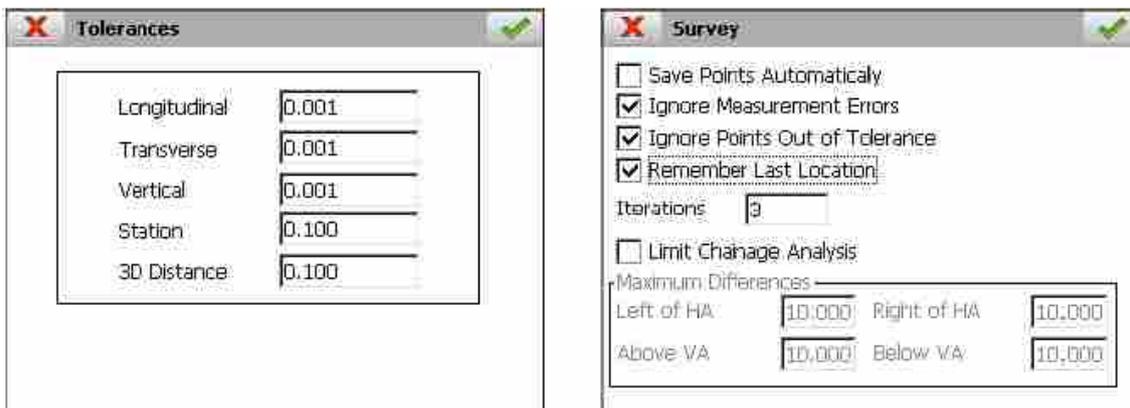


Para cada medição o programa exibe a estaca do projeto em perfil (**P StP**), a estaca medida do perfil (**M StP**) e a diferença (**Dif**) com relação à seção-tipo do túnel.



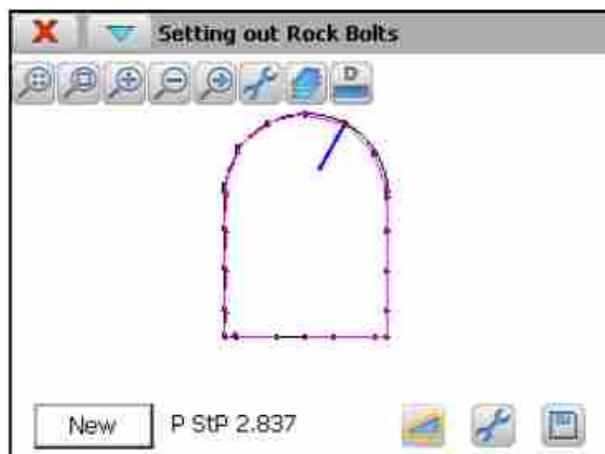
Após finalizada a locação do ponto, serão desenhados em azul os pontos dentro da tolerância e serão gravados no arquivo de resultados, caso contrário serão desenhados em vermelho.

Antes de iniciar a locação, alguns parâmetros podem ser modificados com as opções de definição, assim como as tolerâncias **PK** e o número de **Iterações**.



8.4 Rock Bolts

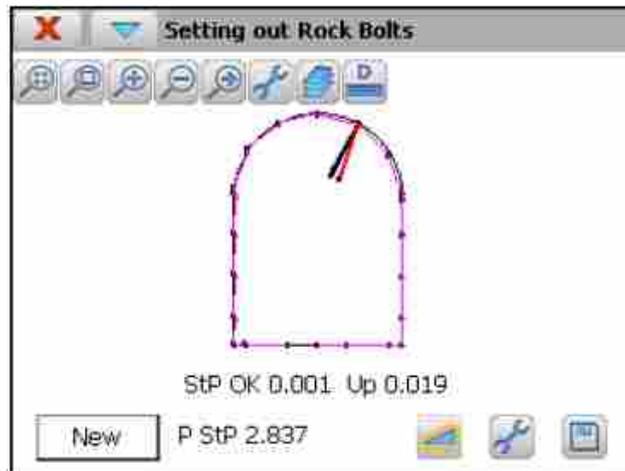
Essa ferramenta realiza de maneira mais fácil o posicionamento dos parafusos de suporte para pedras ou concreto, dando instruções ao operador para o correto posicionamento na estaca desejada perpendicular à seção-tipo.



Para cada estaca teórica, o programa exibe a seção-tipo do túnel que foi associada à estaca e o perfil medido se o arquivo de pontos contém pontos dentro da tolerância. O primeiro desenho é a seção-tipo associada à estaca inicial do alinhamento horizontal.

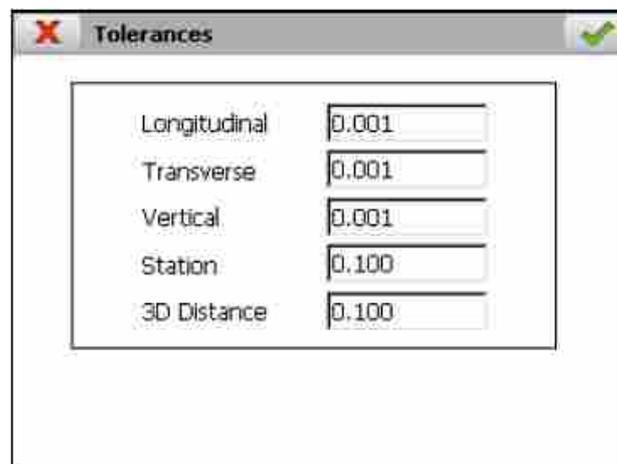
Uma vez locado o ponto teórico para perfuração, o botão New deve ser clicado e então, realizar a medida com o botão . O programa irá exibir a estaca teórica calculada e desenhará, na cor azul, a posição teórica dos parafusos.

As medições seguintes devem ser realizadas apontando o guia. O objetivo é posicionar esse guia com a estaca calculada e perpendicular à seção-tipo do túnel. Para isso, o programa exibirá os movimentos à frente (**Fwd**), atrás (**Bwd**), acima (**Up**) e abaixo (**Dwn**).



Para cada medição, o programa desenha, na cor preta, a posição teórica, e na cor vermelha, a medida.

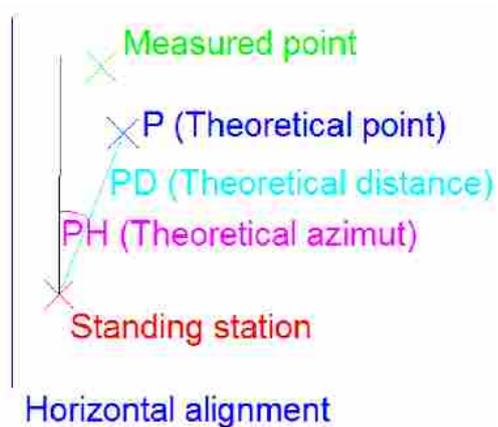
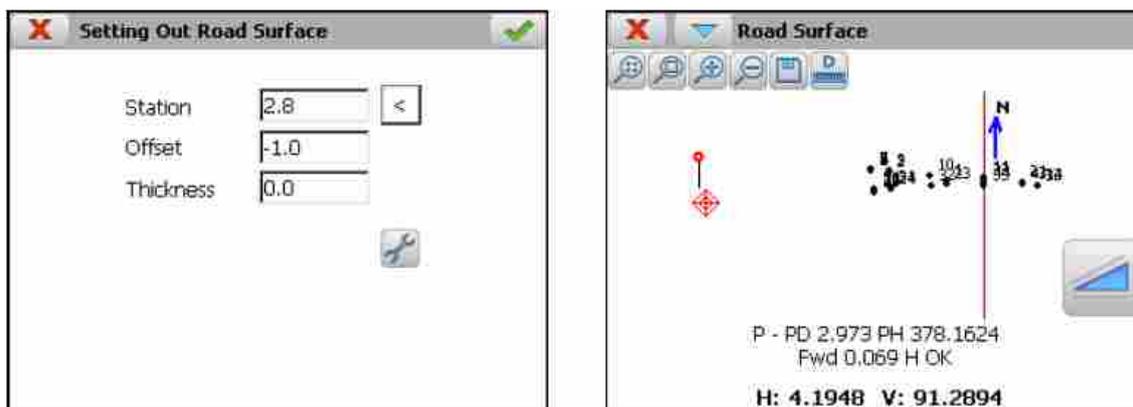
As tolerâncias **Vertical** e **Station**, definidas na tela de configuração, respectivamente, quando a cota e a estaca são válidas.



Se o botão  é clicado, a última medição do ponto será gravada no arquivo de resultados e o desenho será inicializado com a última estaca calculada.

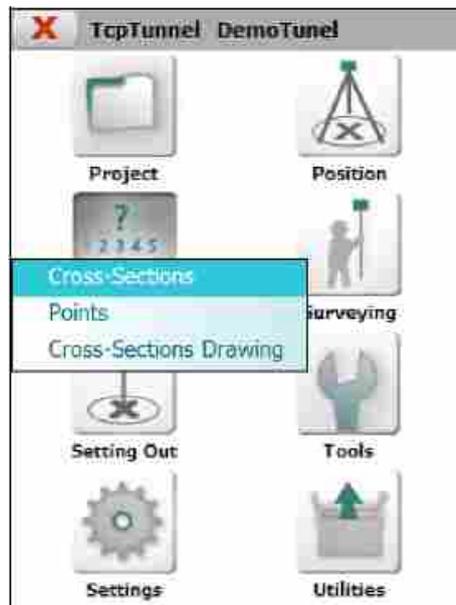
8.5 Road Surface

Permite ao usuário definir os pontos fora do alinhamento horizontal entrando com a **Estaca** e o **Offset**. Se existe o arquivo de alinhamento vertical no projeto, ele será usado para calcular a cota do ponto. Opcionalmente, o usuário pode entrar com o valor de **Thickness**, positivo ou negativo, em adição ao cálculo da cota.



As configurações são realizadas da mesma forma que são realizadas as de locação de pontos na opção **Points**, aparecendo no mesmo capítulo.

9. Checking



9.1 Cross-Sections

Exibe as diferenças existentes entre os pontos do túnel medidos e a seção-tipo do túnel.

StP	2.863	X	999.431
3D Len.	2.863	Y	1000.001
Offset	0.081	Z	102.105
Difference	-0.319	VahP	101.400
dh	-0.318	VahP-MH	-0.705
dv	-0.021	3D Distance	0.710

Pts 0/2
 Tracking ... [Icon] [Icon] [Icon]
 H: 1.7954 V: 76.3640

As seguintes informações são fornecidas:

StP, estaca do perfil do ponto medido.

3D Length, distância calculada da estaca inicial ao alinhamento vertical.

Offset com relação ao alinhamento horizontal.

Difference, diferença entre seção-tipo e a seção transversal.

Diferenças horizontal (**dh**) e vertical (**dv**) entre o ponto medido e o ponto com relação à seção-tipo do túnel.

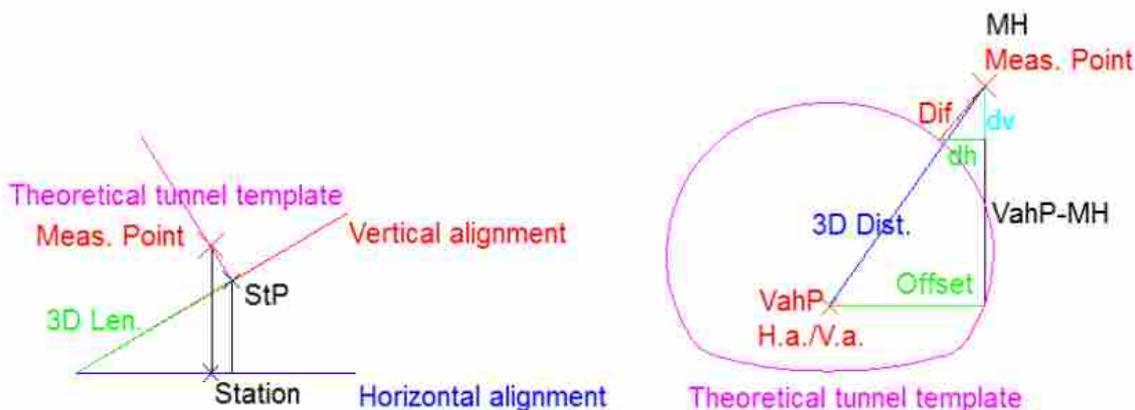
Coordenadas **X, Y e Z** do ponto medido.

Cota do alinhamento (**VahP**) em **StP**.

Diferença entre a cota do alinhamento em **StP** e a cota medida (**VahP – MH**).

3D Distance, distância entre o ponto medido e o ponto calculado sobre o alinhamento horizontal em **StP**.

Pts, número de pontos gravados e medidos.



Também é possível selecionar o ponto do arquivo clicando no botão .

Cada ponto medido pode ser gravado e visualizado.

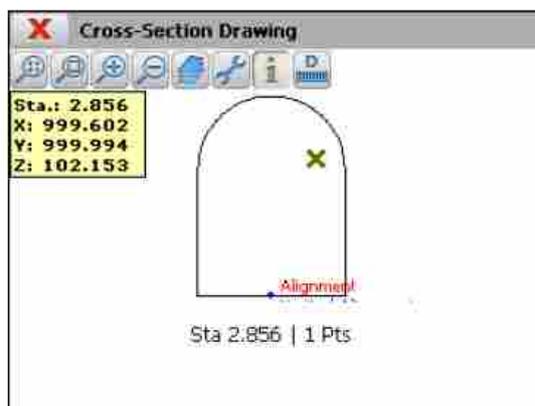
O botão **Tracking** habilita o modo de operação Rastreo na estação total e permite a análise constante dos pontos. Esses pontos também são desenhados no modo gráfico.

O desenho dos pontos exibe a seção-tipo do túnel calculado da última estaca e também todos os pontos medidos com as estacas calculadas com o intervalo [Última estaca medida – Tolerância da estaca, Última estaca medida + Tolerância da estaca]. A tolerância da estaca é definida na opção **Settings > Tolerances** e também através das opções de tolerância no menu da barra de título.

Setting Cross-Sections			
Position...		Tolerances...	
StP	2.856	X	999.602
3D Len.	2.856	Y	999.994
Offset	0.252	Z	102.153
Difference	-0.143	VahP	101.400
dh	-0.140	VahP-MH	-0.753
dv	-0.029	3D Distance	0.794

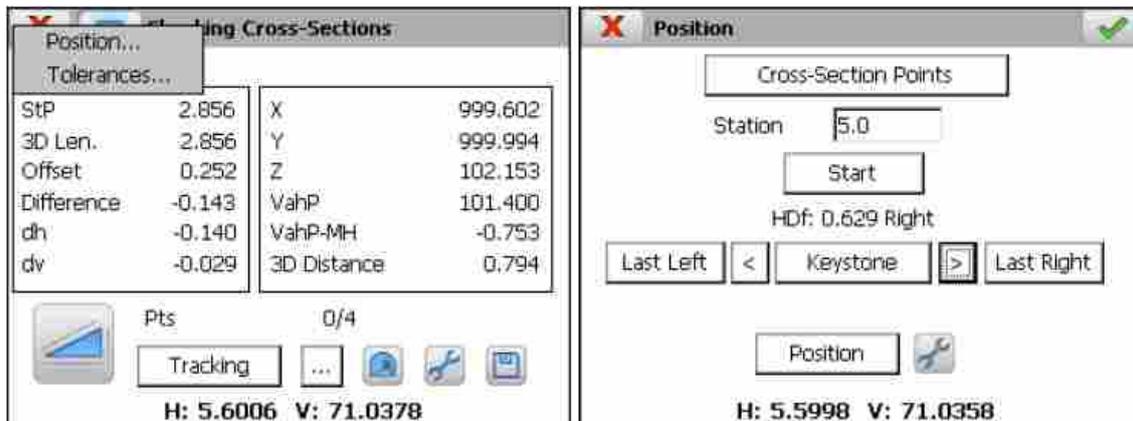
Pts 0/4

 H: 5.6006 V: 71.0378



Ao clicar no botão informação e selecionar o ponto medido, o programa exibe a estaca e as coordenadas X, Y e Z de cada ponto, também, a rotação da estação total para o ponto.

Essa opção também permite rotacionar a estação total para o ponto teórico da seção transversal e a estaca inserida para checar esse ponto. Para isso, deve-se selecionar a opção **Position** no menu da barra de título.



Para definir os pontos teóricos a seção-tipo do túnel é dividida, o usuário deve inserir a estaca teórica e clicar no botão Cross-Sections Points (veja em **Características e Funcionalidades > Pontos Teóricos da Seção-Tipo do Túnel**).

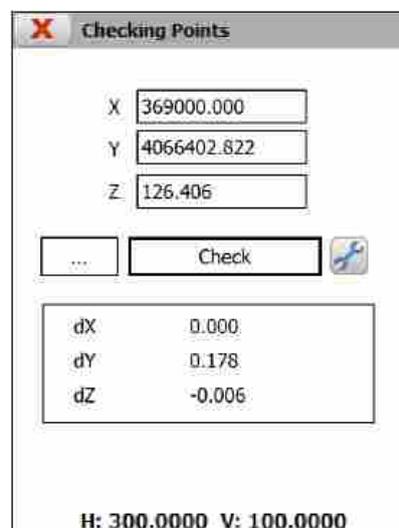
Uma vez inseridos os dados, o botão Start deve ser clicado para que a posição da estaca em qualquer dos pontos calculados.

Para alterar o ponto, use os botões **Last Left < Keystone > Last Right**.

Uma vez pressionado o botão **Position**, a estação total se moverá para o ponto selecionado. Então, ao clicar no botão Aceitar, a estação total realizará a medida para a checagem do ponto.

9.2 Points

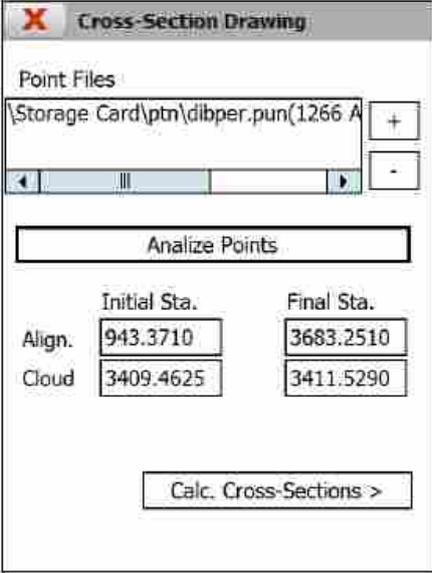
Permite checar os pontos de controle e indicar as diferenças de distância e cota entre as duas medições do mesmo ponto tomado em diferentes momentos.



Para realizar esse processo, deve-se definir o ponto de coordenadas, clicando no botão , e pressionando o botão **Check**. Primeiro, é solicitado checar a posição para garantir que o ponto correto seja direcionado e, em seguida uma medição é realizada a partir da estação para verificar o ponto.

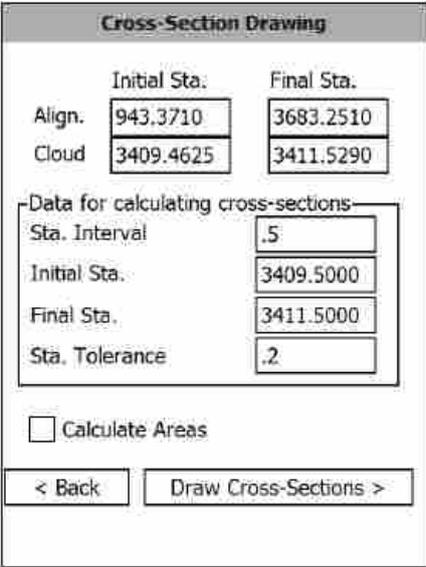
9.3 Cross-Sections Drawing

Essa opção permite calcular e desenhar a seção transversal medida a partir da nuvem de pontos gravada em um ou mais arquivos. Se houverem seções-tipo no projeto, o programa permite calcular as áreas de underbreaking e overbreaking.



	Initial Sta.	Final Sta.
Align.	943.3710	3683.2510
Cloud	3409.4625	3411.5290

Primeiro, o usuário deve selecionar os arquivos que possuem os pontos a serem analisados. Os botões   permitem ao usuário adicionar e remover, respectivamente, arquivos da lista. Então, o botão **Analyze Points** deve ser pressionado. Finalizado o processo, o programa exibirá a estaca inicial e final que compõem a nuvem de pontos. A próxima tela será exibida ao clicar no botão **Calc. Cross-Sections**.



	Initial Sta.	Final Sta.
Align.	943.3710	3683.2510
Cloud	3409.4625	3411.5290

Data for calculating cross-sections	
Stä. Interval	.5
Initial Sta.	3409.5000
Final Sta.	3411.5000
Stä. Tolerance	.2

Para calcular as seções transversais da nuvem de pontos, o usuário deve inserir os seguintes dados:

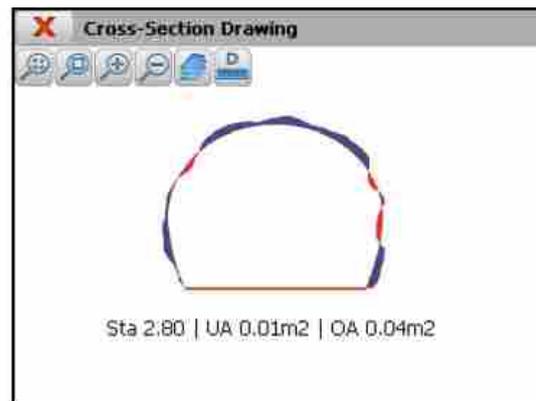
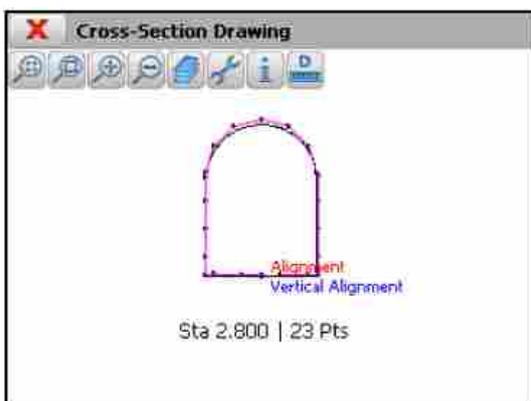
Sta. Interval: valor de incremento das estacas.

Initial Station: estaca inicial.

Final Station: estaca final.

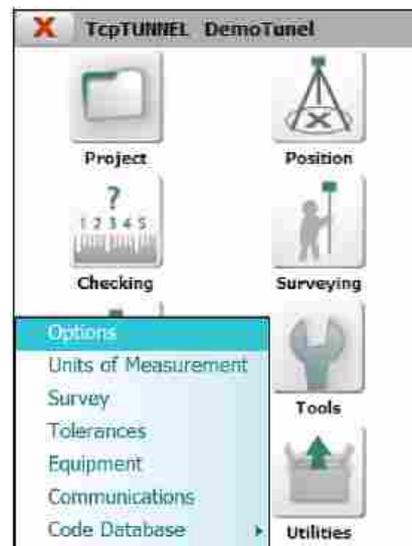
Sta. Tolerance: se a diferença entre as estacas teóricas e medidas forem menor que esse valor, o programa inclui esses pontos nas seções transversais medidas.

Calculate Areas: se o usuário marcar essa opção, o programa calcula as áreas de underbreaking e overbreaking para cada seção transversal. Essa opção estará desabilitada se não houver seções-tipo no projeto.



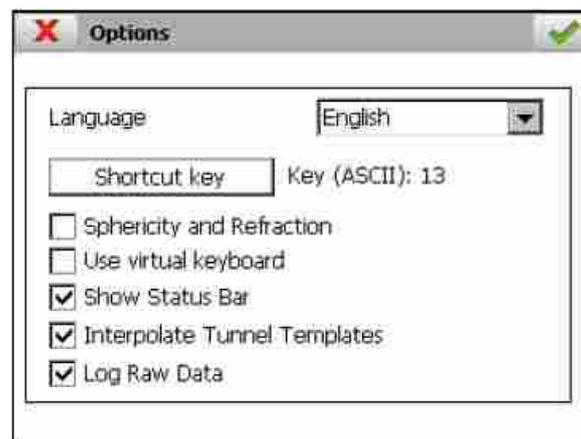
O programa exibe a Estaca e o número de pontos para cada seção transversal se a opção **Calculate Areas** não está marcada. Caso contrário, o programa exibe a informação sobre as áreas de underbreaking (**UA**) e overbreaking (**OA**).

10. Settings



10.1 Options

Os parâmetros que podem ser configurados nesta janelas são os seguintes:



Language: permite alterar a linguagem da aplicação. O programa deve ser reiniciado para aplicar as alterações.

Shortcut Key: chave física para medir pontos em algumas opções (medição de pontos, checar seções transversais e pontos e locação de superfícies e pontos).

Sphericity and Refraction: indica se o coeficiente deve ser aplicado para calcular a cota dos pontos. Importante para garantir que esse coeficiente só será levado em conta na estação total ou pela aplicação para evitar erros de cálculos.

Use virtual keyboard: permite habilitar ou desabilitar o teclado virtual.

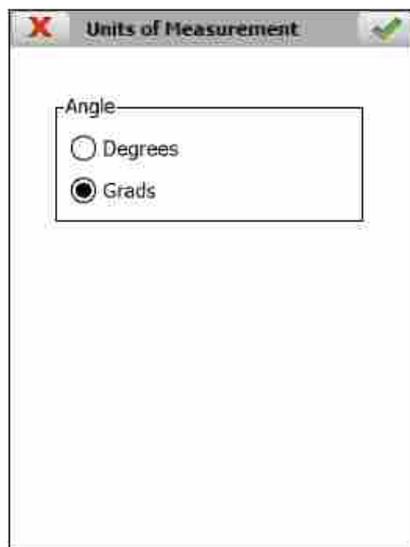
Show Status Bar: permite habilitar ou desabilitar a exibição, em tempo real, dos ângulos horizontal e vertical nos locais do programa onde são realizadas medições.

Interpolate Tunnel Templates: caso o projeto possua diferentes seções-tipo associadas ao longo do alinhamento horizontal, o programa permite criar a interpolação das seções-tipo para cada estação que for medida.

Log Raw Data: permite gravar as informações brutas para cada medição. Veja a seção **File Management > Arquivo Bruto**.

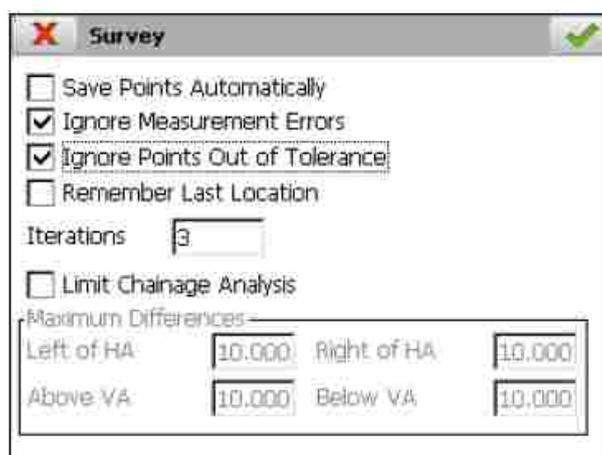
10.2 Units of Measurement

Permite ao usuário configurar as unidades angulares em que o programa trabalha.



10.3 Survey

Nesta seção, o usuário pode definir alguns parâmetros de acordo com os dados de levantamento e locação.



Save Points Automatically: cada medição de ponto nas opções **Survey > Point e Checking > Cross Sections** serão gravadas automaticamente depois de medidas, caso contrário, algumas medições podem ser realizadas sem a gravação do ponto.

Ignore Measurement Errors: permite a locação e levantamento das seções transversais sem informação sobre erros de medição e rotação da estação total. Ao ocorrer os erros, o programa continua com a próxima interação ou ponto.

Ignore Points Out of Tolerance: nas opções de locação e levantamento de seções transversais, o programa não perguntará sobre a gravação dos pontos que apresentarem erros maiores que as tolerâncias.

Remember Last Location: essa opção pode ser usada nas locações e nos levantamentos das seções transversais e permite calcular um novo ponto usando a última diferença calculada através da seção-tipo do túnel.

Iterations: define o número de iterações que o programa realiza, na locação e no levantamento, para tentar enquadrar nas tolerâncias. Esse parâmetro é usado na locação da frente de escavação e locação e levantamento das seções transversais.

Limit Chainage Analysis: essa opção permite habilitar/desabilitar os limites para analisar as estacas. A característica é mais usada para alinhamentos horizontais espirais. O programa solicita distâncias máximas à esquerda e à direita do alinhamento horizontal e acima e abaixo do alinhamento vertical.

Para cada ponto, o programa calculará algumas soluções ao longo do alinhamento horizontal e, então, selecionar a primeira estaca onde o ponto está abaixo das distâncias estabelecidas.

10.4 Tolerances

Nessa opção, o usuário pode selecionar as tolerâncias para levantamento e locação.

Tolerâncias **Longitudinal**, **Vertical** e **Transversal** são usadas para locação de pontos e de superfície. Se a estaca do ponto medido está dentro do intervalo [Estaca Teórica – Tolerância da Estaca, Estaca Teórica + Tolerância da Estaca], este ponto é considerado ponto da seção transversal da estaca teórica.

A tolerância da **Estaca** é usada para locação, levantamento e checagem da seção transversal. Se a estaca do ponto medido está dentro do intervalo [Estaca Teórica – Tolerância da Estaca, Estaca Teórica + Tolerância da Estaca], este ponto é considerado ponto da seção transversal da estaca teórica.

A tolerância da **Distância 3D** é usada na locação da frente de escavação do túnel. O ponto é considerado na locação se a distância entre o ponto teórico e o medido está abaixo deste valor.

Category	Value
Longitudinal	0.001
Transverse	0.001
Vertical	0.001
Station	0.100
3D Distance	0.100

10.5 Instrument

Os diversos parâmetros da estação total que dependem dessas características são configuradas nesta opção.

Instrument

Reflector Type: Prism

Laser Pointer Autolock

Instrument Precisions

R.Height (m): 1.45

Prism C. (mm): -30

Measurement Mode: Fine Coarse

Setting Out Mov.: Horizontal Vertical

Reflector Type: dependendo das características das estação total, o programa mostrará **Prism**, **Reflector Sheet**, **Reflectorless** e **360° Prism**.

Laser Pointer: permite ligar/desligar o ponto laser da estação total.

Autolock: permite ligar/desligar a busca automática do prisma.

Instrument Precisions: parâmetros de precisão da estação total, usada no cálculo da resecção, para calcular incertezas dos ângulos e distâncias.

Parameter	Value
Horizontal Angle(")	2.000
Vertical Angle(")	2.000
Constant over Distance(mm)	1.000
Proportional to Distance(ppm)	1.000
Compensator(")	0.500

R.Height (m): permite alterar a altura do prisma (metros). Essa opção está disponível apenas em **Prism** e **Reflector Sheet**.

Prism C. (mm): permite alterar a constante do prisma (milímetros).

Measurement Mode: define a precisão das medições.

Setting Out Mov.: pode indicar se estações servo motorizadas deverão automaticamente rotacionar horizontalmente e/ou verticalmente nas opções de locação.

10.6 Communications

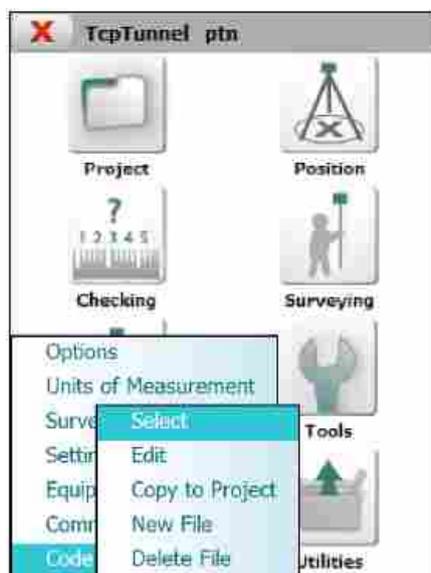
Essa seção permite selecionar a marca e o modelo da estação total e visualizar e modificar os parâmetros de comunicação entre o dispositivo e a estação total.

Station Model
Manual
Nikon_DTM
Pentax_PTSII
Pentax_R300
Pentax_R400

Parameter	Value
Port	COM1 Serial Modem
Bits per second	9600
Data bits	8
Parity	None
Stop bits	1
Flow control	None

10.7 Codes Database

Permite visualizar e modificar a base de dados que grava os códigos disponíveis na opção de levantamento de pontos.



10.7.1 Select

Permite a seleção do arquivo da base de dados que será usado nas diferentes opções do programa.

10.7.2 Edit

Permite editar os códigos da base de dados. Essa base de dados é compartilhada por diversos programas da Aplitop. Tcp Tuneel usa somente o campo **Code** em **Survey > Points**. A base de dados contém os campos a seguir:

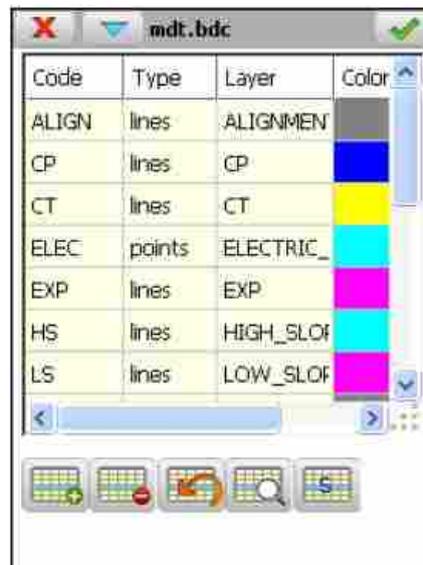
Code: nome do código que serão gravados no arquivo de pontos.

Type: tipo de código que devem ser **Ponto** ou **Linha**. Elementos do tipo ponto são usualmente associados no subseqüente desenho no CAD com bloco (pontos, caixas utilitárias, etc.), enquanto que os de tipo linha são usados para conectar pontos por meio de polilinhas.

Layer: camada que corresponde blocos ou polilinhas que serão desenhadas.

Colour: cor das entidades desenhadas.

Symbol: para referências de pontos tipo código são usadas símbolos que representarão o código em diferentes opções gráficas da aplicação. Cada símbolo será desenhado em uma camada com o nome do código que o representa, para que essa camada possa ser gerenciada na lista de camadas da opção gráfica.



Code	Type	Layer	Color
ALIGN	lines	ALIGNMEN	Grey
CP	lines	CP	Blue
CT	lines	CT	Yellow
ELEC	points	ELECTRIC_	Cyan
EXP	lines	EXP	Magenta
HS	lines	HIGH_SLOF	Cyan
LS	lines	LOW_SLOF	Magenta

10.7.3 Copy to Project

Essa opção permite que a atual base de dados seja copiada ao diretório do projeto ativo. Será exibida uma tela requisitando um novo nome.

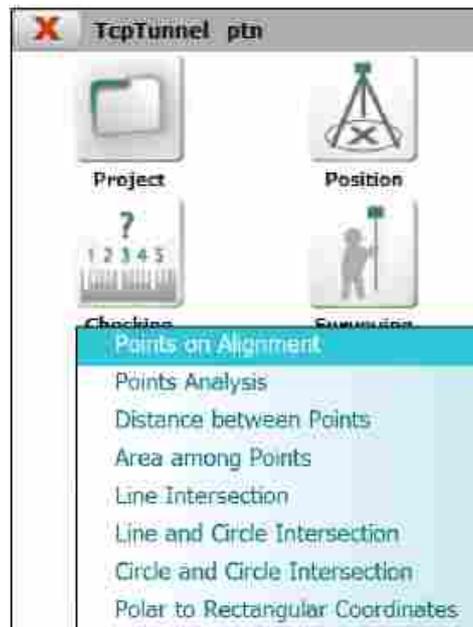
10.7.4 New File

Permite que uma nova base de dados seja criada. O novo arquivo será estabelecido como o atual arquivo de base de dados da aplicação.

10.7.5 Delete File

Permite que o arquivo da base de dados ativa seja apagado se esse arquivo não é o arquivo incorporado ao programa por padrão, MDT.bdc.

11. Tools



11.1 Points on Alignment

Entrando com a Estaca (**Station**) e o **Offset** e clicando no botão Calculate, as coordenadas do ponto correspondente serão exibidas na tela, de acordo com os parâmetros descritos abaixo.

The 'Points on Alignment' dialog box shows the following input fields and results:

Station: 10
 Offset: 2.0
 Calculate button

x	1001.350
y	1007.138
Azimuth	0.0000
Radius	0.000
VAH	101.400
Slope	0.000

X, coordenada X do ponto.

Y, coordenada Y do ponto.

Azimuth, azimute da estaca inserida.

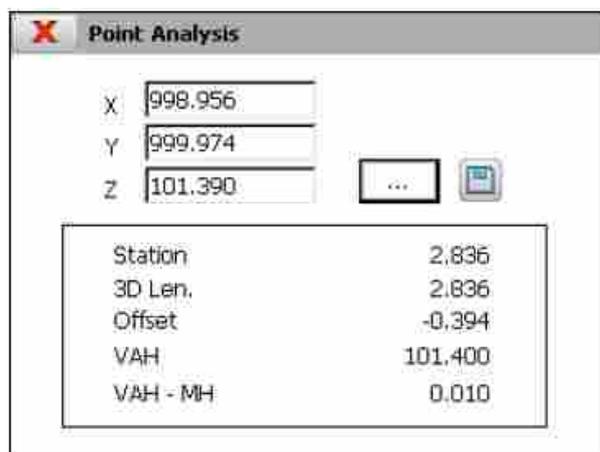
Radius, raio da estaca inserida

VAH, cota do alinhamento vertical da estaca inserida. Somente é mostrada se existir arquivo de alinhamento vertical no projeto ativo. Sufixo (Sup) indica que a cota é calculada com superelevações (se existe arquivo de superelevação no projeto ativo).

Slope, inclinação do alinhamento vertical na seção na estaca inserida. Similarmente ao dado anterior, é mostrada somente se o arquivo de alinhamento vertical está ativo no projeto.

11.2 Points Analysis

Permite saber a estaca e o offset de acordo com a posição atual do alinhamento.



A qualquer momento é permitido gravar o atual ponto de coordenadas. É gravado no arquivo de pontos com o número do último ponto acrescido de 1.

Os dados exibidos são os seguintes:

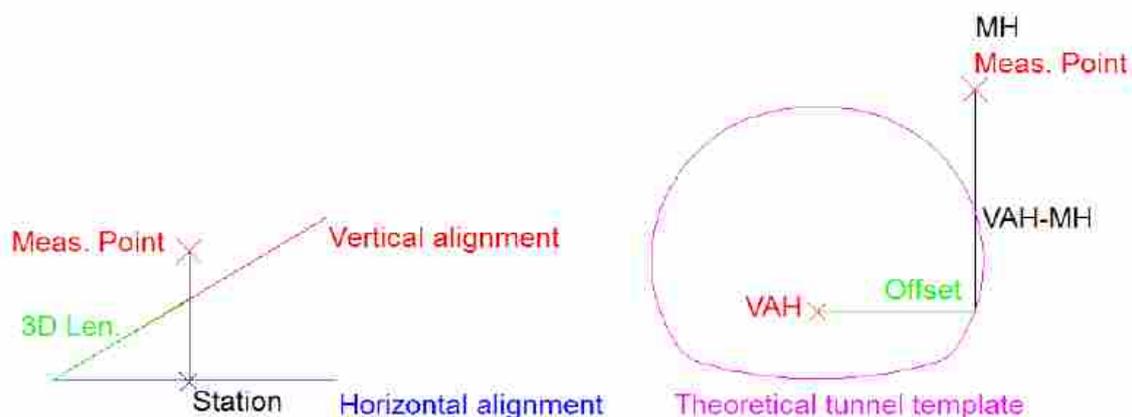
Station: estaca analisada ou medida.

3D Length: comprimento 3D a partir da estaca inicial.

Offset de acordo com o alinhamento horizontal até a posição indicada. Um valor negativo indica que o ponto está à esquerda do alinhamento e um valor positivo indica que está à direita.

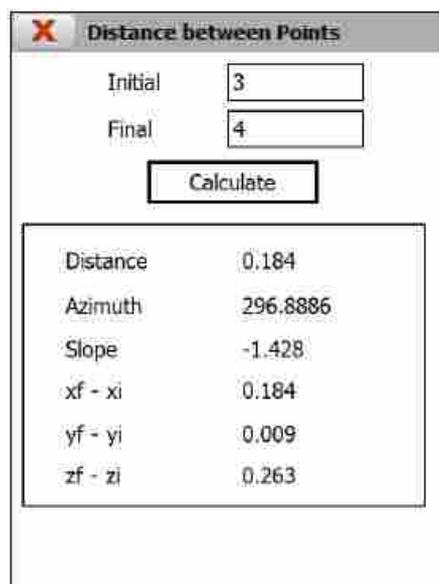
VAH: cota do alinhamento vertical.

VAH – MH: diferença entre a cota do alinhamento vertical e a cota atual.



11.3 Distance between Points

Esse comando calcula a distância entre dois pontos contidos no arquivo do projeto selecionado.



Distance between Points	
Initial	3
Final	4
Calculate	
Distance	0.184
Azimuth	296.8886
Slope	-1.428
xf - xi	0.184
yf - yi	0.009
zf - zi	0.263

Entrando com dois números e clicando no botão Calculate, as informações a seguir são mostradas na tela:

Distance: distância entre os pontos indicados.

Azimuth: azimute entre dois pontos.

Slope: inclinação entre os pontos indicados.

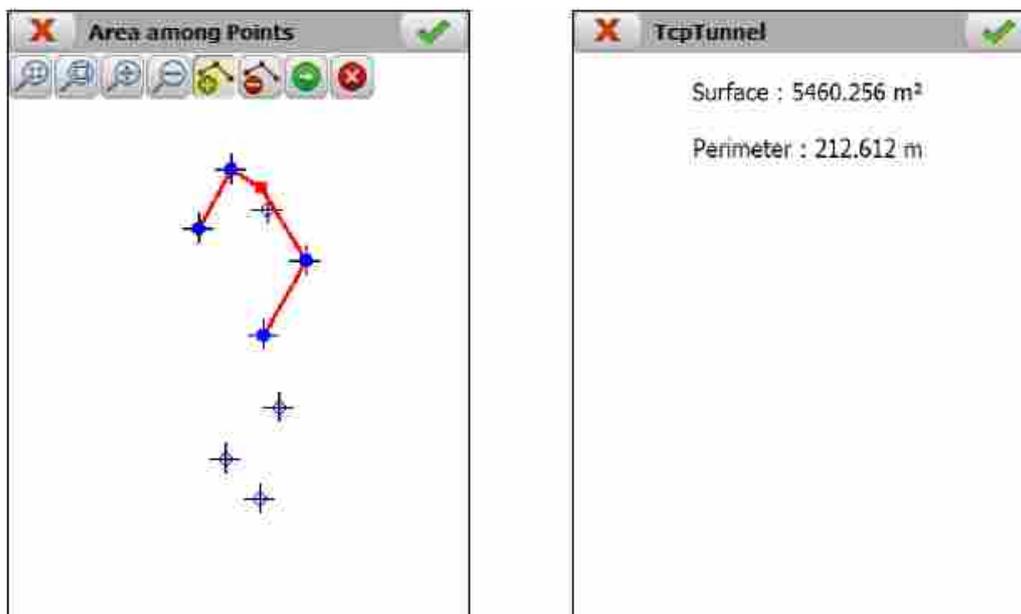
xf – xi: diferença na coordenada X.

yf – yi: diferença na coordenada Y.

zf – zi: diferença na coordenada Z.

11.4 Area between Points

Baseado na sequência de pontos que são designados graficamente e após pressionar o botão , a superfície e o perímetro delimitado pela sequência são exibidos. Se somente um dos pontos é designado, as coordenadas X e Y são mostradas e se dois pontos são designados, a distância e o azimute são mostrados.



As funções específicas dessa função são:



Habilita o menu que permite calcular áreas e distâncias.



Adiciona os pontos selecionados para o cálculo de áreas e distâncias.



Apaga o último ponto selecionado para o cálculo de áreas e distâncias.



Calcula área e distância com os pontos selecionados.

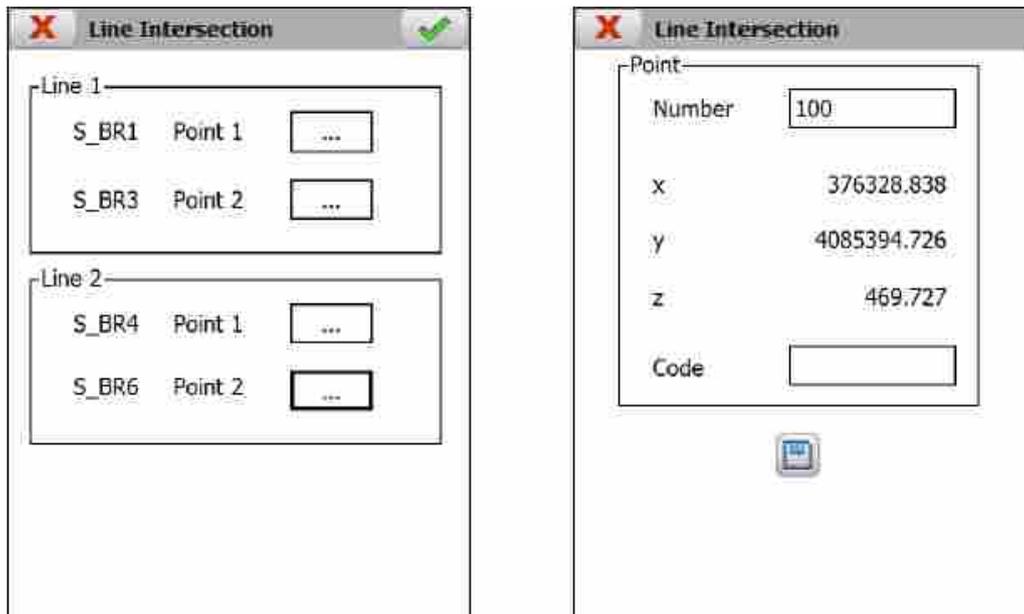


Desabilita o menu de cálculo de área e distância.

11.5 Line Intersection

Essa opção permite calcular o ponto de interseção entre duas linhas.

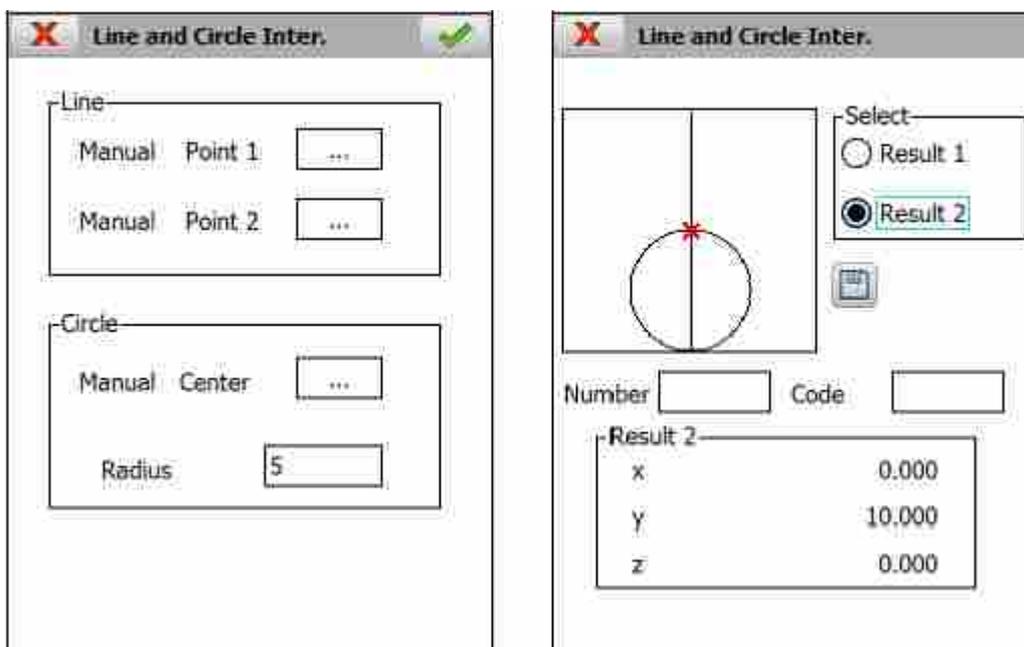
Pode ser gravado no arquivo de pontos de projeto.



11.6 Line and Circle Intersection

Essa opção calcula o ponto ou pontos de intersecção entre linha e círculo.

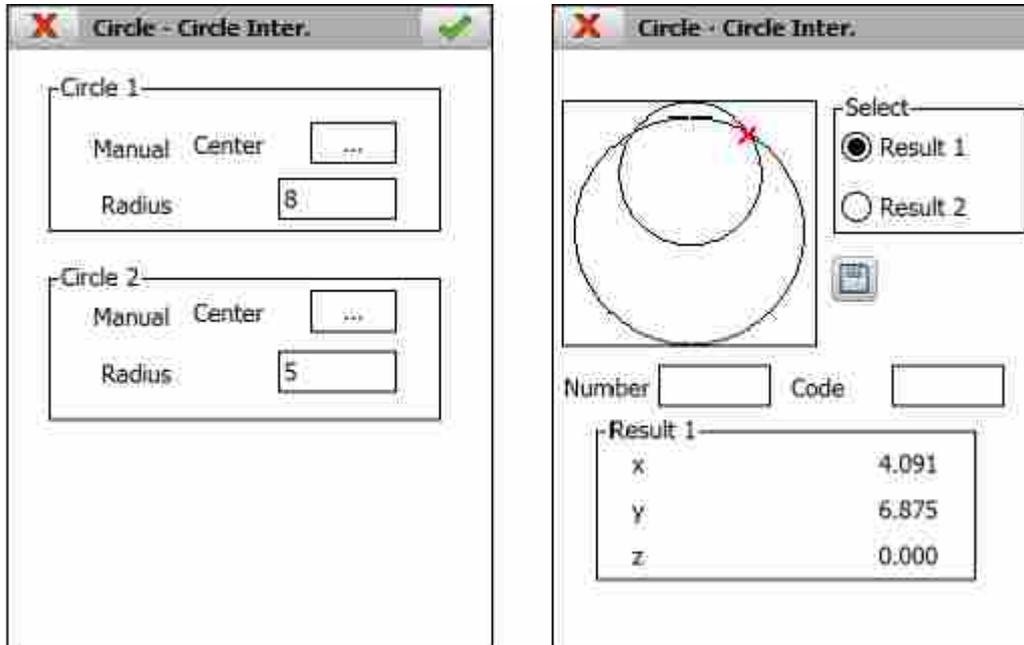
Uma das duas soluções podem ser selecionadas e a escolhida é gravada no arquivo de pontos do projeto.



11.7 Circle and Circle Intersection

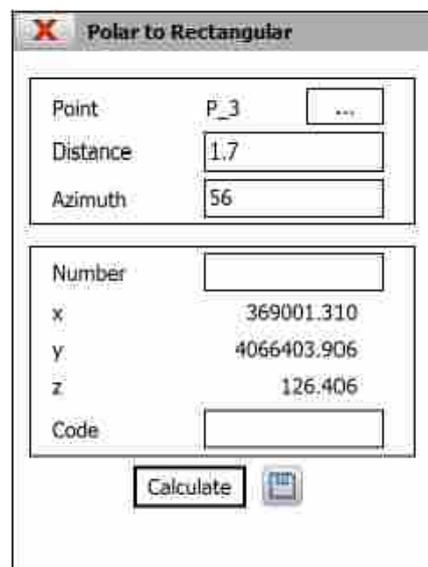
O ponto, ou pontos, de interseção entre dois círculos são calculados através dessa opção.

Qualquer uma das soluções podem ser gravadas no arquivo de pontos do projeto atual.

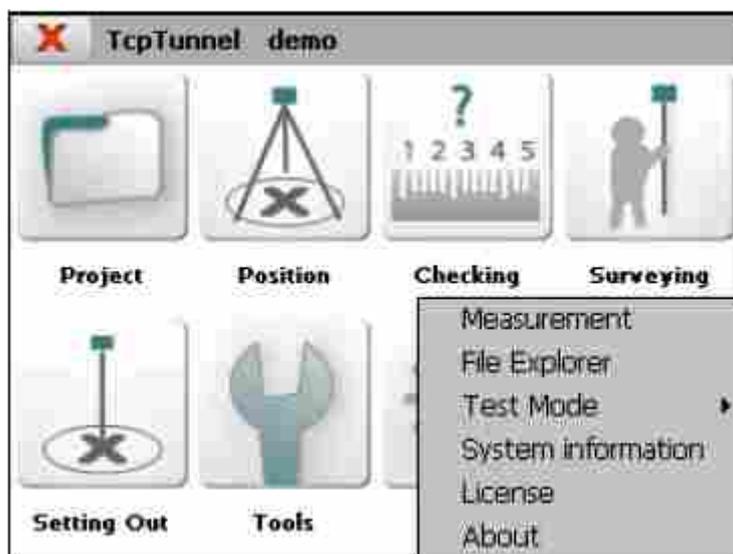


11.8 Polar to Rectangular Coordinates

As coordenadas de um novo ponto são calculadas a partir de um ponto, a distância e um azimute.

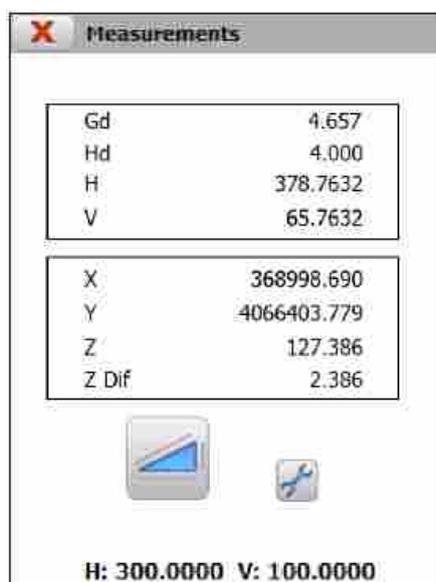


12. Utilities



12.1 Measurement

Permite realizar observações com a estação total para testar a comunicação entre os dispositivos. As coordenadas do ponto medido serão exibidas somente se a estação total foi previamente orientada.



O programa exibirá os dados abaixo para cada medição realizada:

Gd: distância geométrica (metros).

Hd: distância reduzida, ou distância horizontal (metros).

H: ângulo horizontal (a unidade depende do valor configurado).

V: ângulo vertical (a unidade depende do valor configurado).

X: coordenada X do ponto medido.

Y: coordenada Y do ponto medido.

Z: coordenada Z do ponto medido.

Z Dif: Diferença de cota entre o ponto medido e a estação.

12.2 File Explorer

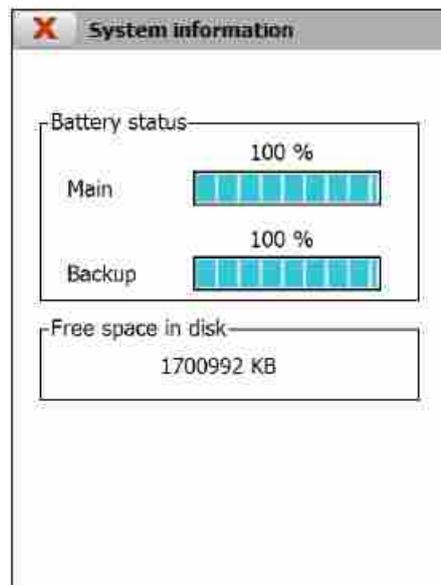
Essa opção exibe a janela do Windows Explorer em dispositivos que rodam o sistema operacional Windows CE. É indisponível para equipamentos que rodam o sistema operacional Windows Mobile.

12.3 Test Mode

É uma opção que armazena todas as trocas de informações entre a estação total e o programa em um arquivo log. Um código de autorização é necessário para operar com esse modo.

12.4 System Information

Essa opção mostra a informação do espaço livre em disco (em KB) onde o projeto atual está armazenado, assim como os campos de Status da Bateria Principal e da Bateria de Backup.



12.5 License

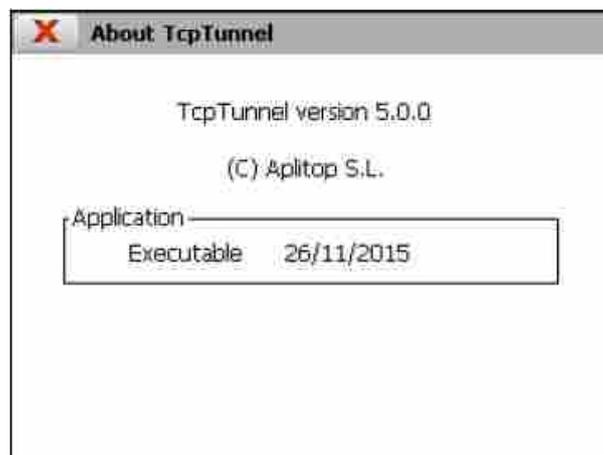
Essa opção mostra o **Número de Série** do equipamento em que o programa está instalado e seu **Código de Ativação** correspondente.

O botão **Initialize License** permite apagar o código de ativação atual. Normalmente é utilizado para apagar o arquivo de licença temporária para ser trocado por outro código.



12.6 About

Essa janela exibe a informação sobre a versão da aplicação, assim como sua data de compilação.



13. Abreviações

3D Len.: Distância 3D

BcK: Anterior

Cont.: Continue

Control Pt.: Ponto de Controle

dh: Diferença horizontal

Dif.: Diferença

Dist.: Distância

dv: Diferença vertical

Dwn: Abaixo

Fwd: A frente

Gd.: Distância geométrica

H.: Ângulo horizontal

H OK.: Cota OK

HC.: Correção Horizontal

Hd.: Distância Horizontal

Instr. Height: Altura do instrumento

L: Devagar

MH.: Cota medida

M StP.: Estaca medida do perfil

Max. Dif.: Diferença Máxima

P.: Ponto

PH.: Cota do Projeto

PD.: Distância do Projeto

P StP: Estaca de projeto do perfil

Pts.: Pontos

R.: Aumento

Rms.: Erro médio quadrático

Scl.: Escala

Sta.: Estaca (Progressiva)

Standing Sta.: Estaca permanente

Std. Dev.: Desvio Padrão

StP.: Estaca do perfil

Sup.: Superelevações

V.: Ângulo Vertical

VAH: cota do ângulo vertical

VahP.: cota do alinhamento vertical da estaca do perfil

Z Dif.: Diferença de cota

xf.: coordenada X final

xi.: coordenada X inicial

yf.: coordenada Y final

yi.: coordenada Y inicial

zf.: coordenada Z final

zi.: coordenada Z inicial