



Guia do Usuário

Trimble Access™ Túneis

Versão 2026.10

Revisão A

Junho 2026


Introdução

O software Trimble® Túneis é especificamente projetado para levantamentos em túneis. Ele fornece ferramentas para definir, levantar, piquetar e relatar operações de túneis e orientar você por tarefas como marcar áreas de subescavação e sobrescavação e posicionar máquinas.

Use Túneis para:


- Definir seu túnel
 - Refinar componentes de um túnel, inclusive alinhamentos vertical e horizontal, modelos e rotação, ou importar uma definição de um arquivo LandXML.
 - Defina furos de explosão e posições definidas geralmente usados para furos de parafusos ou para estabilizar guarda-chuvas de tubos.
 - Revisar o túnel antes de descer.
- Levantar seu túnel
 - Fazera varredura automática de seções transversais, incluindo opções para medir e apagar pontos manualmente.
 - Medir posições relativas ao traçado do túnel
 - Defina posições predefinidas para furos de explosão, furos de parafusos e tubos.
 - Posicionar maquinário, geralmente uma sonda de perfuração, em relação a um túnel.
- Saída de dados e relatórios
 - Revisar pontos escaneados automaticamente e medidos manualmente
 - Revisar pontos definidos.

Usando Túneis

Para usar o Túneis, você deve alternar para o aplicativo Túneis. Para alternar entre aplicativos, pressione  e pressione o nome do aplicativo que você está usando no momento. Em seguida, selecione o aplicativo para o qual deseja mudar.

DICA – O aplicativo Túneis inclui o menu **Cogo** completo a partir do Levantamento Geral para que você possa executar funções de geometria de coordenadas (cogo) sem precisar mudar para o Levantamento Geral. Você também pode acessar algumas dessas funções cogo a partir do menu suspenso no mapa. Para obter informações sobre todas as funções cogo disponíveis, consulte o *Trimble Access Levantamento Geral Guia de Usuário*.

Ao iniciar um levantamento, você é solicitado a selecionar o estilo de levantamento que configurou para seu equipamento. Para saber mais sobre estilos de levantamento e configurações de conexão relacionadas, consulte a *Trimble Access Ajuda*.

Para definir e fazer o levantamento de um túnel usando o termo "encadeamento" em lugar de "estação" para a distância ao longo do túnel, pressione  e selecione **Configurações / Idioma** e então marque a caixa de seleção **Usar a terminologia de distância em cadeias**.

Arquivos TXL



Um arquivo de túnel é um arquivo txl. Arquivos TXL geralmente contêm um alinhamento horizontal e vertical, juntamente com modelos que definem o formato do túnel.


Arquivos TXL que você cria ao digitar a definição usando Trimble Access Túneis são automaticamente exibidos no mapa logo após serem criados.



Se você estiver usando um arquivo TXL criado no Trimble Business Center ou que tenha sido convertido de um arquivo LandXML, poderá ser necessário abrir o **Gerenciador de camadas** e selecionar o arquivo para exibi-lo.

O arquivo do túnel deverá estar na pasta atual do projeto.

Visualizando arquivos TXL no mapa

Para exibir um arquivo TXL no mapa, clique em  na barra de ferramentas do mapa para abrir o **Gerenciador de camadas** e selecione a aba **Dados do projeto**. Toque no arquivo TXL para tornar os itens no arquivo selecionáveis .

Para alterar os rótulos exibidos no mapa (por exemplo, para visualizar os valores da estação de alinhamento), pressione , selecione **Configurações** e modifique as opções na caixa do grupo de **Exibição**.

Para girar o alinhamento, pressione  e, em seguida, pressione o mapa e arraste-o para girar a visualização. O ícone  no centro do mapa indica o ponto de órbita.

Trabalhando com arquivos TXL

A partir do mapa, você pode selecionar itens em arquivos TXL e então usá-los em outras funções do software; como por exemplo, na execução de funções Cogo, como inspeções de superfície. Para informações sobre todas as funções cogo disponíveis, consulte *Trimble Access Levantamento Geral Guia de Usuário*.

Convertendo arquivos LandXML em arquivos TXL.

Você pode converter um arquivo LandXML que define um túnel para um arquivo Trimble TXL para uso em um software Túneis.

Antes de começar


Vá à [página Software e utilitários](#) do Portal de ajuda da Trimble Field Systems para baixar o utilitário **File and Report Generator** e instalá-lo em seu computador do escritório.

Vá à [página Folhas de estilo](#) do Portal de ajuda da Trimble Field Systems para baixar a folha de estilo **LandXML To TunnelXML** e salvá-la em uma pasta em seu computador do escritório.

Para converter um arquivo LandXML para um arquivo txl

1. No computador do escritório, selecione **Start / Programs / File and Report Generator** para iniciar o utilitário **File and Report Generator**.
2. A partir do campo **Fonte JobXML ou Arquivo trabalho**, selecione **Navegar**. Configure o campo **Tipo do arquivo** como **Todos os arquivos**. Navegue para a pasta apropriada e então selecione o arquivo LandXML a ser convertido.
3. A partir do campo **Formato de saída**, selecione a folha de estilo **LandXML To TunnelXML**. Pressione **OK**.
4. A partir da tela **Entrada de valor pelo usuário**, selecione a superfície de túnel a ser convertida. Clique em **OK**.
5. Confirme a pasta **Salvar em** e **Nome do arquivo** para o arquivo txl e então selecione **Salvar**.
6. Quando estiver pronto, selecione **Fechar**.
7. Transfira o arquivo TXL para o controlador.

Sistema de coordenadas em Túneis





O software Túneis trata todas as distâncias de túneis, incluindo valores de estacionamento e deslocamento como distâncias de grade. O valor no campo **Distâncias** na tela **Configurações Cogo** não afeta a definição do túnel ou a forma que as distâncias do túnel são exibidas. Para visualizar a tela de **configurações Cogo**, clique em  e selecione **Configurações / Unidades Cogo / Configurações Cogo**.

Se um sistema de coordenadas de solo for definido no trabalho, então as coordenadas de grade também serão também, de fato, coordenadas de solo.

Visualizações plana e transversal



Durante a varredura automática, definição, posicionamento da máquina ou ao medir uma posição no túnel, a visualização do plano ou visualização de seção transversal do túnel aparece ao lado do mapa.

Se disponível, a visualização de vídeo do instrumento fica disponível em vez do mapa, para que você possa ver para onde o instrumento está apontando. Na exibição em tela dividida:

- Para ajustar melhor a posição do instrumento, use a ferramenta **Nível de zoom** na tela **Vídeo** para aproximar e então pressione as teclas de seta para cima, baixo, esquerda ou direita no teclado do controlador para mover o instrumento. As teclas de setas não movem o instrumento durante a varredura.
- Quando o mapa é mostrado, use as teclas de setas para a esquerda ou direita para incrementar pontos e as setas para cima e para baixo para incrementar estações.
- Para alternar para a visualização do mapa, pressione  na barra de ferramentas de vídeo. Para alternar para a visualização de vídeo, pressione  na barra de ferramentas do mapa.
- Para ver mais teclas programáveis, pressione  ou deslize da direita para a esquerda (ou da esquerda para a direita) ao longo da linha de teclas programáveis.
- Para aumentar a visualização do mapa/vídeo ou a visualização de plano/seção transversal, pressione  e deslize o dedo através da tela.

Exibição do delta

Informações sobre a posição atual e, quando for o caso, seu relacionamento com a posição definida selecionada aparecem na visualização do plano ou na visualização de seção transversal. Para maiores informações sobre deltas disponíveis, veja [Informações sobre a posição atual, page 65](#).

Para alterar a posição da área de exibição do delta, pressione  e deslize para a esquerda. A visualização de plano ou seção transversal é redimensionada para a posição predefinida mais próxima, de modo que a área de exibição do delta seja posicionada ao lado da visualização de plano ou seção transversal, em vez de abaixo. Pressione  e deslize para a direita para tornar a visualização de plano ou seção transversal menor com a área de exibição do delta abaixo.

Vista do plano

A visualização plana do túnel é exibida quando você seleciona o túnel pela primeira vez.

Elemento túnel	Indicado por
Alinhamento horizontal	Linha Preta
Alinhamento deslocado (quando aplicável)	Linha verde
Estação atual	Círculo vermelho
Estações selecionadas	Círculo azul sólido
Posição do instrumento	Círculo Preto Sólido
Direção para onde o instrumento está apontando	Linha tracejada vermelha

NOTA - Estações exibidas em cinza não têm alinhamento vertical ou não têm modelo especificado e não podem ser selecionadas para escaneamento.

Para selecionar uma estação a ser medida:

- Pressione a seta para cima ou para baixo no teclado do controlador (não disponível se a visualização de vídeo for exibida ao lado da visualização do plano).
- Pressione uma estação individual.
- Pressione e mantenha pressionada a tela e, em seguida, pressione **Selecionar uma estação**. Selecione a estação na lista na tela **Selecionar uma estação**.

A estação selecionada aparecerá como um círculo vermelho.

Para cancelar a seleção de um ponto, clique em qualquer outra parte da tela. Alternativamente, pressione e mantenha pressionada a tela e então selecione **Remover seleção**.

Para adicionar uma estação que não seja definida pelo intervalo de estações, clique e mantenha o toque sobre a tela e selecione **Adicionar Estação**.

Clique e mantenha o toque sobre uma posição no alinhamento ou alinhamento deslocado para ver mais informações sobre a posição.

Para calcular as coordenadas de grade e túnel para confirmar a definição antes de fazer o levantamento do túnel, toque em **Calc**.

Para ter uma visão panorâmica pela tela, clique na tecla programável **Pan** e então pressione as teclas de seta.

Para mudar para a visualização de seção transversal, pressione  .

Visualização da Seção Transversal

Para visualizar uma janela popup contendo informações, incluindo (quando pertinente) deslocamentos horizontal e vertical, norte, leste, elevação, nome de superfície, e informações de código para um item, clique em um dos seguintes:


Item	Exibido como
Alinhamento	Cruz Vermelha
Alinhamento deslocado	Cruz verde menor
Posição do pivô	Ícone circular verde
Pontos de Traçado	Círculos azuis
ponto vertex	Linha verde curta
Ponto de definição de buraco de	Um círculo preto vazado

Item	Exibido como
explosão	
Ponto de definição do tubo	Um círculo preto vazado com um ponto dentro dele
Qualquer outro ponto definido	Um círculo preto vazado com uma linha definida pela origem da posição.

Clique e mantenha o toque sobre o alinhamento, alinhamento deslocado, ponto de traçado, ponto definido ou ponto de vértice para ver seus deslocamentos vertical e horizontal, latitude, longitude, elevação, nome de superfície e código.







Para visualizar uma estação a ser escaneada a partir da visualização da seção transversal, clique e mantenha o toque sobre a tela e então selecione **Escanear Estação atual**.








Para revisar outras estações durante a varredura, clique nas setas para cima/para baixo para ver a estação seguinte/anterior. A estação sendo escaneada é indicada na parte superior esquerda da tela. A estação sendo visualizada é indicada na parte superior central da tela.

Para alternar para a visualização plana, pressione .

Ícones que aparecem nas visualizações plana e transversal durante um levantamento.

Os ícones que aparecem ao levantar um túnel são mostrados abaixo.

Ícone	Na visualização plana	Na visualização transversal
	Estação disponível para seleção	–
	Estação indisponível para seleção	–
	Estação selecionada	–
	Estação escaneada dentro da tolerância	Posição escaneada dentro da tolerância
	Estação escaneada com posições fora da tolerância	Posição escaneada fora da tolerância
	Estação atual	–

Ícone	Na visualização plana	Na visualização transversal
	Indicador laser de alta potência ativo	Indicador laser de alta potência ativo
	-	Posição preparada armazenada
	-	Eixo de alinhamento
	-	Eixo de alinhamento deslocado / Eixo de alinhamento girado
	-	Posição atual
	-	O perfil do túnel é exibido em sentido crescente de estação.
	-	O perfil do túnel é exibido em sentido decrescente de estação.

Definição de túnel

Ao definir um túnel, você pode criar um arquivo TXL e, depois, digitar componentes de túnel a partir de desenhos e planos de construção para concluir a definição do túnel.

A definição de túnel deve incluir alinhamento horizontal, alinhamento vertical, gabaritos e posições do gabarito. Outros elementos são opcionais.

- O **alinhamento horizontal** define a linha que passa pelo centro do túnel.
- O **alinhamento vertical** define a alteração na elevação do túnel.
- O **gabarito** define uma seção transversal do túnel em um ponto no outro lado do túnel para definir sua largura em diferentes pontos.

Adicione um gabarito para cada mudança na largura. Um gabarito pode consistir em um número qualquer de superfícies.

- Adicione **posições do gabarito** para atribuir o gabarito mais adequado em pontos distintos ao longo do túnel.
- Adicione **rotação** para inclinar ou girar um gabarito de túnel e as posições definidas associadas em torno de um ponto de origem.

A rotação é usada principalmente em volta de uma curva horizontal para representar a superelevação. No entanto, pode ser usada em qualquer lugar no alinhamento do túnel, desde que sejam designados um alinhamento horizontal, alinhamento vertical e modelo válidos.

- Adicione **posições definidas** para predefinir furos de explosão, furos de parafusos ou pontos de inserção de tubos a serem definidos no túnel.
- **Equações de estação** definem valores de estação para um alinhamento.
- **Deslocamento de alinhamento** desloca o alinhamento horizontal e/ou vertical, geralmente para folga entre vagões em áreas de curvas em um túnel com trilhos. Veja [Deslocamentos de Alinhamentos, page 35](#).


Túneis digitados são salvos na pasta do projeto atual como arquivos TXL.

Para definir o túnel


Para definir um novo túnel, você pode digitar a definição ou selecionar, no mapa, pontos, linhas, arcos ou polilinhas no trabalho ou em arquivos DXF, STR, SHP ou LandXML, e então criar o túnel a partir dos itens selecionados.

Uma vez que o túnel esteja definido, você poderá editá-lo conforme a necessidade.

Para digitar a definição de um túnel

1. Clique em  e selecione **Definir**.
 2. Clique em **Novo**.
 3. Insira um nome para o túnel.
 4. Para definir um novo túnel a partir de uma definição de túnel existente, acione **Copiar túnel existente** e então selecione o arquivo de onde deseja copiar. O arquivo deverá estar na pasta atual de projeto.
 5. Selecione o método que usará para digitar cada componente.
 - a. Para definir o **alinhamento horizontal**, você pode usar o:
 - [Método de inserção de comprimento ou coordenada, page 12](#)
 - [Método inserção de estação final, page 14](#)
 - [Método de inserção de pontos de interseção \(PI\), page 15](#)
 - b. Selecione o tipo de transição. Consulte [Tipos de transição, page 16](#).
 - c. Para definir o **alinhamento vertical**, você pode usar o:
 - [Método de inserção de pontos de interseção vertical \(VPI\), page 19](#)
 - [Método de inserção de ponto inicial e final, page 20](#)
 6. Clique em **Aceitar**.
Aparecerá a lista de componentes que podem ser definidos para o túnel.
- DICA** – Para mudar o método de entrada ou o tipo de transição para a via, pressione **Opções**. No entanto, depois que você inserir dois ou mais elementos de definição do alinhamento horizontal ou vertical, o método de entrada e o tipo de transição não podem ser alterados.
7. Selecione cada componente e defina-o conforme o necessário.
 8. Para salvar suas alterações a qualquer momento, clique em **Armazenar**.

Para definir um túnel a partir do mapa

1. Se os itens que você deseja selecionar não estiverem visíveis no mapa, clique em  na barra de ferramentas do mapa para abrir o **Gerenciador de camadas** e selecione a aba **Dados do projeto**. Selecione o arquivo e então torne as camadas apropriadas selecionáveis.
2. No mapa, pressione os itens que definirão o alinhamento horizontal.
A ordem em que os itens são selecionados e a direção das linhas, arcos ou polilinhas definem a direção do alinhamento horizontal.

Se os itens tiverem elevações, então as elevações serão usadas para definir o alinhamento vertical.

3. Toque e mantenha o toque sobre o mapa e selecione **Armazenar Túnel**
4. Insira o nome do túnel, a estação inicial e o intervalo de estação.
5. Clique em **OK**.

Para adicionar outros componentes como gabaritos e posições definidas ao novo túnel, clique em **☰** e selecione **Definir**. Veja [Para digitar a definição de um túnel, page 10](#).

Para digitar o alinhamento horizontal

Use os passos abaixo para digitar o alinhamento horizontal do túnel selecionado. Para definir o alinhamento horizontal selecionando itens no mapa, veja [Para definir um túnel a partir do mapa, page 10](#).

1. Clique em **Alinhamento horizontal**.
2. Clique em **Novo**.

O campo **Elemento** está definido para o **ponto de início**.

3. Para definir o ponto inicial:

- a. Inserir a **Estação de início**.

- b. No campo **Método**, selecione:

- **Digitar coordenadas** e então insira valores nos campos **Norte Inicial** e **Leste Inicial**.
- **Selecionar ponto** e então o **Nome do ponto**.

Os campos **Norte de início** e **Leste de início** são atualizados com os valores para o ponto inserido.

Para mudar os valores **Norte de início** e **Leste de início** quando eles tiverem sido derivados de um ponto, mude o método para **Digitar coordenadas**.

- c. Insira o **Intervalo de estação**.

- d. Clique em **Armazenar**.

O ponto de início aparecerá na visão gráfica.

4. Para adicionar elementos ao alinhamento:

- a. Clique em **Novo**.

- b. Selecione o tipo de **Elemento** e preencha os campos restantes.

Para maiores informações, consulte o tópico do método de inserção selecionado.

- c. Clique em **Armazenar**.

O elemento aparecerá na [visão gráfica](#).

- d. Continue a adicionar elementos conforme o necessário.

Cada elemento é adicionado após o elemento anterior. Para inseri-lo em uma posição particular, selecione o elemento na visão gráfica que você quer que ele siga e clique em Novo.

5. Após finalizar, clique em **Aceitar**.
6. Insira os outros componentes do túnel ou pressione **Armazen** para armazenar a definição do túnel.

Método de inserção de comprimento ou coordenada

Conforme você adicionar cada elemento ao alinhamento, preencha os campos requeridos para o tipo de alinhamento selecionado.

Elementos da linha

Para adicionar uma linha ao alinhamento, selecione **Linha** no campo **Elemento**, então selecione o método de construção da linha.

Se você selecionar...	Então...
Azimute e comprimento	Insira o Azimute e o Comprimento para definir a linha. Os campos Norte final e Leste final são automaticamente atualizados.
Coordenadas finais	Insira os valores de Norte final e Leste final para definir a linha. Os campos Azimute , Comprimento são atualizados automaticamente.
Selecione ponto final	Insira o nome do ponto . Os campos Azimute , Comprimento , Norte final e Leste Final são automaticamente atualizados.

NOTA – Se essa linha não for a primeira linha a ser definida, o campo **Azimute** apresentará um azimute calculado a partir do elemento anterior.

Para editar o azimute, clique em ► ao lado do campo **Azimute** e selecione **Editar Azimute**. Se o elemento for não tangencial, o ícone no início do elemento será exibido em vermelho.

Elementos do arco

Para adicionar um arco ao alinhamento, selecione **Arco** no campo **Elemento**, então selecione o método de construção do arco.

Se você selecionar...	Então...
Raio e comprimento	Selecione a direção do arco. Insira o Raio e o Comprimento para definir o arco. Os campos Norte final e Leste final são automaticamente atualizados.
Ângulo Delta e raio	Selecione a direção do arco. Insira o Ângulo e o Raio para definir o arco. Os campos Norte final e Leste final são automaticamente atualizados.
Ângulo e comprimento da deflexão	Selecione a direção do arco. Insira o Ângulo e o Comprimento para definir o arco. Os campos Norte final e Leste final são automaticamente atualizados.
Coordenadas finais	Insira os valores de Norte final e Leste final para definir o arco. Os campos Direção do arco , Raio e Comprimento são atualizados automaticamente.
Selecione ponto final	Insira o nome do ponto . Os campos Azimute , Comprimento , Norte final e Leste Final são automaticamente atualizados.
Coordenadas finais e ponto central	Insira valores nos campos Norte final , Leste final , Ponto central norte , e Ponto central leste para definir o arco. Se for necessário, selecione Arco grande . Os campos Azimute , Direção do Arco , Raio e Comprimento são atualizados automaticamente.
Selecionar pontos final e central	Insira valores nos campos Nome do ponto final e Nome do ponto central para definir o arco. Se for necessário, selecione Arco grande . Os campos Azimute , Direção do arco , Raio e Comprimento , Norte final e Leste final são atualizados com os valores inseridos.

NOTA - Para um arco definido por **Raio e comprimento**, **Ângulo e raio do Delta** ou **Ângulo e comprimento de deflexão**, o campo **Azimute** exibirá o azimute conforme calculado a partir do elemento anterior. Se o elemento for não tangencial, o ícone no início do elemento será exibido em vermelho. Para recarregar o azimute original, clique em ► ao lado do campo **Azimute** e selecione **Restaurar tangência**.

Elementos do Espiral de entrada/Espiral de saída

Para adicionar uma transição ao alinhamento:

1. Selecione **Transição de entrada** ou **Transição de Saída** no campo **Elemento**.
2. Selecione a direção do arco.
3. Insira o **Raio inicial**, o **Raio final** e o **Comprimento** para definir a transição.

Os campos **Norte final** e **Leste final** são automaticamente atualizados.

NOTA - Para maiores informações sobre tipos de espiral não suportados, consulte [Espirais](#).

O campo **Azimute** apresenta o azimute calculado a partir do elemento anterior. Para editar o azimute, clique em ► ao lado do campo **Azimute** e selecione **Editar Azimute**. Se o elemento for não tangencial, o ícone no início do elemento será exibido em vermelho.

Se o tipo de transição for uma parábola cúbica NSW, o valor calculado do **Xc da Transição** é exibido. Se a transição for entre dois arcos, o **Xc da Transição** exibido é o valor calculado para o ponto tangente comum com o menor dos dois arcos.

Método inserção de estação final

Conforme você adicionar cada elemento ao alinhamento, preencha os campos requeridos para o tipo de alinhamento selecionado.

Elementos da linha

Para adicionar uma linha ao alinhamento:

1. Selecione **Linha** no campo **Elemento**.
2. Insira o **Azimute** e a **Estação final** para definir a linha.

Os campos **Norte final** e **Leste final** são automaticamente atualizados.

NOTA - Se essa linha não for a primeira linha a ser definida, o campo **Azimute** apresentará um azimute calculado a partir do elemento anterior.

Para editar o azimute, clique em ► ao lado do campo **Azimute** e selecione **Editar Azimute**. Se o elemento contíguo for não tangencial, um círculo vermelho sólido será exibido no início do elemento.

Elementos do arco

Para adicionar um arco ao alinhamento, selecione **Arco** no campo **Elemento**, então selecione o método de construção do arco.

Se você selecionar...	Então...
Raio e estação final	Selecione a direção do arco. Insira o Raio e a Estação final para definir o arco.
Ângulo de deflexão e estação final	Selecione a direção do arco. Insira o Ângulo e a Estação final para definir o arco.

Os campos **Norte final** e **Leste final** são automaticamente atualizados.

NOTA - O campo **Azimute** exibe o azimute calculado a partir do elemento anterior.

Para editar o azimute, clique em ► ao lado do campo **Azimute** e selecione **Editar Azimute**. O ícone que antecede o nome do elemento é exibido em vermelho se o elemento contíguo não for não tangencial ou se o elemento contíguo definir uma curva de raio diferente.

Elementos do Espiral de entrada/Espiral de saída

Para adicionar uma transição ao alinhamento:

1. Selecione **Transição de entrada** ou **Transição de Saída** no campo **Elemento**.
2. Selecione a direção do arco.
3. Insira o **Raio inicial**, o **Raio final** e o **Comprimento** para definir a transição.

Os campos **Norte final** e **Leste final** são automaticamente atualizados.

NOTA - Para maiores informações sobre tipos de espiral não suportados, consulte [Espirais](#).

O campo **Azimute** apresenta o azimute calculado a partir do elemento anterior. Para editar o azimute, clique em ► ao lado do campo **Azimute** e selecione **Editar Azimute**. Se o elemento for não tangencial, o ícone no início do elemento será exibido em vermelho.

Se o tipo de transição for uma parábola cúbica NSW, o valor calculado do **Xc da Transição** é exibido. Se a transição for entre dois arcos, o **Xc da Transição** exibido é o valor calculado para o ponto tangente comum com o menor dos dois arcos.

Método de inserção de pontos de interseção (PI)

Conforme você adicionar cada elemento ao alinhamento, preencha os campos requeridos para o tipo de alinhamento selecionado.

1. Defina os pontos de intersecção.
2. Selecione o **tipo de curva**. Se você selecionar:
 - **Circular**, insira o **raio** e o **comprimento de arco**.
 - **Transição | Arco | Transição**, insira **Raio**, **Comprimento do arco**, **Comprimento da transição de entrada** e **Comprimento da transição de saída**.

- **Transição | Transição**, insira **Raio**, **Comprimento da transição de entrada** e **Comprimento da transição de saída**.
- **Nenhum**, não são necessários valores adicionais.

3. Clique em **Armazenar**.

Tipos de transição

O software suporta os seguintes tipos de espiral:

Método	Comprimento	Estação final	PI
Espiral Clotóide	*	*	*
Espiral clotoide oval	*	*	–
Espiral cúbica	*	*	*
Espiral de Bloss	*	*	*
Clotóide coreano e PI	*		*
Parábola cúbica coreana	*	*	*
Parábola cúbica NSW	*	*	–

Espiral Clotóide

A espiral de clotóide é definida pelo comprimento da espiral e raio do arco adjacente. As fórmulas para os parâmetros **x** e **y** em relação a estes dois valores são as seguintes:

Parâmetro **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

Parâmetro **y**:

$$y = \frac{l^3}{6RL} \left[1 - \frac{l^4}{56R^2L^2} + \frac{l^8}{7040R^4L^4} - \dots \right]$$

Espiral clotoide oval

Pela edição do **Raio inicial / Final** para uma **Espiral de Entrada / Saída de Infinito** para um raio necessário, é possível definir um clotóide oval. Para retornar a um raio infinito, selecione **Infinito** no menu pop-up.

Espiral cúbica

A espiral cúbica é definida pelo comprimento da espiral e o raio do arco contíguo. As fórmulas para os parâmetros **x** e **y** em relação a estes dois valores são as seguintes:

Parâmetro **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

Parâmetro **y**:

$$y = \frac{l^3}{6RL}$$

Espiral de Bloss

Parâmetro **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^6}{14R^2L^4} + \frac{l^7}{16R^2L^5} - \frac{l^8}{72R^2L^6} + \frac{l^{12}}{312R^4L^8} - \frac{l^{13}}{168R^4L^9} + \frac{l^{14}}{240R^4L^{10}} - \frac{l^{15}}{768R^4L^{11}} + \frac{l^{16}}{6528R^4L^{12}} \right]$$

Parâmetro **y**:

$$y = \left[\frac{l^4}{4RL^2} - \frac{l^5}{10RL^3} - \frac{l^{10}}{60R^3L^6} + \frac{l^{11}}{44R^3L^7} - \frac{l^{12}}{96R^3L^8} - \frac{l^{13}}{624R^3L^9} \right]$$

NOTA - A espiral de Bloss só pode ser inteiramente desenvolvida, ou seja, para uma transição de entrada o raio inicial é infinito e, semelhantemente, para uma transição de saída, o raio final é infinito.

Clotóide coreano

O clotóide coreano é um método que utiliza uma espiral clotóide padrão para definir um alinhamento com posicionamento concêntrico linear. Ele é definido pelo **método de ponto de interseção (PI)**, onde os dados inseridos incluem os comprimentos de transição da linha central da construção e o raio da linha central da construção. Esses dados inseridos definem dois caminhos concêntricos: uma linha central de levantamento e uma linha central de construção. O ponto inicial do alinhamento vertical pode ser definido pela distância do início do Alinhamento horizontal ou pela estação do Ponto de interseção vertical (VPI).

Parábola cúbica coreana

Esta parábola cúbica é definida pelo comprimento da parábola e pelo raio do arco adjacente. As fórmulas para os parâmetros **x** e **y** em relação a estes dois valores são as seguintes:

Parâmetro **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} \right]$$

Parâmetro **y**:

$$y = \frac{x^3}{6RX}$$

NOTA – A parábola cúbica coreana só pode ser inteiramente desenvolvida, ou seja, para uma transição de entrada o raio inicial é infinito e, semelhantemente, para uma transição de saída, o raio final é infinito.

Parábola cúbica NSW

A parábola cúbica NSW é uma parábola especial utilizada para projetos de trilhos em New South Wales, Austrália. Ela é definida pelo comprimento da parábola e por um valor **m**. consulte a [NSW Government Technical Note ESC 210 Track Geometry and Stability](#).

Para digitar o alinhamento vertical

DICA – Se você tiver criado a definição de túnel selecionando itens no mapa, as elevações desses itens são usadas para definir o alinhamento vertical como uma série de elementos **Ponto**. O alinhamento vertical pode ser editado, se necessário.

Para digitar o alinhamento vertical para a definição de túnel selecionado:

1. Clique em **Alinhamento Vertical**.
2. Clique em **Adicionar**.
O campo **Elemento** está definido para o **ponto de início**.
3. Para definir o ponto inicial:
 - a. Insira a **Estação (VPI)** e a **Elevação (VPI)**.
 - b. Para alterar as unidades de **Nivelamento**, clique em **Opções**.
 - c. Clique em **Armazenar**.

NOTA – Para espirais coreanas, o ponto inicial pode ser definido pela distância do início do alinhamento ou do VPI da estação.

4. Para adicionar elementos ao alinhamento:
 - a. Selecione o tipo de **Elemento** e preencha os campos restantes.
Para maiores informações, consulte o tópico do método de inserção selecionado.
 - b. Clique em **Armazenar**.
 - c. Continue a adicionar elementos conforme o necessário.
Cada elemento é adicionado após o elemento anterior.
 - d. Após finalizar, clique em **Fechar**.

DICA – Para editar um elemento ou inserir um elemento mais adiante na lista, você deve primeiramente clicar em **Fechar** para fechar a tela **Adicionar elemento**. Você pode então selecionar o elemento a ser editado na lista e clicar em **Editar**. Para inserir um elemento, clique no elemento que virá após o novo elemento e clique em **Inserir**.

5. Clique em **Aceitar**.
6. Insira os outros componentes do túnel ou pressione **Armazenar** para armazenar a definição do túnel.

Método de inserção de pontos de interseção vertical (VPI)

Para adicionar um elemento ao alinhamento':

1. Selecione o **Elemento**. Se você selecionar:
 - **Ponto**, insira **Estação** e **Elevação** para definir o VPI.
 - **Arco circular**, insira a **Estação** e a **Elevação** para definir o VPI e insira o **Raio** do arco circular.
 - **Parábola simétrica**, insira a **Estação** e a **Elevação** para definir o VPI e insira o **Comprimento** da parábola.
 - **Parábola Assimétrica**, insira a **Estação** e a **Elevação** para definir o VPI e insira o **Comprimento Interno** e o **Comprimento Externo** da parábola.

O campo **Declive para dentro** exibe o valor de declive calculado.

Os campos **Comprimento**, **Fator K** e **Declive para fora** são atualizados quando o próximo elemento é adicionado. Os campos exatos exibidos dependem do elemento selecionado.

2. Clique em **Armazenar**.

NOTA –

- Um alinhamento vertical definido por VPIs deve terminar com um ponto.
- Quando editar um elemento, somente o elemento selecionado é atualizado. Todos elementos contíguos permanecem não modificados.

Método de inserção de ponto inicial e final

1. Selecione o **Elemento**. Se você selecionar:
 - **Ponto**, insira **Estação** e **Elevação** para definir o ponto inicial.
 - **Arco circular**, insira **Estação Inicial**, **Elevação Inicial**, **Estação Final**, **Elevação Final** e **Raio** para definir o arco circular.
 - **Parábola Simétrica**, insira **Estação Inicial**, **Elevação Inicial**, **Estação Final**, **Elevação Final** e **Fator K** para definir a parábola.

Os demais campos exibirão valores calculados. Dependendo do elemento selecionado, esses podem incluir valores de **Comprimento**, **Declive para dentro**, **Declive para fora**, **Fator K** e **Arqueamento / Topo**.

2. Clique em **Armazenar**.

NOTA - Quando editar um elemento, somente o elemento selecionado é atualizado. Todos elementos contíguos permanecem não modificados.

Para adicionar gabaritos

Um gabarito define uma seção transversal do túnel em um ponto no outro lado do túnel para definir sua largura em diferentes pontos. Adicione um gabarito para cada mudança na largura. Um gabarito pode consistir em um número qualquer de superfícies.

NOTA - Os modelos devem ser definidos na direção horária. Superfícies podem ser abertas ou fechadas.

Para definir um gabarito para a definição de túnel selecionada:

1. Clique em **Gabaritos**.
2. Para adicionar um novo gabarito:
 - a. Clique em **Adicionar**.
 - b. Insira o nome do gabarito.
 - c. No campo **Copiar de**, selecione se deve copiar uma definição existente de um túnel ou de outro gabarito, dentro do gabarito.

DICA - Para criar uma biblioteca de modelos, defina um túnel que só contenha modelos.

- d. Clique em **Adicionar**.
3. Para definir uma nova superfície:
 - a. Clique em **Adicionar**.
 - b. Insira o nome da superfície.

- c. No campo **Copiar de**, selecione se deseja definir a superfície a partir do deslocamento de uma superfície existente.
 - d. Clique em **Adicionar**.
4. Para definir o ponto inicial para a superfície:
- a. Clique em **Novo**.
 - b. Nos campos **Deslocamento horizontal** e **Deslocamento vertical**, insira valores que definam o **Ponto Inicial**.
 - c. Clique em **Armazenar**.

O elemento aparecerá na visão gráfica.

DICA – Se você tiver iniciado um levantamento, poderá clicar em **Medir** para medir posições dentro de um túnel e definir elementos em uma superfície. Se nenhum elemento de superfície tiver sido definido, pressione **Medir** para definir o **Ponto inicial**. Se o modelo consistir em um ou mais elementos, pressione **Medir** para definir o ponto final de um elemento linha.

5. Para adicionar outros elementos à superfície:
- a. Clique em **Adicionar**.
 - b. Selecione o **Elemento** e insira as informações necessárias. As informações necessárias dependem do instrumento selecionado:
 - [Elementos da linha](#)
 - [Elementos do arco](#)
 - c. Clique em **Armazenar**.

DICA – Se você tiver iniciado um levantamento, poderá clicar em **Medir** para medir posições que definam elementos adicionais em uma superfície.

6. Continue a adicionar elementos conforme o necessário.
Cada elemento é adicionado após o elemento selecionado.
Utilize as teclas programáveis **Início**, **Anterior**, **Próximo** e **Final** para visualizar outros elementos no gabarito.
7. Para salvar o gabarito e voltar à tela **Superfícies**, clique em **Aceitar**.
8. Adicione ou selecione uma superfície diferente para editar, ou clique em **Aceitar** para voltar à lista de gabaritos.
9. Adicione ou selecione um gabarito diferente para editar, ou clique em **Aceitar** para voltar à lista de componentes para a definição de túnel selecionada.
10. Insira os outros componentes do túnel ou pressione **Armazenar** para armazenar a definição do túnel.

Elementos da linha

Para adicionar uma linha à definição de gabarito, selecione **Linha** no campo **Elemento**, então selecione o método de construção da linha.

Se você selecionar...	Então...
Queda cruzada e deslocamento	Insira os valores de Talude e Deslocamento para definir a linha. Para mudar a forma como um valor de queda transversal é expresso, pressione Opções e então mude o campo Nível conforme necessário.
Elevação delta e deslocamento	Insira os valores de Delta de elevação e Deslocamento para definir a linha.
Ponto final	Insira os valores de Deslocamento horizontal e Deslocamento vertical para definir o ponto final da linha.

Elementos do arco

Para adicionar um arco à definição de gabarito, selecione **Arco** no campo **Elemento**, então selecione o método de construção do arco.

Se você selecionar...	Então...
Ponto final e Raio	Insira os valores de Deslocamento horizontal e Deslocamento vertical para definir o ponto final do arco. Insira o Raio . Selecione Arco grande , caso necessário. Por padrão, o arco é criado no sentido horário entre os pontos inicial e final. Para mudar o sentido do arco para anti-horário, marque a caixa de seleção Invertido .
Alinhamento e ângulo do delta	Insira o Ângulo delta para o arco. O ponto central para o arco é definido pelos alinhamentos horizontal e vertical.
Ponto central e ângulo delta	Insira os valores de Deslocamento horizontal e Deslocamento vertical para definir o ponto central do arco. Insira o Ângulo delta para o arco. Por padrão, o arco é criado no sentido horário entre os pontos inicial e final. Para mudar o sentido do arco para anti-horário, marque a caixa de seleção Invertido .

Para adicionar posições ao gabarito

Após adicionar gabaritos, você deve especificar a estação em que o software Túneis começa a aplicar cada gabarito. Para maiores informações sobre como o software faz isso, consulte [Aplicação de Gabarito, page 28](#).


1. Selecione **Posicionamento do gabarito**.
2. Para especificar uma nova posição em que o gabarito deve ser aplicado:
 - a. Clique em **Adicionar**.
 - b. Insira a **Estação de início**.
 - c. No campo **Gabarito**, selecione o gabarito a ser utilizado. Para criar um intervalo na definição de túnel, selecione **Nenhum**.
 - d. Selecione a superfície do gabarito selecionado que deseja usar.
 - e. Clique em **Armazenar**.
3. Continue a acrescentar posições onde o gabarito deve ser aplicado, conforme a necessidade.
4. Clique em **Opções** para especificar se os gabaritos devem ser aplicados **Verticalmente** ou **Perpendicularmente** ao alinhamento vertical.
5. Após finalizar, clique em **Fechar**.
6. Clique em **Aceitar**.
7. Insira os outros componentes do túnel ou pressione **Armazenar** para armazenar a definição do túnel.

Para adicionar rotação

Para definir rotação para a definição de túnel selecionada:

1. Clique em **Rotação**.
2. Clique em **Adicionar**.
3. Insira a **Estação de início**.
4. Insira o valor para **Rotação**.
 Se o túnel será girado para a esquerda, insira um valor negativo.
 Se o túnel será girado para a direita, insira um valor positivo.
 Para definir o início da rotação, insira um valor de rotação de 0%.
5. Se necessário, insira o **Deslocamento horizontal** e **Deslocamento vertical** da **Posição pivô**.
 Se a rotação pivotear em volta do alinhamento, deixe os deslocamentos com o valor 0,000.

NOTA -

- Se o alinhamento horizontal e/ou vertical sofreu deslocamento, o **deslocamento horizontal** e o **deslocamento vertical** da **posição do Pivô** são relativos ao alinhamento deslocado.
- Se a posição do pivô foi deslocada do alinhamento, um ícone  indicando a posição deslocada é exibido na visualização transversal ao:
 - revisar as definições de um túnel
 - fazer o levantamento de um túnel
 - revisar um túnel após o levantamento

6. Clique em **Armazenar**.
7. Continue a adicionar valores de rotação para as outras estações.
8. Após finalizar, clique em **Fechar**.
9. Clique em **Aceitar**.
10. Insira os outros componentes do túnel ou pressione **Armazen** para armazenar a definição do túnel.

NOTA - A ordem em que modelos de diferentes formas com rotação aplicada são computados antes de ocorrer a interpolação de estações intermediárias está descrita a seguir:

1. Construir o primeiro modelo e aplicar a rotação
2. Construir o segundo modelo e aplicar a rotação
3. Interpolar entre os dois modelos resolvidos

Para adicionar posições definidas

Posições definidas geralmente definem localizações de furos de parafusos ou de perfuração dentro de um túnel. Elas são definidas pelo intervalo de estação, valores de deslocamento e método. Veja [Requisitos para posições definidas, page 30](#).

O intervalo de estação pode ser definido como uma única estação ou várias estações, com estações inicial e final definidas:

- Estação única: Ideal para pontos de parafuso isolados ou tubos com comprimento definido que sejam projetados para condições geológicas específicas.
- Várias estações: Ideal para furos de explosão que se repetem ao longo de várias estações dentro de um segmento do túnel.

NOTA - A Trimble recomenda que você defina o gabarito do túnel antes de digitar ou importar posições definidas. Se você determinar posições definidas antes de definir o gabarito do túnel, eles serão atribuídos à primeira superfície definida no modelo quando o túnel for armazenado.

Parada digitar valores de posições definidas

1. Clique em **Posições definidas**.
2. Clique em **Adicionar**.
3. Defina o **Intervalo de estação** usando os campos **Estação inicial** e **Estação final**.

Se a posição definida puder ser:

- Definida em qualquer estação, deixe os campos **Estação inicial** e **Estação final** vazios.
- Definida a partir de uma estação específica até o final do túnel, insira a **Estação inicial** e deixe o campo **Estação final** vazio.
- Definida em apenas uma estação específica, insira o mesmo valor de estação nos campos **Estação inicial** e **Estação final**.
- Definida em várias estações dentro de um intervalo, insira a **Estação inicial** e a **Estação final**.

DICA – Uma descrição do intervalo de estação definido é mostrada na caixa de grupo **Intervalo de estação**, indicando onde a posição definida pode ser disposta.

4. Selecione o **Método** para definir a posição definida e então preencha os campos do método selecionado, como requerido:

DICA – Para cada método, os valores de **Deslocamento horizontal** e **Deslocamento vertical** são relativos ao alinhamento. Se o alinhamento foi deslocado, os deslocamentos são relativos ao alinhamento deslocado. Se o deslocamento estiver à esquerda ou abaixo, insira um valor negativo ou pressione ► ao lado do campo deslocamento e selecione **Esquerda** ou **Abaixo**.

- Para uma posição definida de **Furo de explosão**, nos campos **Deslocamento horizontal** e **Deslocamento vertical**, insira os valores de deslocamento que definem a posição a ser definida.
- Para uma posição definida pelo **Radial**:
 - a. Selecione a **Superfície** à qual a posição definida é relativa.
 - b. Nos campos **Deslocamento horizontal** e **Deslocamento vertical**, insira os valores de deslocamento que definem a posição a ser definida.
 - c. Para definir um novo deslocamento central a partir do alinhamento, insira os valores do **Centro horizontal** e do **Centro vertical**.
- Para uma posição de definição **Horizontal**:

- a. Selecione a **Superfície** à qual a posição definida é relativa.
 - b. No campo **Deslocamento vertical**, insira o valor do deslocamento que define a posição a ser definida.
 - c. No campo **Direção**, selecione a direção à qual o deslocamento horizontal deve ser aplicado.
- Para uma posição de definição **Vertical**:
 - a. Selecione a **Superfície** à qual a posição definida é relativa.
 - b. No campo **Deslocamento horizontal**, insira o valor do deslocamento que define a posição a ser definida.
 - c. No campo **Direção**, selecione a direção à qual o deslocamento vertical deve ser aplicado.
 - Para uma posição definida de **Radial múltiplo**:
 - a. Selecione a **Superfície** à qual a posição definida é relativa.
 - b. Insira o **Intervalo** entre as posições radiais.
 - Para uma posição definida de guarda-chuva de **Tubos**:
 - a. Nos campos **Deslocamento horizontal** e **Deslocamento vertical**, insira os valores de deslocamento a partir do alinhamento para o ponto inicial.
 - b. Nos campos **Deslocamento horizontal final** e **Deslocamento vertical final**, insira os valores de deslocamento a partir do alinhamento para o ponto final.
 - c. No campo **Comprimento**, insira o comprimento da estação inicial até a estação final.

NOTA – O valor de **Comprimento** é a distância 2D ao longo do alinhamento, não o comprimento 3D real.

5. Se necessário, especifique o **Código**.
A anotação inserida no campo **Código** é designada ao final da posição e é exibida ao definir a posição.
6. Clique em **Armazenar**.
7. Continue a acrescentar posições definidas conforme a necessidade.
8. Após finalizar, clique em **Fechar**.
9. Clique em **Aceitar**.
10. Insira os outros componentes do túnel ou pressione **Armazen** para armazenar a definição do túnel.

Para importar posições definidas

Para importar posições definidas de um arquivo separado por vírgulas para a definição de túnel selecionada, na tela **Posições definidas**, pressione **Importar**. Selecione o arquivo a ser importado e então pressione **Aceitar**.

Para informações sobre o formato necessário do arquivo CSV, veja [Requisitos para posições definidas](#), page 30.

NOTA – Você não pode importar pontos de definição **Radial Múltiplo** .

Para adicionar equações de estação

Use **Equações de estação** para definir os valores de estação para um alinhamento.

Para definir uma equação para a definição de túnel selecionada:

1. Clique em **Equações de estação** .
2. Clique em **Adicionar**.
3. No campo **Estação anterior**, especifique um valor de estação.
4. No campo **Estação adiante** insira um valor de estação. O valor **Estação verdadeira** é calculado.
5. Continue a adicionar registros conforme o necessário.
6. Clique em **Armazenar**.

Os valores inseridos nos campos **Estação anterior** e **Estação adiante** são exibidos.

A zona é indicada por um número depois de dois pontos em cada campo. A zona até a equação da primeira estação é zona 1.

A **Progressão** calculada indica se o valor da estação aumentou ou diminuiu após a equação da estação. O ajuste padrão é **Aumento**. Para alterar a **Progressão** da última equação de estação para **Reduzir**, defina e armazene a última equação, então clique em **Editar** .

7. Após finalizar, clique em **Fechar**.
8. Clique em **Aceitar**.
9. Insira os outros componentes do túnel ou pressione **Armazenar** para armazenar a definição do túnel.

Para adicionar deslocamentos de alinhamento

Para adicionar um [deslocamento de alinhamento](#) à definição de túnel selecionada:

1. Clique em **Deslocamentos de alinhamento**.
2. Clique em **Adicionar**.
3. Insira a **Estação de início** .
4. Insira o **Deslocamento horizontal** e / ou o **Deslocamento vertical**.

5. Clique em **Armazenar**.
6. Continue a acrescentar deslocamentos nas diferentes estações, conforme a necessidade.
7. Após finalizar, clique em **Fechar**.
8. Clique em **Aceitar**.
9. Insira os outros componentes do túnel ou pressione **Armazen** para armazenar a definição do túnel.

NOTA – Se o alinhamento foi deslocado e uma rotação foi aplicada aos modelos, a rotação é aplicada primeiro, então o alinhamento é deslocado.

Aplicação de Gabarito

Quando você adiciona gabaritos à definição de túnel, você deve adicionar posições do gabarito para especificar a estação em que o software Túneis começa a aplicar cada gabarito. Para valores de estação entre gabaritos aplicados, os valores de elemento de gabarito serão interpolados.

NOTA – Os gabaritos aplicados devem possuir o mesmo número de elementos.

Métodos de interpolação

Os seguintes métodos de interpolação são suportados.

Método de interpolação norueguesa

Este método mantém os raios do primeiro e último arco (denominados arcos de parede), bem como os raios do segundo e quarto arcos de "transição", quando presentes, e calcula um novo raio para o arco central (ou teto). O método usa interpolação dos ângulos do arco em vez dos valores dos raios.

Este método é usado automaticamente se os gabaritos aplicados nas seções prévia e posterior preenchem os seguintes requisitos:

- Cada gabarito consiste de 3 ou 5 arcos em sequência, unidos tangencialmente
- Não existe "inclinação" na seção definida (gabarito)

Se os requisitos acima não forem atendidos, será usado o método de **Interpolação linear**.

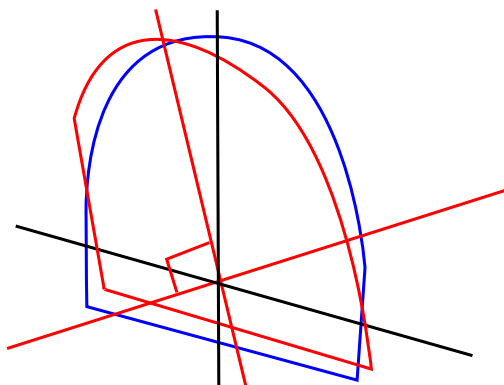
Interpolação linear

Neste método, os valores de elemento do gabarito são interpolados linearmente (aplicados proporcionalmente) a partir de um gabarito aplicado na estação anterior para a estação onde o novo gabarito é aplicado.

Este método será usado se os requisitos para o **Método norueguês** não forem atendidos.

Aplicando modelos ao alinhamento vertical

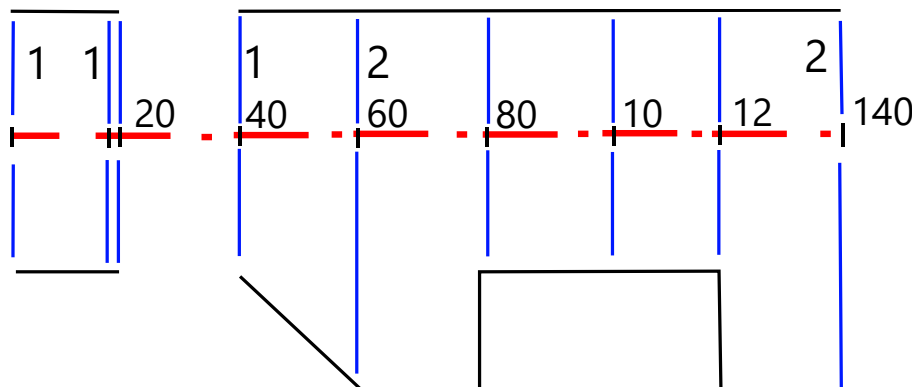
Modelos podem ser aplicados verticalmente ou perpendicularmente ao alinhamento vertical. Veja o diagrama a seguir onde o traçado vermelho indica o gabarito aplicado perpendicularmente e o traçado azul indica um modelo aplicado verticalmente.



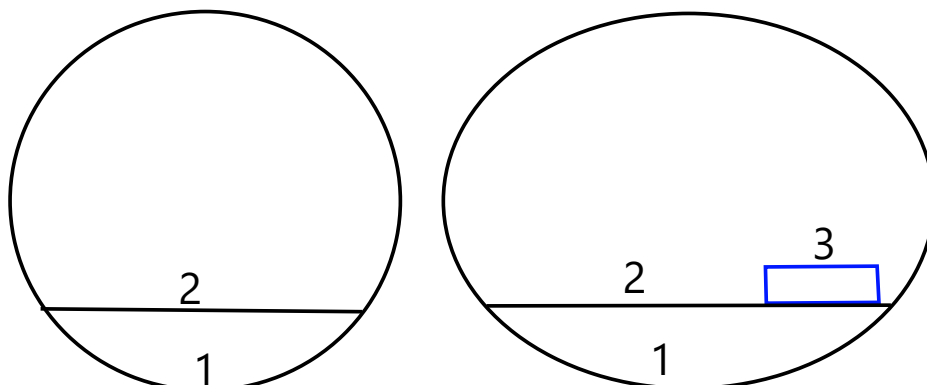
A visão de estação e de deslocamento de pontos relativos a um túnel utilizando o **Gerenciador de ponto** ou **Visualizar trabalho** são calculados somente de maneira vertical ao alinhamento. Se os gabaritos forem aplicados perpendicularmente no posicionamento de túnel então a estação e os deslocamentos serão diferentes.

Exemplo de Alinhamento usando gabaritos

O texto a seguir explica como a atribuição de modelos, incluindo o modelo <Nenhum> e a opção **Superfícies a Usar** podem ser utilizadas para controlar uma definição de túnel. Veja a planta na imagem a seguir, onde o túnel tem uma largura constante da estação 0 a 20, um intervalo entre as estações 20 e 40, ampliações da 60 a 80 e então uma largura constante até a estação 140.



Veja também os dois modelos na imagem seguinte, onde o modelo 1 (no lado esquerdo da imagem) possui duas superfícies e o modelo 2 possui 3 superfícies:



Para definir este projeto, você precisa atribuir modelos com as superfícies apropriadas selecionadas como demonstrado na tabela abaixo:

Estação Inicial	Modelos	Superfície 1	Superfície 2	Superfície 3
0,000	Modelo 1	Ligado	Ligado	-
20,000	Modelo 1	Ligado	Ligado	-
20,005	<Nenhum>	-	-	-
40,000	Modelo 1	Ligado	Ligado	-
60,000	Modelo 2	Ligado	Ligado	Desligado
80,000	Modelo 2	Ligado	Ligado	Ligado
120,000	Modelo 2	Ligado	Ligado	Desligado
140,00	Modelo 2	Ligado	Ligado	Desligado

Requisitos para posições definidas

Posições definidas geralmente definem os locais de furo de parafusos ou furo de perfuração dentro do túnel, e também são usadas para definir furos de explosão na face do túnel ou furos para instalação de dutos. Todas as posições definidas são estabelecidas por intervalo de estação, valores de deslocamento e método. O intervalo de estação pode ser definido como uma única estação ou como várias estações com estações inicial e final definidas.

Você pode digitar posições definidas como parte da definição de túnel usando a tela **Definição** no Trimble Access. Se preferir, você pode desenhar as posições definidas no Trimble Business Center e salvá-las como um arquivo TXL para uso no Trimble Access, ou importar posições definidas de um

arquivo CSV. Para digitar ou importar posições definidas, consulte [Para adicionar posições definidas](#), page 24.

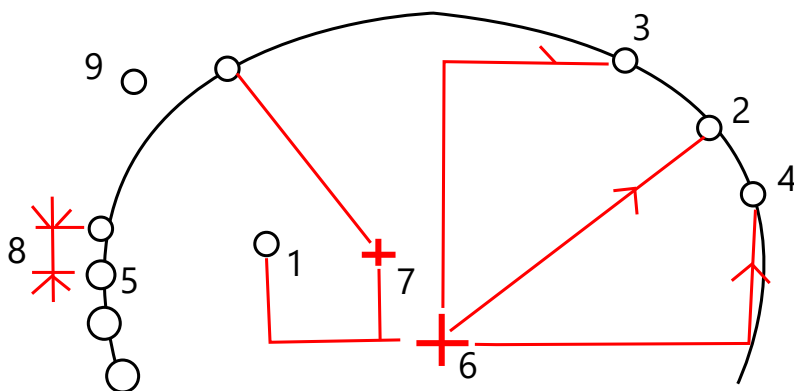
Definir posições usando Trimble Access Túneis refere-se ao processo de piquetar as posições projetadas e marcar fisicamente o local dos pontos definidos na superfície do túnel para que o equipamento de perfuração possa ser guiado até o local correto de cada ponto para perfurar o furo e instalar o parafuso ou tubo. Veja [Para definir Posições predefinidas.](#), page 44.

Métodos de posições definidas

Os tipos suportados de posições definidas são:

- Fundo de buracos de explosão
- Furos de parafusos usando os seguintes métodos:
 - Radial
 - Horizontal
 - Vertical
 - Radial múltiplo
- Tubos

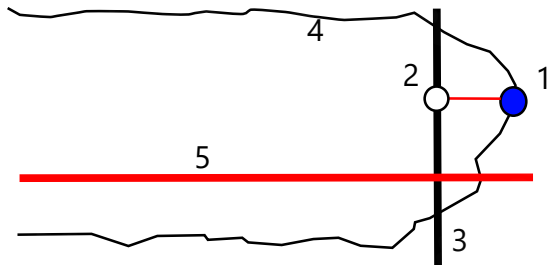
Consulte o seguinte diagrama.



1	Buraco de explosão	2	Radial
3	Horizontal	4	Vertical
5	Radial múltiplo	6	Alinhamento
7	Centro deslocado	8	Intervalo
9	Tubos		

Definição de buraco de explosão

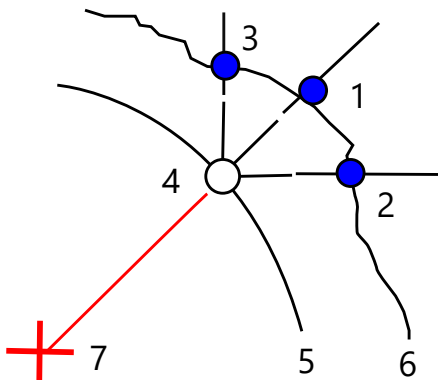
Consulte o diagrama abaixo para posições definidas para buracos de explosão.



- | | | | |
|---|-------------------------------|---|---------------------|
| 1 | Posição do buraco de explosão | 2 | Posição do desenho |
| 3 | Superfície de Projeto | 4 | Superfície do túnel |
| 5 | Alinhamento do túnel | | |

Definição de orifício de parafuso

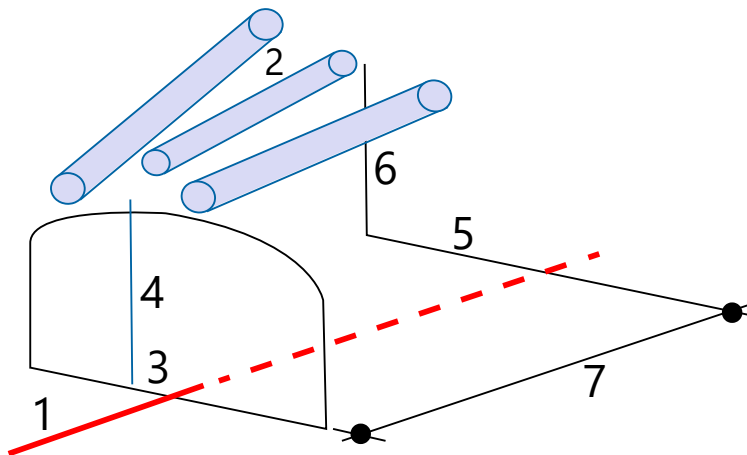
Consulte o diagrama abaixo para posições definidas de furos de parafusos determinadas pelos métodos radial (inclusive radial múltiplo), horizontal e vertical.



- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1 | Posição preparada definida radial | 2 | Posição preparada definida horizontal |
| 3 | Posição preparada definida vertical | 4 | Posição do desenho |
| 5 | Superfície de Projeto | 6 | Superfície do túnel |
| 7 | Centro para posição radial | | |

Definição do tubo

Posições definidas de tubo para instalar um arco de tubos que se estendam longitudinalmente ao longo do alinhamento planejado do túnel para reforçar o teto da área de trabalho. Tipicamente, uma série de arcos regularmente espaçados e sobrepostos de tubos (um **guarda-chuva de tubos** ou uma **copa de tubos**) são instalados em toda a escavação sequencial do túnel.



1	Alinhamento	2	Guarda-chuva de tubos
3	Offset horizontal (início do tubo)	4	Offset vertical (início do tubo)
5	Offset horizontal (extremidade do tubo)	6	Offset vertical (extremidade do tubo)
7	Distância 2D ao longo do alinhamento.		

Requisitos para posições definidas importadas

NOTA - Você não pode importar pontos de definição **Radial Múltiplo** .

O formato exigido para o arquivo CSV é:

EstaçãoInicial, EstaçãoFinal, Tipo, DeslocamentoHoriz, DeslocamentoVert, Código, Direção, Superfície, DeslocamentoHorizExtra, DeslocamentoVertExtra, Comprimento.

Veja os seguintes exemplos de formato para cada método de definição:

Posições definidas	Método	Valores	Exemplo
Buracos de explosão frontal	Buraco de explosão	EstaçãoInicial, EstaçãoFinal, Tipo, DeslocamentoHoriz, DeslocamentoVert, Código	40,60,Blasthole,0.5,-0.5,Blast hole
Buracos de parafuso radiais	Radial	EstaçãoInicial, EstaçãoFinal, Tipo, DeslocamentoHoriz, DeslocamentoVert, Código, Direção, Superfície, CentroHoriz, CentroVert	0,40,Radial,-3.2,2.2,Bolt hole,,S2,1.05,0.275
Buracos de parafuso horizontais	Horizontal	EstaçãoInicial, EstaçãoFinal, Tipo, DeslocamentoHoriz, DeslocamentoVert, Código, Direção, Superfície	0,20,Horizontal,,3.1,Bolt hole,Right,S2
Buracos de parafuso verticais	Vertical	EstaçãoInicial, EstaçãoFinal, Tipo, DeslocamentoHoriz, DeslocamentoVert, Código, Direção, Superfície	0,,Vertical,3.2,,Bolt hole,Up,S2
Tubos	Tubo	EstaçãoInicial, EstaçãoFinal, Tipo, DeslocamentoHoriz, DeslocamentoVert, Código, DeslocamentoHorizFinal, DeslocamentoVertFinal, ComprimentoDeTubo	0,,Pipe,-1.0,2.5,Pipe,-1.1,2.6,5.0

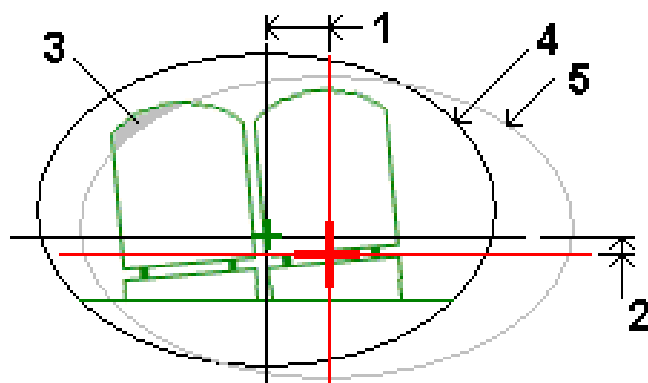
NOTA -

- Os valores de Nome da superfície, Código, Deslocamento horizontal e Deslocamento vertical são opcionais.
- Se nenhum nome de superfície for especificado, ou o nome da superfície não for adequado para o intervalo de estação especificado, o primeiro modelo de superfície adequado ao intervalo de estação será utilizado.
- O valor do Método deverá ser um dos seguintes: Furo de Explosão, Horizontal, Vertical, Radial, Tubo.
- O valor da Direção deverá ser um dos seguintes: Acima, Abaixo, Esquerda, Direita ou vazio (para um deslocamento de radial, furo de explosão ou tubo).

Deslocamentos de Alinhamentos

Os deslocamentos de alinhamento normalmente são utilizados em curvas horizontais de um túnel de ferrovia para garantir que a compensação do vagão seja mantida quando o caminho for girado. No entanto, eles podem ser usados em qualquer ponto do alinhamento do túnel, desde que haja um alinhamento horizontal válido, um alinhamento vertical válido e um modelo atribuídos.

O diagrama a seguir ilustra a utilização de deslocamentos de alinhamento para evitar conflito de vagões com o desenho do túnel.



1	Deslocamento horizontal	4	Túnel deslocado
2	Deslocamento vertical	5	Projeto do túnel
3	Conflito de vagões		

Para adicionar deslocamento de alinhamentos à definição de túnel, consulte [Para adicionar deslocamentos de alinhamento, page 27](#).

Para revisar as definições de um túnel

Você pode revisar a definição de um túnel a qualquer momento. Visualize o túnel em 3D para confirmar visualmente as definições do túnel.

1. No mapa, pressione o túnel.
2. Pressione a tecla programável **Visualizar** para visualizar uma visão plana do túnel.


O alinhamento horizontal é exibido como uma linha preta e o deslocamento do alinhamento (quando for o caso) é exibido como uma linha verde.

A primeira estação é selecionada por padrão.

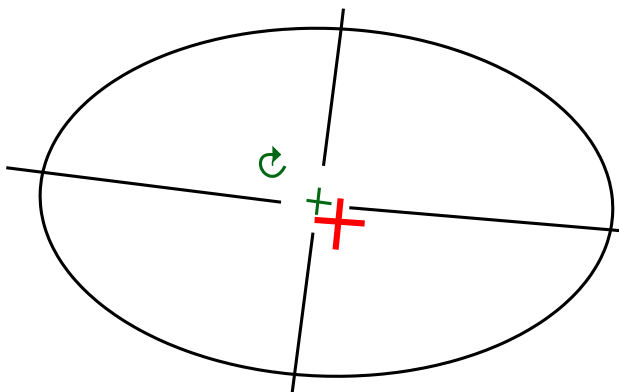
A estação selecionada aparecerá como um círculo vermelho. O valor de estação da estação selecionada e seu valor de rotação, quando aplicável, e os valores do deslocamento de alinhamento, quando aplicável, aparecem no alto da tela.

3. Para confirmar a definição antes de proceder o levantamento de um túnel, clique em **Calc** para calcular as coordenadas de grade e do túnel.
4. Para adicionar uma única estação, clique e segure sobre a tela e selecione **Adicionar Estação**.
5. Para selecionar outra estação a ser revisada:
 - Pressione e mantenha pressionada a tela e, em seguida, pressione **Selecionar uma estação**. Selecione a estação na lista na tela **Selecionar uma estação**.
 - Pressione uma estação individual.
 - Pressione a seta para acima ou para abaixo.

DICA – Pressione a tecla programável de panorama para torná-la ativa e então use as teclas a esquerda, direita, acima e abaixo para percorrer a tela.


6. Para visualizar o corte transversal para a estação selecionada, pressione  ou a tecla **Tab**. Consulte o seguinte diagrama, onde:

- Uma cruz vermelha indica o alinhamento de projeto.
- Se o alinhamento estiver deslocado, uma pequena cruz verde indica o alinhamento deslocado.
- Se o túnel tiver sido girado e a posição do pivô para a rotação é deslocada do alinhamento, um ícone circular verde indica a posição do pivô.
- Um curta linha verde no topo do perfil indica o ponto do vértice.



Pressione e mantenha pressionada uma posição para acessar seus deslocamentos horizontal e vertical, norte, leste e elevação.

Se o alinhamento projetado sofreu deslocamento, os valores de deslocamento informados dizem respeito ao deslocamento do alinhamento. Se houve rotação e a posição do pivot foi deslocada, os deslocamentos informados são relativos à posição deslocada.

Para voltar à visualização do plano, pressione .

7. Para visualizar uma trajetória 3D automatizada pelo túnel:

- a. Na visualização do plano da tela Revisar túnel, pressione **Trajectoria 3D**.
- b. Clique em ► para iniciar a viagem.
- c. Para pausar a viagem e inspecionar uma parte específica do túnel, pressione **||** . Para orbitar o túnel enquanto a viagem estiver pausada, pressione a tela e deslize na direção para orbitar.
- d. Para mover para frente e para trás ao longo do túnel, pressione as teclas de setas para cima e para baixo.
- e. Para sair do deslocamento 3D, clique em **Fechar**.

Levantamento de túnel

Inicie um levantamento para fazer o levantamento do túnel como construído, piquetar posições definidas para furos de explosão, furos de parafusos e guarda-chuvas de tubos durante a construção de um túnel e para posicionar máquinas no túnel.

Ao iniciar um levantamento, você é solicitado a selecionar o estilo de levantamento que configurou para seu equipamento. Para saber mais sobre estilos de levantamento e configurações de conexão relacionadas, consulte a *Trimble Access Ajuda*.



ATENÇÃO – Não mude o sistema de coordenadas ou calibração depois de ter piquetado pontos, ou deslocamentos calculados ou pontos de intersecção. Se o fizer, os pontos anteriormente piquetados ou computados serão inconsistentes com o novo sistema de coordenadas e todos os pontos computados ou piquetados depois da mudança.

Após o término de um escaneamento, você poderá:

- Para visualizar um resumo de cada estação, retorne para a visão plana, pressione e mantenha pressionado e então selecione **Resultados**.
- Para visualizar detalhes da estação atual, volte para a visão de seção transversal, pressione e mantenha pressionada a tela e então selecione **Detalhes**. Consulte também [Revisar túnel](#).
- Para editar os valores de tolerância para a visão plana ou de seção transversal, pressione e mantenha pressionada a tela e então selecione **Tolerâncias**. Os deltas **Estação**, **Sobrequebra** e **Subquebra** são atualizados para refletir os novos valores de tolerância.

Pontos Laser

Se você estiver usando uma estação total equipada com um apontador laser:

- O laser indicará a localização da posição atual ou a posição definida selecionada na superfície do túnel.
- O instrumento é automaticamente configurado para o modo de rastreamento DR com o apontador laser ligado. A seção transversal da estação atual será exibida na tela.

Para desativar o modo DR, defina uma altura de alvo, ou faça outras mudanças para a configuração do instrumento e pressione a seta à direita da tela para acessar a barra de status.


Para piscar o laser e a luz de rastreamento ou a luz de iluminação do alvo (TIL) ao armazenar um ponto medido com DR, selecione **Instrumento / Configurações EDM** e depois defina o número de vezes que o laser piscar no campo **Piscador laser**. O campo **Piscador laser** não estará disponível quando o campo **Potência do laser** estiver definido como **Piscagem de alcance estendido** (somente SX12).

NOTA -

- O software Túneis assume como padrão o modo de rastreamento durante o escaneamento e medição em um túnel. Se você selecionar o modo padrão, você obterá melhor qualidade com tempos de medição mais lentos.
- Usar um instrumento que não seja equipado com um apontador laser requer um fluxo de trabalho diferente na definição de pontos. Para maiores informações, veja [Para definir Posições predefinidas.](#), page 44.

Apontador de Laser 3R

Se você estiver utilizando uma estação total equipada com um apontador laser de alta potência, antes de armazenar um ponto, clique em **Laser 3R** para ativar o apontador laser de alta potência e mostrar a

marca na superfície do túnel. O ícone do apontador laser de alta potência  na parte inferior direita da tela indica que o laser está ativo. Pressione **Medir** para medir a posição e pressione **Armazenar** para gravar a posição atual no banco de dados do trabalho.

NOTA -

- Embora o ponteiro laser de alta tensão não seja coaxial em relação ao telescópio, o instrumento pode girar automaticamente para medir até a localização do ponteiro laser. Ao pressionar **Laser 3R**, uma medida preliminar é tomada para determinar o ângulo vertical para virar o instrumento de tal modo que a distância seja medida até o local apontado pelo apontador laser de alta tensão. Ao pressionar **Medir**, o instrumento gira automaticamente para essa localização e toma a medida. O instrumento em seguida gira para que o laser de alta tensão aponte novamente para a posição medida. A medida preliminar não é armazenada.
- O cálculo do ângulo vertical a manobrar assume a distância horizontal para a medição preliminar será similar à distância até a localização do ponteiro laser de alta tensão. Para medir até o ponto do laser de alta tensão quando ele estiver próximo da borda superior ou inferior de um objeto, considere usar o lado 1 para tomar medidas na borda inferior de um objeto e o lado 2 para tomar medidas na borda superior de um objeto para que a medição preliminar não ultrapasse o objeto para o qual você estiver medindo.



O laser de alta tensão é um laser de classe 3R que emite radiação laser – não olhe fixamente para o raio nem visualize diretamente com instrumentos ópticos.

Para escanear posições automaticamente

Use o escaneamento automático para medir pontos com um intervalo de varredura definido para as estações selecionadas. As posições medidas são comparadas ao modelo de superfície do projeto para aquela estação.

Se partes do perfil do túnel não necessitarem de medição ou não puderem ser medidas (por exemplo, áreas por trás de dutos de ventilação), adicione uma **zona de varredura** para medir apenas os pontos dentro das zonas de varredura. As zonas de varredura são aplicadas em todo o comprimento do intervalo de estações definido.

Para escanear automaticamente posições dentro do túnel

1. Iniciar um levantamento.
2. No mapa, selecione o túnel e clique em **Iniciar / Varredura automática**. Opcionalmente, clique em ☰ e selecione **Levantamento / Varredura automática**, então selecione o arquivo de túnel e clique em **Aceitar**.
3. Defina o intervalo de estações para varredura:
 - a. Para definir a **Estação inicial** e a **Estação final**, você pode:
 - Digite o valor da estação.
 - Pressione ►, selecione **Lista** e selecione um dos valores da estação do projeto no arquivo TXL.
 - Se você puder ver o intervalo de estações para fazer varredura desde sua posição no túnel, pressione o campo **Estação inicial**, gire o instrumento para o ponto de partida requerido da varredura e pressione **Medir** para calcular o valor da estação. Repita o processo para a **Estação final**.

Se você estiver usando um instrumento Trimble que tenha a tecnologia VISION, você pode pressionar 📹 na barra de ferramentas do mapa para visualizar o sinal de vídeo e, depois, pressionar a localização no vídeo (por exemplo, o prisma ou a parede do túnel) e então pressionar **Medir** para calcular o valor da estação.

DICA – Para fazer a varredura no sentido decrescente de estação, insira um valor de **Estação Inicial** que seja maior que o valor da **Estação final**.

- b. Insira o **Intervalo de estação** usado para determinar os valores de estação subsequentes. Pressione ► e certifique-se de que o método de intervalo correto foi selecionado:
 - O método **Baseado em 0** é o método padrão e gera valores de estação que são múltiplos do intervalo de estação. Por exemplo, se a estação de início for 2,50 e o intervalo de estação for 1,00, o método **Baseado em 0** gera as estações 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 e assim por diante.

- O método **Relativo** gera valores de estação relativos à estação inicial. Por exemplo, se a estação inicial for 2,50 e o intervalo de estação for 1,00, o método **Relativo** gera as estações 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 e assim por diante.
- c. Selecione a superfície de modelo a ser escaneada.
 - d. Clique em **Próximo**.
O intervalo de estações selecionado é exibido na visualização plana. Se você precisar alterar o intervalo de estações, pressione Voltar e edite os valores de **Estação inicial** e **Estação final**.
4. Clique em **Próximo**.
Será exibida a seção transversal da primeira estação selecionada. A superfície de modelo selecionada será realçada.
 5. Se for necessário medir apenas parte do túnel, adicione uma zona de varredura.
 - a. Clique e mantenha o toque sobre a tela e então selecione **Adicionar zona de varredura**.
 - b. Aponte o instrumento para onde se deseja iniciar a zona de escaneamento. O raio do instrumento aparecerá como uma linha vermelha sólida na tela. Clique em **Aceitar**.
NOTA – As zonas de escaneamento devem ser definidas no sentido horário.
 - c. Aponte o instrumento para onde se deseja finalizar a zona de escaneamento. O raio do instrumento aparecerá como uma linha vermelha sólida na tela. Clique em **Aceitar**.
Será exibida a visualização do perfil de auto escaneamento. Os pontos fora da zona de escaneamento serão exibidos em cinza e não serão medidos.
Para adicionar outra zona de varredura, repita os passos acima.
 6. Pressione **Iniciar**.
 7. Configure as **Configurações de Escaneamento**. Clique em **Aceitar**.
 8. Configure as **Tolerâncias de Escaneamento**. Clique em **Aceitar**.
O software Túneis começa a escanear a primeira estação.
Para cada ponto escaneado, a sobrequebra / subquebra, e valores de estação delta são exibidos. Cada posição escaneada aparecerá como um círculo verde (caso dentro da tolerância) ou um círculo vermelho (caso fora da tolerância).
Uma vez que todos os pontos da estação atual tenham sido escaneados, o software Túneis avançará automaticamente para a próxima estação até que todas as estações selecionadas tenham sido escaneadas.
Quando todos os pontos das estações selecionadas tiverem sido escaneados, os resultados apontarão quais estações têm erros. Para expandir cada registro e visualizar mais informações.
 9. Clique em **Fechar**.
 10. Para sair da visualização plana, clique em **Esc**.

Para finalizar o escaneamento antes de sua conclusão, clique em **Parar**, ou clique em **Pausar** para pausar o escaneamento, então clique em **Continuar** para retomar o escaneamento. Durante a pausa, você poderá selecionar qualquer posição escaneada para visualizar os deltas. Se você estiver usando um Estação espacial Trimble VX e a caixa de seleção **Varredura VX** estiver marcada na tela **Configurações**, pressione **Parar** e então pressione **Iniciar** para retomar a varredura.

NOTA -

- Auto scan adota como padrão o modo de rastreamento para cada escaneamento mas irá trabalhar no modo comum.
- Quando um escaneamento começa, a altura do alvo DR e a constante do prisma são automaticamente definidos como 0.00.
- Ao escanear com **Ajuste na estação** e estiver utilizando um:
 - Estação total Trimble Série S ou Estação Total de Escaneamento Trimble SX10, cada ponto será escaneado até que se verifique que ele está dentro da tolerância.
 - Estação espacial Trimble VX, cinquenta pontos serão escaneados de cada vez.. O escaneamento será repetido para os pontos que estiverem fora da tolerância.
- Se o número de iterações ou o tempo limite EDM forem excedidos, o ponto é saltado.

Para medir manualmente uma posição

Use **Medição manual** para medir uma posição que não possa ser medida por escaneamento, ou para apagar uma medição escaneada ou medida manualmente.

1. Siga o procedimento para executar um [Escaneamento automático](#) até o passo 5, onde o intervalo de varredura selecionado é exibido em uma visualização plana.
Para selecionar o modo manual, mantenha o dedo pressionado sobre a tela e selecione **Medição manual**.
O modo selecionado, **Manual**, é mostrado na parte superior esquerda da tela.
2. Caso necessário, configure as [Configurações](#) e as [Tolerâncias](#).
3. Selecione a estação a ser medida. Você pode:
 - Selecione uma estação que tenha sido definida pelo **intervalo de Escaneamento**. Para fazê-lo, toque e mantenha o toque sobre a tela e clique em **Selecionar uma estação**.
 - Clique na localização que deseja medir. O instrumento automaticamente se volta para tal posição. Alternativamente, aponte manualmente o instrumento para a posição que deseja medir.

Os valores de **Estação**, **Subescavação**, **Sobrescavação** e **Delta da Estação** são exibidos.

4. Clique em **Próximo**. Será exibida a seção transversal da posição selecionada.
5. Configure as **Configurações Manuais**. Clique em **Aceitar**.
6. Configure as **Tolerâncias de Escaneamento**. Clique em **Aceitar**.

7. Clique em **Armazenar**.

Estações sem erros aparecem como círculos verdes sólidos, enquanto aquelas com erros aparecem como círculos vermelhos sólidos.

DICA – Se você experimentar problemas ao se fazer uma medição:

- Se o instrumento tiver dificuldades para obter uma medição devido a, por exemplo, superfícies refletivas ou escuras, aumente o valor no campo tempo limite EDM na tela [Configurações](#).
- Se você não consegue medir em relação à superfície do túnel com DR, consegue realizar uma [medição com em relação a um prisma](#) que esteja perpendicularmente deslocado com relação à superfície do traçado, quando a altura do alvo é aplicada perpendicularmente ao perfil do túnel. Para fazer isso, selecione a opção **Aplicar a Altura do Alvo Perpendicularmente ao Traçado** a partir dos [Ajustes](#). No caso de o prisma ser enconstado na superfície do túnel, você deverá inserir o raio do prisma como a altura do alvo.
- Se, ao medir sem um prisma, sua posição atual (exibida como uma cruz) não puder ser atualizada, assegure-se de que a opção **Aplicar a Altura do Alvo Perpendicularmente ao Traçado** em **Definições** não esteja selecionada

Para apagar uma posição medida

1. A partir da visão da seção transversal, pressione um ponto para selecioná-lo. O ponto selecionado será indicado por um círculo preto.
2. Pressionar **Apagar**.

NOTA – Durante a seleção de um ponto para apagar, o alvo do instrumento será a posição de projeto para aquele ponto. Se você selecionar **Armazenar** imediatamente após apagar o ponto, o instrumento medirá novamente a posição de projeto para o ponto apagado.

Para restaurar pontos apagados, pressione e mantenha pressionada a tela e então selecione **Restaurar pontos deletados**.

Para medir uma posição dentro do túnel

Use a função **Posição no Túnel** para:

- Medir uma posição em qualquer estação dentro do Túnel.
- Comparar a posição com os parâmetros de projeto do túnel.

Medir a posição:

1. Iniciar um levantamento.
2. No mapa, selecione o túnel e toque em **Iniciar / Posição no túnel**. Opcionalmente, clique em ☰ e selecione **Levantamento / Posição no túnel**, então selecione o arquivo do túnel e clique em **Aceitar**.
As informações sobre a posição atual aparecem na parte de baixo da tela. Veja [Informações sobre a posição atual, page 65](#).
3. Se o túnel tiver mais de uma superfície, selecione a superfície em relação a qual deseja medir. Para selecionar a superfície você pode:
 - Toçar e manter o toque sobre a visualização plana e então clicar em **Selecionar Superfície**Selecione a superfície a partir da lista.
 - Clique na superfície do gabarito.
4. Aponte o instrumento para a posição que se deseja medir. Clique em **Armazenar**.
5. Insira as **Configurações de Posição**. Clique em **Aceitar**.
6. Insira as **Tolerâncias de Posição**. Clique em **Aceitar**.
A posição é armazenada.
7. Para sair da visualização plana, clique em **Esc**.




Para definir Posições predefinidas.

Posições definidas geralmente definem as localizações de furos de parafusos ou de perfuração dentro de um túnel. Elas são definidas por valores de estação e offset e um método. Veja [Requisitos para posições definidas, page 30](#).

NOTA - Ao definir posições, o software tentará navegar com você até a posição definida. Muitas vezes isso não será possível e, em vez disso, o software calculará uma posição na superfície do túnel que esteja projetada da estação selecionada. A localização dessa posição depende do método utilizado para [determinar a posição de definição](#).

1. Iniciar um levantamento.
2. No mapa, selecione o túnel e clique em **Iniciar / Definir**. Alternativamente, clique em ☰ e selecione **Levantamento / Definir**, então selecione o arquivo de túnel e clique em **Aceitar**.
3. No campo **Tipo de definição**, selecione o tipo de posição a ser definida.

DICA - Somente posições do tipo selecionado no campo **Tipo de definição** serão mostradas na visualização de seção transversal e poderão ser definidas. Isso permite usar um único arquivo TXL para todas as posições definidas e então definir apenas um tipo de posição por vez. Para visualizar todas as posições na visualização de seção transversal, escolha **Todos** no campo **Tipo de definição**.

4. Defina a estação que deseja definir:
 - a. Para definir a **Estação**, você pode:
 - Digite o valor da estação.
 - Pressione  , selecione **Lista** e selecione um dos valores da estação do projeto no arquivo TXL.
 - Pressione dentro do campo **Estação**, gire o instrumento para a face do túnel ou um prisma e pressione **Medir** para calcular o valor atual da estação.
 Se você estiver usando um Estação Total de Escaneamento Trimble SX10 ou SX12, pressione  na barra de ferramentas do mapa para visualizar o sinal de vídeo e então pressione a localização no vídeo (por exemplo, o prisma ou a parede do túnel). O instrumento gira automaticamente para o local selecionado.
 - b. Insira o **Intervalo de estação** usado para determinar os valores de estação subsequentes. Pressione  e certifique-se de que o método de intervalo correto foi selecionado:
 - O método **Baseado em 0** é o método padrão e gera valores de estação que são múltiplos do intervalo de estação. Por exemplo, se a estação de início for 2,50 e o intervalo de estação for 1,00, o método **Baseado em 0** gera as estações 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 e assim por diante.
 - O método **Relativo** gera valores de estação relativos à estação inicial. Por exemplo, se a estação inicial for 2,50 e o intervalo de estação for 1,00, o método **Relativo** gera as estações 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 e assim por diante.
5. Clique em **Próximo**. A visualização de seção transversal da estação selecionada será exibida.
6. Na visualização de seção transversal, selecione a posição a ser definida. Para automatizar a definição de várias posições definidas, pressione e mantenha pressionada a visualização de seção transversal e selecione **Selecionar todas**.
7. Definir a posição selecionada:
 - a. clique em **Auto** para definir a posição selecionada.
 - b. Quando solicitado, configure as **Configurações de definições**. Clique em **Aceitar**.
 - c. Quando solicitado, configure as **Tolerâncias de definição**. Clique em **Aceitar**.
 O instrumento gira automaticamente para a posição selecionada por um processo iterativo indicado pela barra de progresso na parte superior esquerda da tela. Se você tiver escolhido **Selecionar todos** para definir várias posições definidas, o instrumento se voltará para a primeira posição de definição definida.
 - d. Uma vez que a posição seja encontrada, você será instruído a marcar o ponto indicado pelo laser na superfície do túnel.

Ao usar um Estação Total de Escaneamento Trimble SX12 no modo **TRK** com o **ponteiro laser ativado**, a tela **Piquetagem** mostra a tecla programável **Marcar ponto** em vez da tecla programável **Medir**. Pressione **Marcar ponto** para colocar o instrumento em modo **STD**. O ponteiro laser para de piscar e move-se para se posicionar no local do EDM. Ao pressionar **Aceitar** para armazenar o ponto, o instrumento voltará automaticamente ao modo **TRK** e o ponteiro laser voltará a piscar. Para medir novamente e atualizar os deltas de piquetagem, pressione **Medir** depois de pressionar **Marcar ponto** e antes de pressionar **Aceitar**.

Se você estiver utilizando um instrumento equipado com um apontador laser de alta potência, clique em **Laser 3R** para ativar o apontador laser de alta potência, então clique em **Medir** para medir a posição.

Se você estiver utilizando um instrumento que não seja equipado com um apontador laser, o ponto não será indicado na superfície do túnel. Para marcar a superfície do túnel, pressione **≡** e selecione **Vídeo** na lista **Voltar a** (a tela **Vídeo** já deverá estar aberta). Use o retículo interno da tela de **Vídeo** como um guia para marcar a posição na superfície do túnel. (Não use o retículo externo, pois é menos preciso.) Para voltar à tela **Definição**, clique em **≡** e selecione **Definição** na lista **Voltar a**. Ou então, pressione **☆** para adicionar as telas **Vídeo** e **Definição** à sua lista de **Favoritos**.

- e. Se você estiver definindo várias posições definidas, quando uma posição for encontrada dentro da tolerância, o evento **Marcar ponto** soará e:
- Se o instrumento possuir luz de rastreamento, o ponteiro laser **e** a luz de rastreamento piscarão pelo período definido no campo **Atraso de marcação**.
 - Se o instrumento for um Estação Total de Escaneamento Trimble SX12, o ponteiro laser **muda para sólido** e a luz de iluminação do alvo (TIL) pisca pelo período definido no campo **Atraso de marcação**.

No final do período de **Atraso de marcação**, o instrumento gira para a próxima posição definida e assim por diante, até que todas as posições definidas tenham sido definidas.

Se a posição não puder ser encontrada dentro da tolerância de posição, o software exibe **Falha** acima da exibição do delta. Se você estiver definindo várias posições definidas, o software pula a posição e passa à próxima posição definida. Especifique os valores de **Atraso inicial** e **Atraso de marcação** na tela **Configurações**.

DICA – Para localizar manualmente a posição definida, use a tecla programável **Girar** para apontar o instrumento para a posição definida selecionada e então ajuste manualmente a posição com maior precisão.

As informações sobre a posição atual e o seu relacionamento com a posição estabelecida selecionada serão exibidas na parte inferior da tela. Veja [Informações sobre a posição atual](#), page 65.

8. Clique em **Armazenar**. A posição armazenada é indicada por um círculo preto sólido.
9. Para sair da visualização plana, clique em **Esc**.

Escaneando

O escaneamento 3D é um processo de medição automatizado Reflex direto (DR) que captura digitalmente a forma de objetos físicos definidos por você usando uma luz laser. Scanners laser 3D criam nuvens de pontos de dados a partir da superfície de um objeto.

Você pode fazer a varredura interna de um túnel usando um Estação Total de Escaneamento Trimble SX10 ou SX12 no aplicativo Trimble Access Túneis.

NOTA - Para escanear um túnel usando um instrumento Trimble série VX ou S que tenha a tecnologia Trimble VISION, você precisará mudar para o aplicativo Levantamento Geral.

Preparação do escaneamento

Ao proceder a varredura, ajuste o instrumento de modo a ter uma boa visão do objeto que está escaneando. Por exemplo, ao escanear uma superfície horizontal, ajuste o instrumento o mais alto possível com vista sobre o plano. Para uma superfície vertical, o instrumento deve ser instalado o mais perpendicularmente possível ao plano.

Ao medir ou selecionar pontos de escaneamento, escolha pontos razoavelmente espaçados e obtenha uma boa distribuição. Por exemplo, ao escanear um plano vertical, escolher pontos em vértices diagonalmente opostos sobre o plano fornece uma melhor geometria.

Você deve concluir uma configuração de estação antes de poder executar uma varredura.

Você pode montar o instrumento em um ponto para o qual não haja coordenadas conhecidas e criar uma **estação de varredura**. Ao usar uma estação de varreduras, você pode capturar somente varreduras e panoramas.

Para realizar varreduras juntamente com medições de levantamentos normais, você deve instalar o instrumento em uma localização conhecida e executar uma **configuração de estação padrão**.

Informação de progresso da varredura

Durante um escaneamento, a seguinte informação de progresso aparece na janela de escaneamento:

- Informação de progresso do panorama (se aplicável).
- A porcentagem de escaneamento completada.
- O número de pontos escaneados.
- O tempo estimado restante.

Verificação da Inclinação tolerada

Se o compensador for ativado, o software executará uma verificação da tolerância de inclinação quando a varredura for pausada, concluída ou cancelada, comparando o valor atual de inclinação com o valor de inclinação registrado quando a varredura começou ou foi retomada. Se o nivelamento do instrumento tiver se alterado mais que a tolerância de inclinação definida durante a varredura, uma mensagem de erro de inclinação mostrará o montante de alteração à distância especificada no campo **À distância** na tela **Escaneamento**. Para continuar/salvar a varredura, clique em **Sim**. Para cancelar o escaneamento, clique em **Não**.

Uma verificação de inclinação não será executada se a varredura for interrompida em função de o instrumento ter sido desligado por causa de falta de energia.

A alteração de inclinação é exibida no registro de escaneamento em **Revisar trabalho**. Se forem exibidas múltiplas mensagens de tolerância de inclinação para uma única varredura, a maior alteração de inclinação será exibida no registro de escaneamento em **Revisar trabalho**. Se o nivelamento do instrumento for inclinado de modo a sair fora da faixa de compensação quando a verificação de inclinação for executada, o registro de escaneamento exibirá "Compensador fora da variação".

Pausando e retomando uma varredura

Enquanto um escaneamento estiver em curso, as demais funções de levantamento/instrumentos convencionais são desativados. Se você precisar acessar um levantamento convencional ou uma função de instrumento durante um escaneamento, deverá interromper o escaneamento, realizar a operação e então retomar o escaneamento.

Para pausar uma varredura quando ela estiver em curso, clique em **Pausar**. Para retomar o escaneamento pausado, clique em **Continuar**.

Se a conexão com o instrumento for interrompida durante a varredura e a mensagem "Estação total não responde" aparecer:

- Para continuar com a varredura, reconecte o instrumento e clique em **Continuar**.
- Para encerrar o levantamento, clique em **Cancelar**.

Se você clicar em **Cancelar** e então reconectar o instrumento, ainda será possível acessar a varredura interrompida. Para fazer isso, selecione **Usar última** na tela **Configuração de estação** e então **Escaneamento** no menu **Medir**. Você será indagado se deseja continuar o escaneamento anterior ou baixar a varredura parcialmente capturada.

Armazenamento do escaneamento

Após a conclusão do escaneamento, o nome do arquivo de escaneamento e as propriedades de escaneamento são armazenadas no arquivo de trabalho.

Quando você apaga um escaneamento, os dados da varredura ainda são salvos mas o registro é marcado como apagado. Vá ao registro de escaneamento na tela **Revisar trabalho** para restaurar uma varredura.

Os pontos escaneados não são armazenados no arquivo de trabalho e não são exibidos no Gerenciador de pontos.

- Pontos escaneados de instrumentos Trimble da série VX ou S são inscritos em um arquivo TSF que é salvo na pasta <projeto>\<nome de trabalho> **Files**.
- Pontos escaneados de um Estação Total de Escaneamento Trimble SX10 ou SX12 são inscritos em um arquivo RWCX que é salvo na pasta <projeto>\<nome de trabalho> **Files\SdeDatabase.rwi** .

DICA - Quando um ponto de varredura medido usando um Estação Total de Escaneamento Trimble SX10 ou SX12 é usado no trabalho, por exemplo, em cálculos Cogo, é criado um ponto no trabalho com a mesma posição do ponto de varredura.

- As imagens de panoramas são armazenadas como arquivos JPG e salvas na pasta <projeto>\<nome de trabalho> **Files** .

NOTA - Se um escaneamento contiver mais de 100.000 pontos, os pontos não aparecerão no mapa ou no gerenciador de pontos.

Você pode importar o arquivo JOB ou JXL para os softwares Trimble Business Center ou Trimble RealWorks Survey. Os arquivos TSF, RWCX e JPEG associados são importados ao mesmo tempo.



Ao criar arquivos DC, tanto no controlador como ao baixar o arquivo com o softwares de escritório, os dados do(s) arquivo(s) TSF associados ao trabalho são inseridos no arquivo DC como observações convencionais regulares.

Para exportar dados de varredura, na tela **Trabalhos**, clique em **Exportar**. Selecione **Separado por vírgulas** no campo **Formato do arquivo**, então clique em **Aceitar**. Na tela **Selecionar pontos**, selecione **Pontos de arquivos de varredura**. Uma mensagem confirma que a exportação foi concluída.

Para fazer uma varredura usando uma SX10 ou SX12



NOTA - As conexões com a SX10 ou SX12 não são suportadas ao usar o controlador TCU5 ou o TDC600 modelo 1 portátil.

1. No aplicativo Túneis, clique em ☰ e selecione **Levantamento / Varredura**.
Alternativamente, no Levantamento Geral, clique em ☰ e selecione **Medir / Varredura**.
2. Insira o **Nome da varredura**.
3. Para selecionar uma área dentro da janela de vídeo que precisa ser capturada, selecione o método de **Enquadramento** e defina sua área.

Método de Enquadramento	Para definir a área de enquadramento...
Retângulo - vértices	<p>Toque na janela de vídeo para definir o primeiro vértice e então pressione o vértice diagonalmente oposto do retângulo escaneado.</p> <p>Se necessário, pressione Quadro complementar  para selecionar o complemento horizontal para o quadro atualmente definido. Por exemplo, se você definir um quadro de 90°, clique em Quadro complementar para selecionar a área que seja 270°.</p>
Retângulo - lados	<p>Toque na janela de vídeo para definir o lado esquerdo e depois o lado direito do quadro de varredura. Por padrão, as extremidades verticais do retângulo vão até o zênite e até 148° (164 gon), mas você pode limitar isso, se necessário.</p> <p>Para limitar as extremidades verticais do quadro, pressione uma terceira vez a janela de vídeo. Para alternar entre a seleção superior e a inferior, pressione Nadir ou Zênite. Se necessário, pressione novamente a tela de vídeo para limitar a extremidade superior ou inferior do retângulo que você definiu.</p> <p>Se necessário, pressione Quadro complementar  para selecionar o complemento horizontal para o quadro atualmente definido. Por exemplo, se você definir um quadro de 90°, clique em Quadro complementar para selecionar a área que seja 270°.</p>
Polígono	<p>Pressione a tela de vídeo para definir cada vértice da área poligonal a ser digitalizada.</p>
Faixa horizontal	<p>Pressione a janela de vídeo para definir as extremidades verticais da faixa horizontal total de 360°.</p> <p>Siga uma das seguintes opções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para definir o limite superior de uma banda descendo até 148°, pressione a janela de vídeo acima do AV de 90°. • Para definir o limite inferior de uma banda subindo até o zênite, pressione a janela de vídeo abaixo do AV de 90°. <p>Para alternar entre a seleção superior e a inferior, pressione Nadir ou Zênite.</p> <p>Se necessário, pressione novamente a janela de vídeo para limitar a extremidade vertical superior ou inferior da banda</p>

Método de Enquadramento	Para definir a área de enquadramento...
	horizontal que você definiu.
Cúpula completa	Não é necessária uma definição do enquadramento. A cúpula completa sempre escaneia de modo total horizontalmente em 360° e verticalmente até o zênite e para baixo até 148° (164 gon).
Meia área	Não é necessária uma definição do enquadramento. A meia cúpula sempre escaneia 180° horizontalmente (centralizada na AH do instrumento) e verticalmente até o zênite e para baixo até 148° (164 gon).


DICA – Quando o quadro é preenchido, o quadro é aceitável; se o quadro ficar oco, então a linha de fechamento está cruzando outra linha que deverá ser retificada antes que você possa iniciar a varredura.

DICA – Ao definir a área de enquadramento, clique em **Desfazer**  para remover o último ponto de enquadramento criado, ou clique em **Restaurar região**  para limpar a região de enquadramento e começar novamente.

O software utiliza a área enquadrada definida para calcular o **Número de pontos** e o **Tempo estimado** necessários para concluir a varredura.

NOTA – O tempo para completar um rastreamento é de fato apenas uma estimativa. O tempo real irá variar dependendo da superfície ou objeto sendo escaneado.

- Selecione a **Densidade de varredura** necessária.

Para verificar o espaçamento entre pontos na densidade de varredura selecionada, insira a distância até o alvo no campo **A distância de**. Para medir a distância até o alvo, pressione  e selecione **Medir**. O valor exibido no campo **Espaçamento entre pontos** mostra o espaçamento entre pontos na distância especificada.

NOTA – Somente a câmera telescópica possui o mesmo eixo do telescópio. Para um enquadramento preciso a curta distância, insira a distância aproximada entre o instrumento e objeto a ser escaneado no campo **A distância**, então defina a moldura da varredura. Inserir a distância correta assegura que o quadro de varredura seja desenhado na posição correta ao corrigir o deslocamento entre a câmera de visualização geral ou primária e o telescópio.

- Para limitar o intervalo de varredura, marque a caixa de seleção **Limites de varredura** e então insira os valores de **Distância mínima** e **Distância máxima** para pontos de varredura aceitáveis. **Pontos fora do intervalo especificado não serão armazenados.** Para medir a

distância até um alvo ou objeto, pressione  e selecione **Medir**.


6. Para capturar uma imagem em panorama com a varredura, marque a caixa de seleção **Panorama** e especifique os ajustes de panorama.
7. Para alterar a tolerância de inclinação, clique em **Opções** e então insira um novo valor no campo **Tolerância de Inclinação**. O software automaticamente verifica a inclinação do instrumento durante a varredura.

NOTA – Se o compensador for desativado, o valor inserido no campo **Tolerância de inclinação** é ignorado.

8. Clique em **Próximo**.

Se você estiver usando a telecâmera SX10/SX12, ou tiver ativado o ajuste **Exposição fixa**, o software solicitará que você aponte o instrumento para o local que define a exposição da câmera e/ou a distância focal que deseja usar para a imagem.

NOTA – Este local só é usado para as configurações da câmera. Ao fazer varredura usando um quadro de **meia cúpula**, a AH do instrumento quando você pressionou anteriormente **Próximo** é usada para o centro do quadro de varredura.

DICA – Se você estiver usando a Telecâmera SX10/SX12, certifique-se de que o indicador de nível de zoom na parte superior esquerda do sinal de vídeo mostre **Telecâmera**. Se a telecâmera não puder focar automaticamente no objeto de interesse, clique em  na barra de ferramentas **Vídeo** para visualizar as opções da câmera do instrumento. Marque a caixa de seleção **Foco manual**, então clique nas setas para ajustar o foco da câmera.

9. Pressione **Iniciar**.

O software mostra o progresso da varredura. Quando o escaneamento estiver finalizado, o instrumento voltará à posição original.

Para cancelar uma varredura que esteja em curso, clique em **Esc** e então selecione se deseja salvar ou apagar a varredura. O registro de escaneamento e arquivo RWCX associado serão gravados se você cancelar manualmente um escaneamento.

DICA – Para fazer varredura repetidamente da mesma área, você pode repetir varreduras rápida e facilmente carregando uma varredura anterior no mesmo trabalho ou em um trabalho vinculado. Consulte [Para repetir varreduras SX10 ou SX12, page 52](#).

Para repetir varreduras SX10 ou SX12


Se você estiver usando um Estação Total de Escaneamento Trimble SX10 ou SX12 para fazer varredura da mesma área várias vezes, é possível repetir varreduras rápida e facilmente carregando uma varredura anterior no mesmo trabalho ou em um trabalho vinculado. Por exemplo, você pode fazer varredura de um piso uma vez para encontrar as áreas altas ou baixas que necessitam de nivelamento,

e depois de realizar o trabalho de remediação, você pode repetir a varredura para confirmar que o piso está dentro das tolerâncias necessárias.

NOTA – Para carregar uma varredura:

- O instrumento deve ser configurado no mesmo ponto que a varredura que você deseja repetir.
- Certifique-se de que o valor **A distância de** seja preciso para que o software possa recalcular corretamente os ângulos verticais e considerar diferenças de altura do instrumento entre as varreduras.

Para carregar uma varredura anterior

1. Clique em  e selecione **Medir / Escaneamento**.
2. Pressione **Carregar**.

O software mostra uma lista de todas as varreduras no trabalho atual e trabalhos vinculados que foram tomadas no mesmo ponto da estação atual.



3. Selecione a varredura a carregar.

A tela **Varredura** mostra os parâmetros da varredura selecionada, incluindo o quadro de varredura. O **Nome da varredura** é automaticamente baseado no nome da varredura carregada.

4. Se necessário, edite os parâmetros de varredura.
5. Pressione **Iniciar**.

Para salvar os parâmetros de varredura sem fazer varredura

Você pode definir parâmetros de varredura e salvá-los para carregar mais tarde, sem precisar concluir a varredura.

1. Pressione  e selecione **Medir / Varredura** e defina os parâmetros de varredura, incluindo o quadro. Alternativamente, carregue uma varredura anterior e modifique-a.
2. Pressione  ou deslize da direita para a esquerda (ou da esquerda para a direita) ao longo da linha de teclas programáveis e pressione **Salvar**.

Um registro de varredura contendo zero pontos é gravado no trabalho. Observe que não há nenhum arquivo .rwcx associado para uma varredura vazia.

DICA – Se você criar uma varredura vazia e depois não quiser que ela apareça na lista de varreduras a carregar, você poderá excluí-la na tela **Revisar trabalho**.

Inspeção de superfície

A função cogo **Inspeção de superfície** compara a nuvem de pontos de varredura de uma superfície como construída com uma superfície de referência e calcula a distância até a superfície de referência para cada ponto de varredura para criar uma nuvem de pontos de inspeção. A superfície de referência selecionada pode ser um arquivo de plano, cilindro, varredura ou superfície existente.





Você pode criar uma **região** para incluir na inspeção apenas os pontos de varredura em que você está interessado. A região pode ser usada para comparação com qualquer superfície de referência ou, ao realizar uma inspeção de superfície de varredura para varredura, criar uma região para que você possa comparar múltiplas varreduras com múltiplas varreduras.

Pontos na nuvem de pontos de inspeção são codificados por cores para fornecer feedback visual imediato entre a nuvem de pontos e a superfície de referência. Ao inspecionar um piso horizontal, por exemplo, você poderá ver imediatamente quaisquer partes do piso que estejam mais baixas do que deveriam, e quaisquer partes do piso que estejam mais altas do que deveriam ser.

Você pode salvar a nuvem de pontos de inspeção para o trabalho. Também é possível salvar capturas de tela e fazer anotações nelas, caso necessário, para destacar detalhes de pontos específicos e áreas problemáticas.

NOTA – Somente varreduras criadas usando um Estação Total de Escaneamento Trimble SX10 ou SX12 podem ser usadas na inspeção de superfície. Várias varreduras podem ser usadas se mais de uma varredura for necessária para cobrir a superfície como construída.

Para inspecionar uma superfície

1. No aplicativo Túneis, clique em  e selecione **Levantamento / Inspeção de superfície**. Alternativamente, no Levantamento Geral, clique em  e selecione **Cogo / Inspeção de superfície**.
Você pode realizar a inspeção na visualização de mapa ou na visualização de vídeo.
2. Configure a tela de mapa ou vídeo de modo que ela mostre apenas os pontos de varredura que deseja inspecionar:
 - a. Pressione  na barra de ferramentas de **Mapa** ou na barra de ferramentas de **Vídeo** para abrir o **Gerenciador de camadas** e selecione a aba **Varreduras**.
 - b. Selecione as varreduras a incluir na inspeção.
A marca de seleção dentro de um quadrado  ao lado do nome do arquivo aparece, indicando que pontos de varredura são visíveis e selecionáveis na visualização de mapa e de vídeo.
 - c. Para criar uma região, selecione os pontos de varredura na tela de mapa ou vídeo e depois, no menu suspenso, selecione **Criar região**. Insira o **Nome** da região e pressione **Aceitar**. A região criada é listada na aba **Varreduras** do **Gerenciador de camadas**. Pressione a região para torná-la visível nas visualizações de mapa e vídeo.


- d. Se houver varreduras ou regiões visíveis que você não deseja exibir na tela de mapa ou vídeo, pressione uma de cada vez. A marca de seleção ao lado do nome da varredura ou região desaparece quando elas são ocultadas da visualização.

DICA – Se você estiver fazendo uma inspeção de varredura para varredura, nesse momento, a tela de mapa ou vídeo deve mostrar os pontos de varredura em que você está mais interessado e todas as outras varreduras ou regiões devem ser ocultadas. Você selecionará a varredura ou região para comparação a partir da lista de varreduras ocultas no formulário de **Inspeção de superfície**.

- e. Para voltar ao formulário **Inspeção de superfície**, pressione **Aceitar** no **Gerenciador de camadas**.
3. Insira um **Nome** para a inspeção de superfície.
4. Selecione o **Método** e insira os parâmetros para definir a **Superfície de referência** com a qual comparar a região ou varredura como construída:
- Se você selecionar **Varredura para plano horizontal**, selecione um ponto e insira a elevação para definir o **plano horizontal**.
 - Se você selecionar **Varredura para plano vertical**, selecione dois pontos para definir o **plano vertical**.
 - Se você selecionar **Varredura para plano inclinado**, selecione três pontos para definir o **plano inclinado**.
 - Se você selecionar **Varredura para cilindro**, selecione dois pontos que definam o eixo do **cilindro inclinado ou horizontal** e insira o raio do cilindro.
 - Se você selecionar **Varredura para cilindro vertical**, selecione três pontos para definir o **cilindro vertical**.
 - Se você selecionar **Varredura para superfície**, as superfícies atualmente selecionáveis no trabalho serão listadas.

As superfícies devem ser visíveis e selecionáveis para serem usadas como superfícies de referência.

DICA – Para usar faces individuais como superfícies no modelo BIM, abra a tela **Configurações de mapa** e configure o campo **Modo de seleção de superfície** como **Faces individuais**.

Para alterar as superfícies listadas, pressione  e altere quais superfícies podem ser selecionadas na aba **Dados do projeto** do **Gerenciador de camadas**.

- Se você selecionar **Varredura para varredura**, selecione a varredura ou região para comparar com os dados de varredura anteriores.

DICA – Para comparar com mais de uma varredura, crie uma região que inclua pontos de varredura de todas as varreduras em que você está interessado. Somente varreduras ou regiões **não visíveis atualmente** no mapa ou na tela de vídeo são listadas no campo **Varredura de referência**. Para maiores informações, consulte **Gerenciar varreduras** no *Trimble Access Levantamento Geral Guia de Usuário*.

5. No campo **Escala de cores**, selecione a escala de cores a ser usada para os resultados da inspeção.


Para modificar os parâmetros de escala de cores, pressione a tecla programável de escala de cores na tela de **Inspeção de superfície**. Consulte [Para definir os parâmetros de escala de cores](#) abaixo.

6. Pressione **Calc**.

O software compara as regiões ou varreduras visíveis ou os pontos de varredura selecionados para a **Superfície de referência** definida e cria uma nuvem de pontos de inspeção. Os pontos na nuvem de pontos de inspeção são coloridos usando a **Escala de cores** selecionada.

O grupo de alcance **Real** mostra as distâncias mínima e máxima entre a varredura e a superfície de referência.

Para inspecionar ainda mais a superfície:

- Pressione qualquer ponto de inspeção para visualizar as coordenadas do ponto. O valor de **Desv** mostra o desvio (distância) desse ponto até a superfície de referência. O valor de **Desv** é armazenado no campo **Código** para o ponto de inspeção.
- Para virar o instrumento conectado para o ponto selecionado, pressione **Virar para**. Se o instrumento conectado tiver um ponteiro laser, ligue o ponteiro laser para realçar onde qualquer trabalho de reparação pode ser necessário.
- Para criar uma captura de tela da visualização atual do software, incluindo mapa e formulário **Inspeção de superfície**, clique em . Se necessário, faça anotações na captura de tela usando as ferramentas de **Desenho** e clique em **Armazenar**. Para salvar a captura de tela no trabalho, clique em **Armazenar**.

7. Clique em **Armazenar**. Os parâmetros de inspeção são salvos no trabalho.

Todos os pontos de inspeção selecionados no mapa ou na tela **Vídeo** serão salvos no trabalho.

Você pode visualizar a inspeção salva no mapa a qualquer momento. Veja [Para visualizar uma inspeção de superfície salva](#) abaixo.

A inspeção de superfície é imediatamente ocultada do mapa e o formulário de **Inspeção de superfície** está pronto para uma nova inspeção.

DICA – Você pode criar um arquivo PDF de relatório de **Inspeção de superfície** a partir da tela **Trabalho / Exportar**. O relatório de **Inspeção de superfície** inclui um resumo dos parâmetros de inspeção de superfície, quaisquer capturas de tela da inspeção de superfície e quaisquer pontos de inspeção armazenados com a inspeção de superfície.

Para definir os parâmetros de escala de cores

Dependendo da superfície sendo inspecionada e das tolerâncias requeridas, é possível criar várias definições de escala de cores com diferentes cores e diferentes separações de distância. Selecione a definição de escala de cores mais adequada para realçar variações na distância da varredura até a superfície de referência.

Para definir os parâmetros de escala de cores:


1. Pressione a tecla programável de escala de cores abaixo do formulário de **Inspeção de superfície**.
2. Na tela **Escala de cores**, selecione a escala de cores que deseja alterar e pressione **Editar**.
Alternativamente, clique em **Copiar** para criar uma nova escala de cores com base na que você selecionou. Para criar uma nova escala de cores vazia, pressione **Novo**. Insira o nome da escala de cores e pressione **Aceitar**. O software mostra a tela de edição para a escala de cores selecionada.
3. Para alterar as distâncias usadas para a escala de cores, insira ou edite os valores na coluna esquerda. Para remover distâncias, exclua o valor nos campos apropriados ou selecione o campo e pressione **Apagar**.
As distâncias não precisam ser inseridas em ordem estrita. Para inserir uma distância, simplesmente adicione-a em qualquer lugar e a lista será reordenada automaticamente.
4. Para cada valor de distância, na coluna à direita, selecione a cor a ser usada para fazer varredura de pontos dentro dessa distância a partir da superfície de referência.

DICA – Para destacar melhor os pontos de interesse de varredura, selecione **Transparente** para pontos de varredura que não deseja que sejam mostrados. Por exemplo, defina a cor para pontos de varredura **fora** dos intervalos desejados em **Transparente**, de modo que apenas os pontos desejados sejam coloridos e mostrados no mapa.

5. Para definir a escala de cores para usar gradientes que façam transição suave entre cores, marque a caixa de seleção **Transição suave** na parte superior da tela. Para desativar os gradientes e exibir a escala de cores como blocos, desmarque a caixa de seleção **Transição suave**.
6. Clique em **Aceitar**.
7. Para voltar à tela de **Inspeção de superfície**, pressione **Esc** na tela **Escala de cores**.

Para visualizar uma inspeção de superfície salva

Ao pressionar **Armazenar** na tela de **Inspeção de superfície**, a inspeção será salva no trabalho. Para visualizar a inspeção mais tarde:


1. Pressione  na barra de ferramentas de **Mapa** ou na barra de ferramentas de **Vídeo** para abrir o **Gerenciador de camadas**.
2. Selecione a aba **Inspeções**.
3. Pressione uma inspeção para selecioná-la ou desmarcá-la. Uma marca de seleção indica que a inspeção foi selecionada. Você pode selecionar apenas uma inspeção para visualização por vez. A inspeção é exibida no mapa.

Para maiores informações, consulte **Gerenciar inspeções** na *Trimble Access Levantamento Geral Guia de Usuário*.

Para piquetar o alinhamento do túnel

Ao piquetar um alinhamento definido em um arquivo TXL, você pode trabalhar a partir do mapa ou do menu.

Para piquetar o alinhamento:

1. No mapa, clique no alinhamento, então clique em **Iniciar / Piquetagem**.
Se o alinhamento que você deseja piquetar não for mostrado no Mapa, clique em  na barra de ferramentas do Mapa para abrir o **Gerenciador de camadas** e selecione a aba **Dados do projeto**. Selecione o arquivo e então torne as camadas apropriadas selecionáveis. O arquivo deverá estar na pasta atual de projeto.
2. Se você ainda não iniciou um levantamento, o software o orientará ao longo dos passos para iniciar o levantamento.

O alinhamento está pronto para ser piquetado, usando seu método de piquetagem preferido. Para maiores informações, consulte o tópico do método selecionado. Veja:

[Para piquetar até o alinhamento do túnel, page 58](#)

[Para piquetar uma estação sobre o alinhamento do túnel, page 59](#)

Para piquetar até o alinhamento do túnel

1. Pressione o alinhamento no mapa ou selecione **Para o alinhamento** no campo **Método**.
2. Se **offsets de construção** forem necessários, insira os valores necessários no campo **Offset horizontal** e/ou **Offset vertical**. Consulte [Offsets de construção de túnel, page 61](#).
3. Clique em **Próximo**.

No mapa, uma linha tracejada verde é desenhada em ângulo reto a partir de sua posição atual até o alinhamento. A elevação de sua posição atual e a elevação do projeto da posição computada são mostrados.

A seção transversal mostra sua posição atual e o alvo, e é orientada na direção da estação crescente. Os deslocamentos de construção aparecem como linhas amarelas. Se os deslocamentos de construção forem especificados, o círculo único menor indicará a posição selecionada e o círculo duplo indicará a posição selecionada ajustada para os deslocamentos da construção.

4. Aponte o instrumento para a posição que se deseja medir. Para virar o instrumento para o ponto mais próximo no alinhamento, pressione **Virar**.

Se necessário, clique em **Opções** para opções de piquetagem. Consulte [Tolerâncias e configurações em levantamentos de túneis](#), page 68.


5. Quando o ponto estiver dentro da tolerância, pressione **Aceitar** para armazenar o ponto.

NOTA – Ao utilizar um Estação Total de Escaneamento Trimble SX12 no modo **TRK** com o **apontador de laser ativado**, a tela de **Piquetagem** exibe a tecla programável **Marcar ponto** em vez da tecla programável **Aceitar**. Clique em **Marcar ponto** para colocar o instrumento no modo **STD**. O apontador de laser para de piscar e se movimenta, posicionando-se no local do EDM. Quando você clica em **Aceitar** para armazenar o ponto, o instrumento volta automaticamente ao modo **TRK** e o apontador de laser volta a piscar. Para medir novamente e atualizar os deltas de piquetagem, clique em **Medir** após clicar em **Marcar ponto** e antes de clicar em **Aceitar**. Para obter mais informações, consulte [Tolerâncias e configurações em levantamentos de túneis](#), page 68.

6. Pressione **Esc** para voltar à tela de seleção **Piquetar alinhamento**.

Para piquetar uma estação sobre o alinhamento do túnel

1. Pressione o alinhamento no mapa e selecione **Para a estação** no campo **Método**.
2. Se **offsets de construção** forem necessários, insira os valores necessários no campo **Offset horizontal** e/ou **Offset vertical**. Consulte [Offsets de construção de túnel](#), page 61.
3. Para selecionar a estação a ser piquetada:
 - No campo **Estação**, insira o valor da estação.
 - Pressione ► ao lado do campo **Estação**, selecione **Lista** e selecione um dos valores da estação do projeto no arquivo TXL.
 - Se você puder ver a estação que deseja medir desde sua posição no túnel, pressione o campo **Estação**, gire o instrumento para a estação requerida e pressione **Medir** para calcular o valor da estação.

Se você estiver usando um instrumento Trimble que tenha a tecnologia VISION, você pode pressionar  na barra de ferramentas do mapa para visualizar o sinal de vídeo e,

depois, pressionar a localização no vídeo (por exemplo, o prisma ou a parede do túnel) e então pressionar **Medir** para calcular o valor da estação.

4. Insira o **Intervalo de estação** usado para determinar os valores de estação subsequentes.

Pressione  e certifique-se de que o método de intervalo correto foi selecionado:

- O método **Baseado em 0** é o método padrão e gera valores de estação que são múltiplos do intervalo de estação. Por exemplo, se a estação de início for 2,50 e o intervalo de estação for 1,00, o método **Baseado em 0** gera as estações 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 e assim por diante.
- O método **Relativo** gera valores de estação relativos à estação inicial. Por exemplo, se a estação inicial for 2,50 e o intervalo de estação for 1,00, o método **Relativo** gera as estações 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 e assim por diante.

5. Clique em **Próximo**.

No mapa, uma linha tracejada verde é desenhada em ângulo reto a partir de sua posição atual até o alinhamento. A elevação de sua posição atual e a elevação do projeto da posição computada são mostrados.

A seção transversal mostra a estação alvo com sua posição atual projetada nela. Deslocamentos de construção aparecem como linhas amarelas. Se deslocamentos de construção estiverem especificados, o círculo único menor indicará a posição selecionada e o círculo duplo indicará a posição selecionada ajustada conforme os deslocamentos de construção.

6. Aponte o instrumento para a posição que se deseja medir. Para virar o instrumento para o ponto mais próximo no alinhamento, pressione **Virar**.

Se necessário, clique em **Opções** para opções de piquetagem. Consulte [Tolerâncias e configurações em levantamentos de túneis, page 68](#).

7. Quando o ponto estiver dentro da tolerância, pressione **Aceitar** para armazenar o ponto.

NOTA – Ao utilizar um Estação Total de Escaneamento Trimble SX12 no modo **TRK** com o **apontador de laser ativado**, a tela de **Piquetagem** exibe a tecla programável **Marcar ponto** em vez da tecla programável **Aceitar**. Clique em **Marcar ponto** para colocar o instrumento no modo **STD**. O apontador de laser para de piscar e se movimenta, posicionando-se no local do EDM. Quando você clica em **Aceitar** para armazenar o ponto, o instrumento volta automaticamente ao modo **TRK** e o apontador de laser volta a piscar. Para medir novamente e atualizar os deltas de piquetagem, clique em **Medir** após clicar em **Marcar ponto** e antes de clicar em **Aceitar**. Para obter mais informações, consulte [Tolerâncias e configurações em levantamentos de túneis, page 68](#).

8. Continue a piquetar pontos ao longo do alinhamento. Para selecionar a estação anterior, pressione a tecla programável **Sta-**. Para selecionar a estação seguinte, pressione **>** e então pressione a tecla programável **Sta+**.

Pressione **Esc** para voltar à tela de seleção **Piquetar alinhamento**.

Offsets de construção de túnel

Um ponto a ser piquetado pode ser deslocado por um deslocamento horizontal ou vertical.

A direção dos deslocamentos verticais é determinada pela orientação dos modelos TXL (consulte [Aplicando modelos ao alinhamento vertical](#), page 29). Se os modelos forem perpendiculares, os deslocamentos verticais serão perpendiculares ao alinhamento.

Durante uma piquetagem, um deslocamento de construção é indicado por uma linha verde, com o círculo duplo indicando a posição selecionada ajustada para os deslocamentos de construção especificados.

Offsets de construção horizontal

Ao piquetar estações sobre o alinhamento, você pode definir uma construção horizontal onde:

- Um valor negativo desloca pontos à esquerda do alinhamento.
- Um valor positivo desloca ponto à direita do alinhamento.

Offsets de construção vertical

Você pode definir um deslocamento de construção vertical onde:

- Um valor negativo desloca os pontos verticalmente para baixo.
- Um valor positivo desloca os pontos verticalmente para cima.

Medir para uma superfície


Use o método de medição **Medir até a superfície** para calcular e armazenar a distância mais próxima do ponto medido até o modelo de superfície selecionado. O modelo de superfície pode ser um modelo BIM ou um modelo de terreno digital (DTM).

NOTA - Se mais de uma superfície for selecionada, a superfície mais próxima é usada.

1. Se a superfície estiver em:

- um DTM, no aplicativo Túneis, clique em ☰ e selecione **Levantamento / Medir até a superfície**. Se houver mais de uma superfície disponível, selecione a superfície no campo **Selecionar superfície**.
- um modelo BIM, selecione a superfície no mapa e então, no menu suspenso, selecione **Medir para superfície selecionada**.

NOTA - Para selecionar a superfície, o modelo BIM deve ser exibido como um objeto sólido e a camada que contém a superfície deve ser selecionável.

DICA – Você pode escolher entre selecionar superfícies na seleção do mapa **Faces individuais** ou selecionar o **Objeto inteiro**. Para alterar o modo de **Seleção de Superfície**, clique em  na barra de ferramentas BIM e selecione seu modo preferido de **Seleção de Superfície**.

2. Informe o **Limite de distância para a superfície**.
3. Caso exigido, insira um valor no campo **Altura da antena/Altura do alvo**.
4. Pressione **Iniciar**.

Se a superfície já não estiver visível no mapa, ela se tornará visível.

O software calcula e relata a menor distância entre a posição atual e o modelo de superfície selecionado, exibindo-a no campo **Distância para a superfície**. A **Distância para a superfície** só é exibida se estiver dentro do **Limite de distância para a superfície**.

A posição na superfície é destacada no mapa e uma linha é desenhada da posição medida até a posição na superfície. As distâncias negativas são relatadas para posições entre você e o modelo e as distâncias positivas são relatadas para posições no outro lado do modelo.

DICA – Se o software alertar sobre **Divergência de modelos de terreno**, há superfícies sobrepostas com diferentes elevações no mapa. Oculte quaisquer superfícies que não estejam sendo usadas na aba **Dados do projeto** do **Gerenciador de camadas**.


5. Insira o **nome do ponto** e, se necessário, o **código**.
6. Clique em **Medir**.
7. Clique em **Armazenar**.

O valor de **Distância para a superfície** e as coordenadas do ponto mais próximo da superfície são armazenados com o ponto medido e podem ser visualizados em **Revisar trabalho** e **Gerenciador de pontos**.

Para determinar a elevação da estação:

Num levantamento convencional, use a função elevação da estação para determinar a elevação do ponto do instrumento, fazendo observações para pontos com elevações conhecidas.

NOTA – O cálculo da elevação da estação é um cálculo de grade. Use somente pontos que possam ser visualizados como coordenadas de grade. Para calcular a elevação da estação, você precisa pelo menos de uma observação de ângulos e distância até um ponto conhecido, ou duas observações somente de ângulos para diferentes pontos.

1. Inicie um levantamento e execute uma configuração de estação.
2. No aplicativo Túneis, clique em  e selecione **Levantamento / Elevação da Estação**.

Alternativamente, no Levantamento Geral, clique em ☰ e selecione **Medir / Elevação da estação**.

Os detalhes do ponto do instrumento inseridos durante a configuração da estação são exibidos.

3. Se você não inseriu a altura do instrumento durante a configuração da estação, insira agora a altura do instrumento, Clique em **Aceitar**.
4. Insira o nome do ponto, código, detalhes do alvo para o ponto com a elevação conhecida.
5. Clique em **Medir**. Uma vez que a medição esteja armazenada, aparecerá a tela **Residuais do ponto**.
6. Na tela **Residuais do ponto**, clique em:
 - **+Ponto** (para observar pontos conhecidos adicionais)
 - **Detalhes** para visualizar ou editar detalhes do ponto
 - **Usar** para ativar ou desativar um ponto
7. Para visualizar o resultado da elevação da estação, pressione **Resultados** na tela **Residuais do ponto**.
8. Clique em **Armazenar**.

Qualquer elevação existente para o ponto do instrumento é sobrescrita

Para posicionar a máquina

Use o posicionamento de máquina para posicionar uma máquina, geralmente uma sonda de perfuração, em relação a um túnel.

Como funciona o posicionamento de máquina

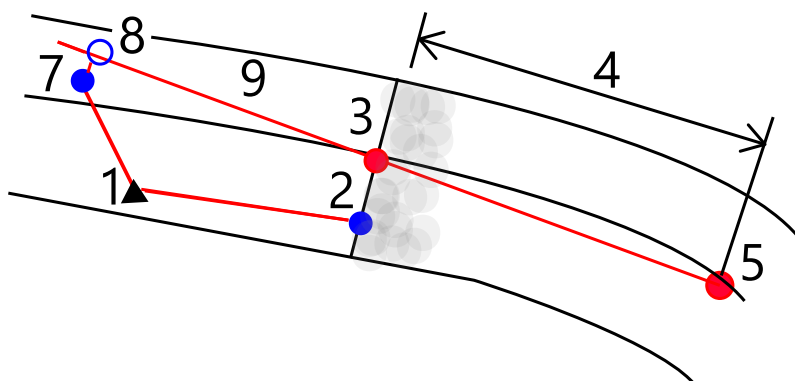
Para posicionar a máquina em relação ao túnel, o software calcula posições sobre o alinhamento horizontal na estação nominal e na estação definida pela profundidade de perfuração. Uma linha de referência é calculada usando essas duas posições.

NOTA - A linha de referência não pode ser calculada se:

- a estação nominal está antes do início do túnel
- a profundidade de perfuração é zero
- a profundidade de perfuração resulta numa estação além do final do túnel

Após a linha de referência ser calculada, os deslocamentos transversal e vertical a partir de um ponto medido para uma posição perpendicular calculada sobre a linha de referência são exibidos, juntamente com o deslocamento longitudinal a partir da posição calculada sobre a linha de referência até a posição calculada na face do túnel.

Você pode usar esses deltas para posicionar a máquina.



1	Posição do instrumento	2	Estação nominal na face do túnel
3	Posição calculada no alinhamento projetado a partir de 2	4	Profundidade de perfuração
5	Posição calculada no alinhamento na profundidade de perfuração	6	Linha de Referência
7	Ponto medido	8	Posição calculada sobre a linha de referência projetada a partir de 7
7 - 8	Deslocamentos Transversal e Vertical	9	Deslocamento longitudinal

Para posicionar a máquina

1. Iniciar um levantamento.
2. No mapa, selecione o túnel e clique em **Iniciar / Posicionamento da máquina**. Opcionalmente, clique em ☰ e selecione **Posição da máquina / Posicionamento da máquina**, então selecione o arquivo do túnel e clique em **Aceitar**.
3. Selecione o arquivo de túnel. Clique em **Aceitar**.
4. Insira a **Estação nominal** da face do túnel. Digite um valor ou pressione **Medir** e meça a estação.
5. Insira a **Profundidade de perfuração**.
6. Clique em **Próximo**.

Os valores calculados da estação e elevação e as coordenadas para as duas posições que definem a linha de referência são exibidas juntamente com o azimute e o gradiente da linha de referência.

7. Use esses valores para confirmar a linha de referência. Clique em **Próximo**.

Os deslocamentos a partir do ponto medido até a posição calculada perpendicularmente sobre a linha de referência são exibidos, juntamente com o deslocamento longitudinal a partir da posição calculada sobre a linha de referência até a posição calculada na face do túnel.

8. Use esses deltas para posicionar a máquina.
9. Se necessário, insira **Deslocamento de construção**. Você pode inserir um:
 - **Deslocamento transversal** – desloca a linha de referência para a esquerda ou a direita em relação à sua posição computada
 - **Deslocamento vertical** – desloca a linha de referência para cima ou para baixo em relação à sua posição computada
10. Pressione **Terminar**.

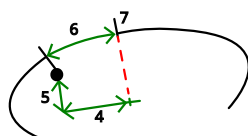
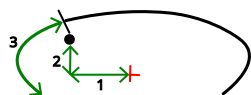
Informações sobre a posição atual

Informações sobre a posição atual e, quando for o caso, seu relacionamento com a posição definida selecionada aparecem na visualização do plano ou na visualização de seção transversal.

Para exibir ou ocultar deltas, pressione e mantenha a pressão sobre a área de exibição do delta da tela. Na lista **Deltas**, pressione um delta para alterar se o delta é exibido. Uma marca de seleção indica que o delta será mostrado. Para reordenar os deltas, pressione e mantenha pressionado um delta e arraste-o para cima ou para baixo na lista. Clique em **Aceitar**.

Se, ao medir sem um prisma, sua posição atual (exibida como uma cruz) não puder ser atualizada, assegure-se de que a opção **Aplicar a Altura do Alvo Perpendicularmente ao Traçado** em **Definições** não esteja selecionada

Para rolar pelos valores, pressione a seta à esquerda do texto. Consulte os diagramas e a tabela abaixo para uma descrição das informações que podem aparecer.



Número	Valor	Descrição
-	Estação	A estação da posição atual, calculada ao longo da distância 2D do projeto do túnel.
-	Estação 3D	A estação da posição atual, calculada ao longo da inclinação 3D do alinhamento. Devido à inclinação do alinhamento, este valor pode ser diferente da estação que usa a distância 2D.
-	Distância ao longo do	A distância em inclinação desde o início do

Número	Valor	Descrição
	alinhamento	alinhamento até a posição atual.
-	Subescavação/Sobrescavação	A Subquebra ou Sobrequebrea da posição atual em termos da superfície de modelo selecionada. Aparece em vermelho se estiver fora da tolerância.
-	Rotação	O valor de rotação da seção transversal na posição atual.
-	Delta entre estações	A diferença entre a estação da posição atual e a estação do alvo.
-	Deslocamento delta	A diferença radial entre a posição medida e a posição estabelecida. Aparecerá em vermelho caso seja maior do que a <i>tolerância de Posição</i>
1	Deslocamento H	O deslocamento horizontal da posição atual em relação ao alinhamento (mostrada como uma cruz vermelha). Se o alinhamento foi deslocado, o deslocamento horizontal se dá a partir do alinhamento deslocado (exibido como um cruz verde menor).
2	Deslocamento V	O deslocamento vertical da posição atual em relação ao alinhamento (mostrada como uma cruz vermelha). Se o alinhamento foi deslocado, o deslocamento vertical se dá a partir do alinhamento deslocado (exibido como um cruz verde menor). Poderá ser perpendicular ou verdadeiramente vertical, dependendo das opções de posição no modelo no traçado do Túnel.
3	Dist. do perfil	A distância do perfil da posição atual medida ao longo da superfície de modelo selecionada, a partir do seu início.
4	Deslocamento em Hz. (rot)	O deslocamento horizontal da posição atual em relação ao alinhamento girado

Número	Valor	Descrição
		(mostrada como uma cruz verde) e girado com o túnel.
5	Deslocamento Vt. (rot)	O deslocamento vertical da posição atual em relação ao alinhamento girado (mostrada como uma cruz verde) e girado com o túnel. Pode ser perpendicular ou vertical verdadeira, dependendo das opções de posição do modelo no projeto do túnel.
6	Dist. para o vértice	A distância do perfil do vértice (7) até a posição atual. O vértice (mostrado como uma linha preta) é definido pela intersecção de uma linha perpendicular do alinhamento girado (mostrada como uma cruz verde) até o teto do túnel.
8	Δ Desloc. H.	A diferença entre o offset horizontal da linha projetada do tubo ou furo de explosão e a posição atual medida pelo instrumento.
9	Δ Desloc. Vert.	A diferença entre o offset vertical da linha projetada do tubo ou furo de explosão e a posição atual medida pelo instrumento.
-	Norte	Norte da posição atual.
-	Leste	Leste da posição atual.
-	Elevação	Elevação da posição atual.

Tolerâncias e configurações em levantamentos de túneis

Os campos editáveis dependem do método de levantamento.

DICA – Para melhorar o desempenho durante o levantamento, configure o campo **Tempo limite do EDM** se este estiver disponível. Se o instrumento tiver dificuldades para obter uma medição devido a superfícies refletivas ou escuras, por exemplo, aumente o Tempo limite do EDM. Esse ajuste não fica disponível quando conectado a uma Estação Total de Escaneamento Trimble SX10, porque Tempo limite do EDM expira automaticamente.

Escaneamento e configurações manuais

- Insira o nome do **Ponto Inicial**, o **Código do ponto** e o **Intervalo de escaneamento**. Os pontos a serem escaneados são definidos pelo intervalo de escaneamento, e incluem os pontos inicial e final que definem cada elemento na superfície modelo.
- Use a opção **Ajuste na estação** para controlar onde a posição será medida quando a superfície do túnel não corresponder ao projeto. Por exemplo, se a superfície do túnel for irregular em alguns lugares. Caso selecionado, **Auto OS** aparece na parte superior esquerda da tela. Você deve especificar uma tolerância de estação para usar essa opção. Veja [Ajuste na estação, page 71](#).
- Ao realizar uma medição manual com um prisma, selecione a opção **Aplicar a Altura do Alvo Perpendicularmente ao Traçado**. Essa opção permite que uma posição seja medida perpendicularmente ao traçado do túnel com o uso de um prisma, inserindo-se o raio do prisma como a altura do alvo. Veja [Medições de posições usando um prisma, page 72](#).
- Se você estiver usando um Estação espacial Trimble VX, selecione a opção **Escaneamento VX** para melhor desempenho de escaneamento.
- Selecione **Exibir perfil na perspectiva do instrumento** para exibir o perfil do túnel na direção para onde o instrumento está apontado. Essa opção é especialmente útil quando você está voltado para a direção decrescente de estações, pois o perfil do túnel é exibido no mesmo sentido em que o instrumento está apontado, em vez de sempre considerar que você está voltado para a direção crescente de estações.

Configurações de posição no Túnel

- Defina o **Nome do Ponto** e o **Código do ponto**.
- Ao realizar uma medição manual com um prisma, selecione a opção **Aplicar a Altura do Alvo Perpendicularmente ao Traçado**. Essa opção permite que uma posição seja medida perpendicularmente ao traçado do túnel com o uso de um prisma, inserindo-se o raio do prisma como a altura do alvo. Veja [Medições de posições usando um prisma, page 72](#).
- Selecione **Exibir perfil na perspectiva do instrumento** para exibir o perfil do túnel na direção para onde o instrumento está apontado. Essa opção é especialmente útil quando você está

voltado para a direção decrescente de estações, pois o perfil do túnel é exibido no mesmo sentido em que o instrumento está apontado, em vez de sempre considerar que você está voltado para a direção crescente de estações.

Configurações de piquetagem

- Defina o **Nome do Ponto** e o **Código do ponto**.
- Selecione o **Modo de medição** para o instrumento conectado:
 - Selecione **STD** para usar o MED no modo Padrão, no qual o instrumento faz uma média dos ângulos enquanto é feita uma medição de distância padrão.
 - Selecione **FSTD** para usar o MED no modo Padrão Rápido, no qual o instrumento faz uma média dos ângulos enquanto é feita uma medição padrão rápida.
 - Selecione **TRK** para usar o MED no modo de Rastreamento, no qual o instrumento mede distâncias constantemente e as atualiza na linha de status.
- Para configurar o MED da estação total para o modo **TRK**, independentemente da configuração do **Modo de medição**, quando você entrar em piquetagem, marque a caixa de seleção **Usar TRK para piquetagem**.
- Se você estiver usando o Estação Total de Escaneamento Trimble SX12 no modo **TRK** e o ponteiro laser estiver ativado, a caixa de seleção **Marcar ponto com ponteiro laser** estará disponível.
 - Quando a caixa de seleção **Marcar ponto com ponteiro laser** estiver selecionada, a tela de piquetagem mostra a tecla programável **Marcar ponto** em vez da tecla programável **Medir**. Clique em **Marcar ponto** para colocar o instrumento no modo **STD**. O apontador de laser para de piscar e se movimenta, posicionando-se no local do EDM. Quando você clica em **Aceitar** para armazenar o ponto, o instrumento volta automaticamente ao modo **TRK** e o apontador de laser volta a piscar. Para medir novamente e atualizar os deltas de piquetagem, clique em **Medir**, após clicar em **Marcar ponto** e antes de clicar em **Aceitar**.
 - Se a caixa de seleção **Marcar ponto com ponteiro laser** não estiver marcada, a tela de **Piquetagem** mostrará a tecla programável **Medir**, como de costume, e o ponto será medido no local do apontador laser.

Determinar ajustes

- No campo **Ponto inicial**, insira o nome do ponto requerido para o primeiro ponto definido. Os nomes dos pontos definidos subsequentes serão automaticamente incrementados a partir do nome de ponto inserido.
- Se você estiver definindo todos os furos de explosão, insira os valores de **Espera inicial** e **Espera de Marcação** para controlar o processo de definição automatizado.

A **Espera inicial** lhe dá tempo para caminhar até a localização do primeiro ponto a ser marcado.

A **Espera de marcação** é o período de tempo, em segundos, que o apontador de laser pisca uma vez que a posição seja encontrada, o que lhe dá tempo para marcar o ponto na parede do túnel.

Quando uma posição é encontrada dentro da tolerância, o evento **Ponto de marca** soa e:

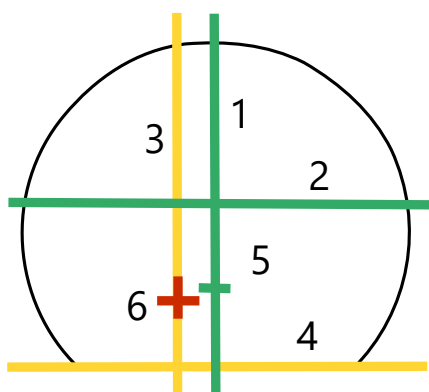
- Se o instrumento possuir luz de rastreamento, o ponteiro laser e a luz de rastreamento piscarão pelo período definido no campo **Atraso de marcação**.
- Se o instrumento for um Estação Total de Escaneamento Trimble SX12, o ponteiro laser **muda para sólido** e a luz de iluminação do alvo (TIL) pisca pelo período definido no campo **Atraso de marcação**.
- Selecione **Exibir perfil na perspectiva do instrumento** para exibir o perfil do túnel na direção para onde o instrumento está apontado. Essa opção é especialmente útil quando você está voltado para a direção decrescente de estações, pois o perfil do túnel é exibido no mesmo sentido em que o instrumento está apontado, em vez de sempre considerar que você está voltado para a direção crescente de estações.

Linhas de orientação da seção transversal

Para todos os métodos de levantamento, você pode exibir linhas de orientação na visualização transversal. Selecione:

- **Exibir linha central vertical de perfil** para exibir uma linha vertical verde através do alinhamento ou, se o alinhamento tiver sido deslocado, o alinhamento deslocado.
- **Exibir Linha de Arranque** para exibir uma linha verde horizontal através do alinhamento ou, se o alinhamento tiver sido deslocado, do alinhamento deslocado.
- **Exibir linha central vertical de alinhamento** para exibir uma linha laranja vertical através do alinhamento.
- **Exibir linha do piso** para exibir uma linha laranja horizontal através do alinhamento ou, se o alinhamento tiver sido deslocado, o alinhamento deslocado.

NOTA - As linhas de arranque e de piso podem ser deslocadas verticalmente (para cima e para baixo), relativamente ao alinhamento, ou, se o alinhamento tiver sido deslocado, ao alinhamento deslocado.



1	Linha central vertical de perfil	2	Linha de Arranque (desloca-se verticalmente a partir do alinhamento deslocado)
3	Linha central vertical do alinhamento	4	Linha de piso (desloca-se verticalmente a partir do alinhamento deslocado)
5	Alinhamento deslocado	6	Alinhamento

Tolerâncias

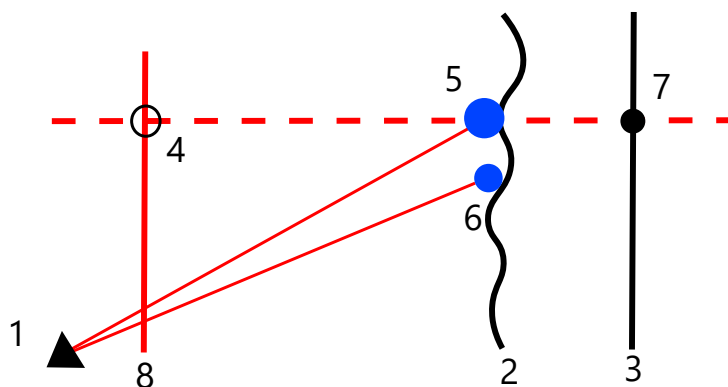
Os campos editáveis dependem do método de levantamento.

- Para **Escanemamento Automático**, defina as **tolerâncias de Estação, Sobrescavação e Subescavação** e o número de **Iterações**.
- Para **Posição em Túnel**, defina as **tolerâncias de Sobrescavação e Subescavação**.
- Para **Definição**, estipule a **tolerância de posição** e o número de **Iterações**. Veja [Preparar Tolerância de Posição](#), page 73.

Ajuste na estação

A partir da tela **Configurações** use a opção **Ajuste na estação** para controlar a posição que será medida quando a superfície do túnel não combina com o desenho, ou seja, a superfície está em subquebra ou sobrequebra.

Consulte o diagrama e a tabela a seguir, que ilustram uma situação de subquebra



1	Posição do instrumento	5	Posição medida quando Ajuste na estação está selecionado
2	Superfície do túnel	6	Posição medida quando Ajuste na estação não está selecionado
3	Desenho do túnel	7	Posição do desenho

4	Estação	8	Alinhamento horizontal
---	---------	---	------------------------

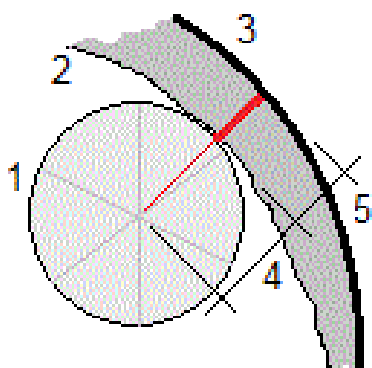
A sobrequebra é similar à situação de subquebra.

Medições de posições usando um prisma

Para medir uma posição perpendicular ao traçado do túnel usando um prisma:

1. Pressione e segure até aparecer o menu, então selecione **Configurações**.
2. Selecione a opção **Aplicar a Altura do Alvo Perpendicularmente ao Traçado**.
3. Clique em **Aceitar**.
4. Na linha de status, insira o raio do prisma e a altura do alvo.

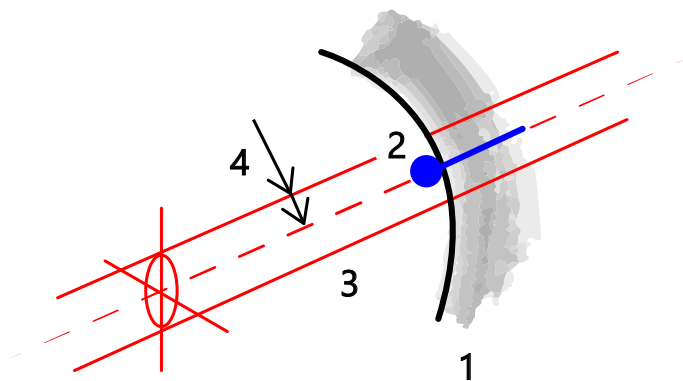
Você pode utilizar o prisma em uma vara segurada perpendicularmente à superfície do túnel, onde a altura do alvo será usada projetar a medição do prisma perpendicularmente à superfície do túnel.



- | | | | |
|---|------------------|---|---------------------------------|
| 1 | Prisma | 2 | Superfície do túnel |
| 3 | Projeto do túnel | 4 | Altura do alvo (raio do prisma) |
| 5 | Sobrecavação | | |

Preparar Tolerância de Posição

A **Tolerância de posição** é definida como o raio de um cilindro que passa através do eixo da posição preparada. Se o ponto medido está dentro desse cilindro o ponto está dentro da tolerância.



1 Superfície do túnel

2 Posição preparada

3 Eixo do cilindro

4 Raio do cilindro

Revisão de túnel

Crie relatórios do túnel como construído no campo para:

- Verifique se a construção do túnel corresponde ao projeto.
Avalie o processo de escavação, concreto projetado e revestimento.
- Faça relatórios sobre deltas entre a localização piquetada e o ponto do projeto para controle de qualidade.
- Faça relatórios sobre volumes de túnel para análise de subescavação e sobrecavação.
- Compartilhe informações de progresso com partes interessadas e clientes.

Os relatórios mostram os resultados do levantamento para os pontos de scan, pontos medidos manualmente e pontos definidos.


NOTA – Todos os pontos escaneados, medidos e definidos são medições na face 1 e armazenados na base de dados. Você pode revisá-los na tela **Revisar trabalho**.

DICA – Ao revisar um túnel, o número de pontos dentro ou fora da tolerância e seus valores de delta são controlados pelos valores de tolerância definidos quando o túnel foi escaneado. Para editar esses valores de tolerância após um levantamento, selecione **Tolerância** no menu suspenso nas telas de visualização plana ou transversal. Essa opção é útil se valores incorretos tiverem sido definidos para o levantamento.

Para revisar pontos levantados em um túnel

1. Clique em ☰ e selecione **Revisar**.
2. Selecione o arquivo de túnel. Clique em **Aceitar**.
A visão plana do túnel é exibida.
Estações sem pontos de escaneamento fora da tolerância aparecem como círculos verdes sólidos, enquanto que aquelas com erros aparecem como círculos vermelhos sólidos.
3. A primeira estação é selecionada por padrão. Selecione outras estações conforme a necessidade. A estação selecionada aparecerá como um círculo vermelho.

4. Para visualizar um resumo de cada estação:
 - a. Clique em **Resultados**.
 - b. Expanda a estação que deseja revisar. Para ver o número de:
 - Pontos escaneados, o número de pontos dentro da tolerância e o número de pontos fora da tolerância, expanda o registro **Pontos escaneados**.
 - Pontos preparados e o número de pontos dentro da tolerância, expanda os registros **Pontos preparados**.
 - Pontos em Subescavação/Sobrescavação e delta de estação, expanda o registro **Pontos fora da tolerância**.
 - c. Clique em **Fechar**.

5. Para visualizar o corte transversal na estação atual:
 - a. Clique em  ou pressione a tecla **Tab** para alternar para a visualização transversal.
 - b. Toque e mantenha o toque sobre a tela e então selecione **Pontos escaneados** ou **Pontos definidos**.

O modo selecionado, **Escanear** ou **Definir** é exibido no canto esquerdo superior da tela.

Cada posição escaneada aparece como um círculo verde se estiver dentro da tolerância, ou como um círculo vermelho se estiver fora de tolerância.

Posições preparadas medidas são indicadas por um círculo preto sólido.

O nome de ponto e os valores de subescavação/sobrescavação e delta de estação aparecem para a posição atual.

6. Pressione outros pontos para visualizar seus valores de delta.
7. Para apagar o ponto selecionado, clique e mantenha o toque sobre a tela e então selecione **Apagar ponto**. Para restaurar pontos apagados, pressione e mantenha pressionada a tela e então selecione **Restaurar pontos deletados**.
8. Para editar o ponto selecionado.
 - a. Clique e mantenha o toque sobre a tela e então selecione **Editar ponto**.
 - b. Insira um valor de **Correção de sobrescavação/subescavação**.

Os valores de **Subescavação/Sobrescavação** são atualizados para refletir a correção. O correção é aplicada perpendicularmente ao traçado do túnel e é utilizada para modificar a observação original e calcular novos valores de HA, VA, e SD. Uma nota é anexada ao registro da seção transversal no trabalho e registra o nome do ponto editado, o valor original de sobrescavação/subescavação, a correção aplicada, os novos valores de sobrescavação/subescavação e os valores originais de HA, VA, e SD.

Use essa opção para corrigir pontos escaneados medidos em um obstáculo que não a superfície do túnel, como, por exemplo, um duto de ventilação.

9. Para visualizar os detalhes do ponto selecionado:

- a. Pressione **Detalhes**.
- b. Expanda o ponto que você quer visualizar.

Os valores de Deslocamentos (verdadeiros), Deslocamentos (girados), Coordenadas de grade, Subquebra/Sobrequebra, e Estação Delta são exibidos para cada ponto. Para visualizar:

- Deslocamentos horizontais e verticais a partir da interseção dos alinhamentos horizontais e verticais até a posição escaneada/medida, expanda o registro **Deslocamentos (verdadeiros)** .
- Os deslocamentos horizontais e verticais a partir da interseção dos alinhamentos horizontais e verticais girados até a posição escaneada/medida, expanda o registro **Deslocamentos (girados)** .
- Valores de norte, leste e elevação para as posições medidas, expanda o registro **Grade** .

- c. Clique em **Fechar**.

10. Para fechar a tela **Revisar**, clique em **Esc**.

Avisos legais

Trimble Inc.

www.trimble.com/en/legal

Copyright and trademarks

© 2026, Trimble Inc. Todos os direitos são reservados.

Trimble, the Globe and Triangle logo, Autolock, CenterPoint, FOCUS, Geodimeter, GPS Pathfinder, GPS Total Station, OmniSTAR, ProPoint, RealWorks, Spectra, Terramodel, Tracklight, Trimble Connect, Trimble RTX, and xFill are trademarks of Trimble Inc. registered in the United States and in other countries.

Access, Catalyst, FastStatic, FineLock, GX, IonoGuard, ProPoint, RoadLink, TerraFlex, TIP, Trimble Inertial Platform, Trimble Geomatics Office, Trimble Link, Trimble Survey Controller, Trimble Total Control, TRIMMARK, VISION, VRS, VRS Now, VX, and Zephyr are trademarks of Trimble Inc.

Microsoft, Excel, Internet Explorer, and Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

Google and Android are trademarks of Google LLC.

The Bluetooth word mark and logos are owned by the Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Trimble Inc. is under license.

Wi-Fi and Wi-Fi HaLow are either registered trademarks or trademarks of the Wi-Fi Alliance.

All other trademarks are the property of their respective owners.

This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group, derived from the RSA Data Security, Inc, MD5 Message-Digest Algorithm.

This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit (www.openssl.org/).

Trimble Access includes a number of open source libraries.

For more information, see [Open source libraries used by Trimble Access](#).

The Trimble Coordinate System Database provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties.

For more information, see [Trimble Coordinate System Database Open Source Attribution](#).

The Trimble Maps service provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties. For more information, see [Trimble Maps Copyrights](#).

For Trimble General Product Terms, go to www.trimble.com/en/legal.