



Trimble Access™ Túneis

Guia do Usuário



Versão 2022.10
Revisão B
Dezembro 2022

Conteúdo

Introdução	3
Usando Túneis	3
Arquivos TXL	4
Sistema de coordenadas em Túneis	5
Visualizações plana e transversal	5
Definição de túnel	9
Para definir o túnel	9
Aplicação de Gabarito	25
Requisitos para posições definidas	28
Deslocamentos de Alinhamentos	31
Para revisar as definições de um túnel	32
Levantamento de túnel	34
Apontador de laser	34
Para escanear posições automaticamente	35
Para medir manualmente uma posição	38
Para medir uma posição dentro do túnel	39
Para definir Posições predefinidas.	40
Para posicionar a máquina	42
Informações sobre a posição atual	44
Tolerâncias e configurações em levantamentos de túneis	46
Revisão de túnel	50
Para revisar pontos levantados em um túnel	51
Informações legais	53
Copyright and trademarks	53

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.

TIP – Use o menu **Cogo** para executar funções de geometria de coordenadas (cogo) sem precisar mudar para 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 do Usuário*.

Usando Túneis

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 alternar entre aplicações, clique no ícone da aplicação na barra de status e então selecione a aplicação para onde deseja trocar. Se preferir, pressione  e pressione o nome do aplicativo que você está usando no momento. Em seguida, selecione o aplicativo para o qual deseja mudar.

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, pressione  na barra de ferramentas do mapa para abrir **Gerenciador de camadas** e selecione a aba **Arquivos de mapa**. Pressione o arquivo TXL uma vez para torná-lo visível (✓) e pressione novamente 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 do 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 em [Trimble Access Downloads](#).

- Baixe o utilitário **File and Report Generator** e instale-o em seu computador do escritório.
- Clique em **Style Sheets / Tunnel Style Sheets / LandXML To TunnelXML** para baixar o arquivo zip e salve o conteúdo em uma pasta em seu computador do escritório.

Para converter um arquivo LandXML para um arquivo txl

1. No computador de escritório, selecione **Start / Programs / File and Report Generator** para iniciar o programa 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**. Clique em **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 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 exibido. Clique em **Aceitar**. Para maiores informações sobre deltas disponíveis, veja [Informações sobre a posição atual, page 44](#).

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

NOTE – 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 uma 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 pressionado e selecione uma estação a partir da lista no campo **Selecionar estações**.

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 do deslocamento	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 explosão	Um círculo preto vazado
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 em 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	–
	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 31](#).

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 13](#)
 - [Método de inserção de pontos de interseção \(PI\), page 15](#)
 - b. Selecione o tipo de transição. Consulte [Tipos de transição, page 15](#).
 - c. Para definir o **alinhamento vertical**, você pode usar o:
 - [Método de inserção de pontos de interseção vertical \(VPI\), page 18](#)
 - [Método de inserção de ponto inicial e final, page 18](#)
6. Clique em **Aceitar**.

Aparecerá a lista de componentes que podem ser definidos para o túnel.

TIP – 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, pressione  na barra de ferramentas do mapa para abrir o **Gerenciador de camadas** e selecione a aba **Arquivos de mapa**. Selecione o arquivo e torne visíveis e selecionáveis as camadas apropriadas.
 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.

NOTE – 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.

Se você selecionar...	Então...
Selecione os 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.

NOTE – 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.

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

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**. 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.

NOTE – 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.

NOTE – 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.

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

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**. 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 interseção.
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 clotoide	*	*	*
Espiral clotoide oval	*	*	—
Espiral Cúbica	*	*	*
Espiral de Bloss	*	*	*
Parábola cúbica coreana	*	*	*
Parábola Cúbica NSW	*	*	—

Espiral clotoide

A espiral de clotoide 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 clotoide 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:

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

NOTE – 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.

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 :

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

NOTE – 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

TIP – 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**.

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**.

TIP – 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 **Armazen** 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**.

NOTE –

- 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**.

NOTE – 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.

NOTE – 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.

TIP – 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.

TIP – 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**.

TIP – 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 **Armazen** 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 Aângulo 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 Aângulo 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 25](#).

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. Inserir 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 pivotar em volta do alinhamento, deixe os deslocamentos com o valor 0,000.

NOTE –

- 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.

NOTE – 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 as localizações de furos de parafusos dentro de um túnel. Elas são definidas por valores de deslocamento e estação e um método. Veja [Requisitos para posições definidas](#), page 28.

NOTE – 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.

Parda digitar valores de posições definidas

1. Clique em **Posições definidas**.
2. Clique em **Adicionar**.
3. No campo **Iniciar estação**, especifique a estação de início a ser definida.
4. No campo **Encerrar estação**, especifique a estação de encerramento a ser definida.
Se a posição definida tiver de ser aplicada a todas as estações, deixe o campo **Estação final** vazio.
5. Selecione o **Método** para definir a posição definida e então preencha os campos do método selecionado, como requerido:

TIP – 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.

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

6. Se necessário, especifique o **Código**.

A anotação inserida no campo **Código** é designada ao final da posição e é exibida ao definir a posição.
7. Clique em **Armazenar**.
8. Continue a acrescentar posições definidas conforme a necessidade.
9. Após finalizar, clique em **Fechar**.
10. Clique em **Aceitar**.
11. 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**.

Para informações sobre o formato necessário do arquivo CSV, veja [Requisitos para posições definidas, page 28](#).

NOTE – 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 **Armazen** 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.

NOTE – 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.

NOTE – 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.

Definição de túnel

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**.

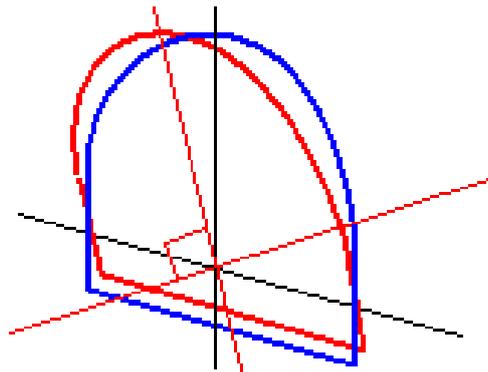
Interpolação linear

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 gabaritos 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.

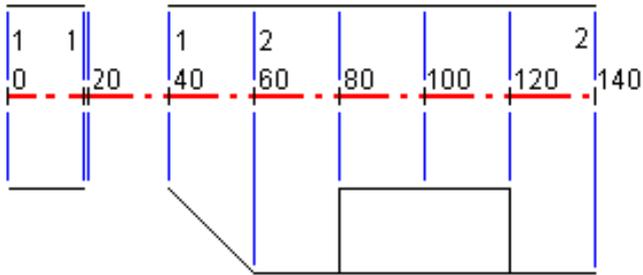


A visão de estação e de deslocamento de pontos relativos a um túnel utilizando o **Gerenciador de ponto** ou **Visualizar trabalho** são calculados somente de maneira vertical ao alinhamento. Se os gabaritos forem aplicados perpendicularmente no posicionamento de túnel então a estação e os deslocamentos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

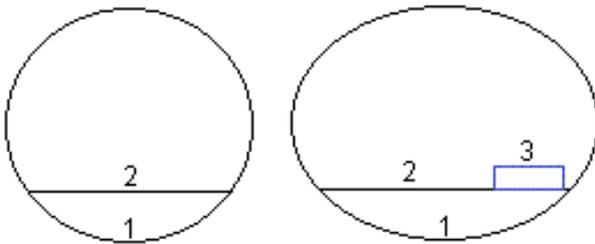
Exemplo de Alinhamento usando gabaritos

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.

Definição de túnel



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	Off
80,000	Modelo 2	Ligado	Ligado	Ligado
120,000	Modelo 2	Ligado	Ligado	Off
140,00	Modelo 2	Ligado	Ligado	Off

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 em furos para a instalação de tubos. Todas as posições definidas são definidas por valores de estação e deslocamento e um método.

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 22](#).

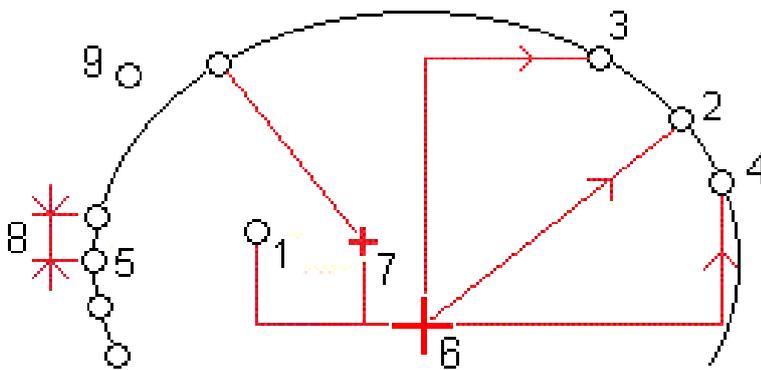
Definir posições usando Trimble Access Túneis refere-se ao processo de piquetar as posições projetadas e marcar fisicamente o local dos pontos definidos na superfície do túnel para que o equipamento de perfuração possa ser guiado até o local correto de cada ponto para perfurar o furo e instalar o parafuso ou tubo. Veja [Para definir Posições predefinidas., page 40](#).

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

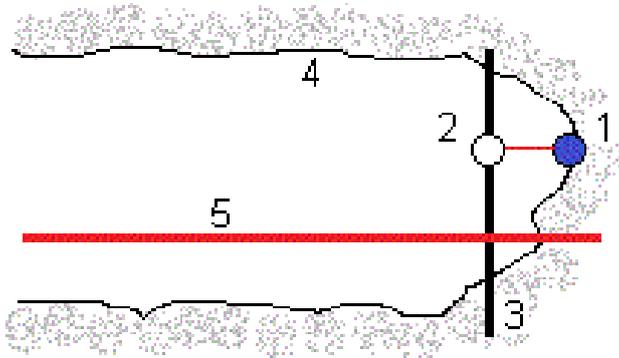
Consulte o seguinte diagrama.



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

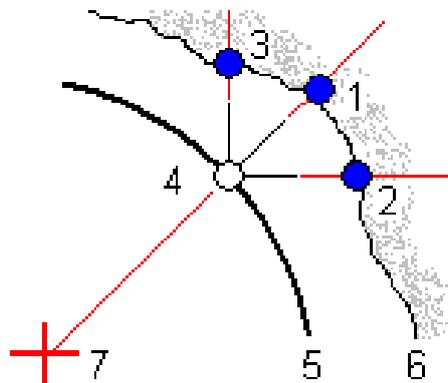
Consulte o diagrama abaixo para posições definidas para buracos de explosão.



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

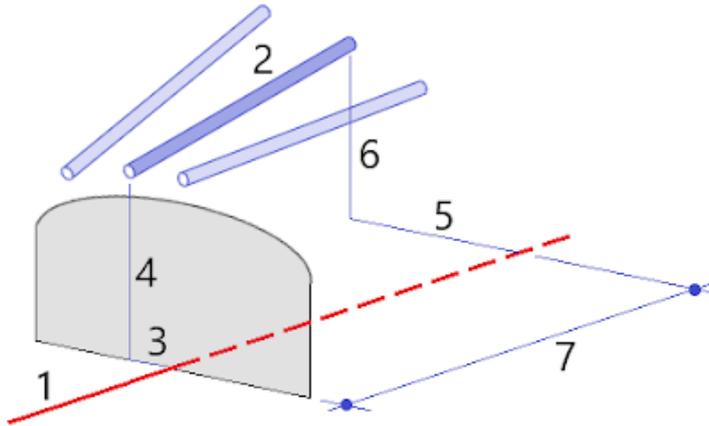
Consulte o diagrama abaixo para posições definidas de furos de parafusos determinadas pelos métodos radial (inclusive radial múltiplo), horizontal e vertical.



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	Pipe umbrella
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

NOTE – 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

Posições definidas	Método	Valores	Exemplo
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

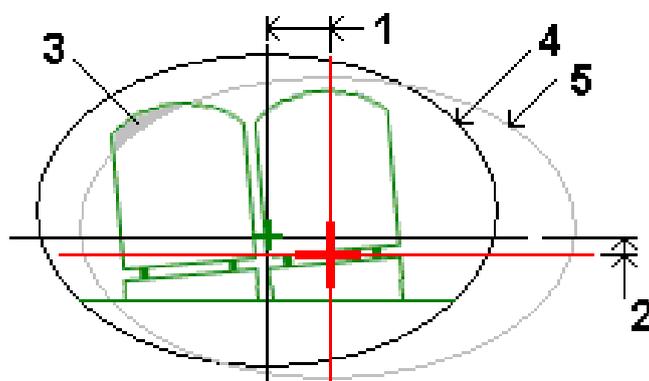
NOTE –

- 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.



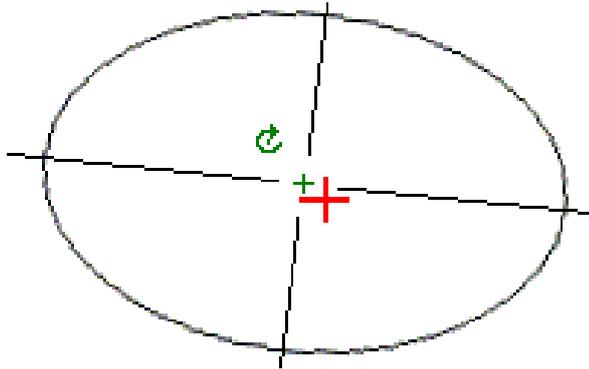
- | | | | |
|---|-------------------------|---|------------------|
| 1 | Deslocamento horizontal | 4 | Túnel deslocado |
| 2 | Deslocamento vertical | 5 | Projeto do túnel |
| 3 | Conflito de vagões | | |

Para adicionar deslocamento de alinhamentos à definição de túnel, consulte [Para adicionar deslocamentos de alinhamento, page 25](#).

Para revisar as definições de um 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 pressionado e selecione uma estação a partir da lista no campo **Selecionar estações**.
 - Pressione uma estação individual.
 - Pressione a seta para cima ou para abaixo.
- TIP** – Clique e segure 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.

Definição de túnel



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.

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*.

CAUTION – 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.

Apontador de 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).

NOTE –

- 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 40.](#)

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 **Armazen** para gravar a posição atual no banco de dados do trabalho.

NOTE –

- 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.

WARNING – 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. Clique em ☰ e selecione **Levantamento / Escaneamento Automático**.
3. Selecione o arquivo de túnel. Clique em **Aceitar**.
4. 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.
 - 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**.
5. Clique em **Próximo**.

Será exibida a seção transversal da primeira estação selecionada. A superfície de modelo selecionada será realçada.
6. 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**.

NOTE – 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.

7. Pressione **Iniciar**.
8. Configure as **Configurações de Escaneamento**. Clique em **Aceitar**.
9. 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.

10. Clique em **Fechar**.
11. 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.

NOTE –

- 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.

TIP – 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 encontrado 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**.

NOTE – 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. Clique em  e selecione **Levantamento / Posição no Túnel**.
3. Selecione o arquivo de túnel. Clique em **Aceitar**.

As informações sobre a posição atual aparecem na parte de baixo da tela. Veja [Informações sobre a posição atual, page 44](#).

4. Se o túnel tiver mais de uma superfície, selecione a superfície em relação a qual deseja medir. Para selecionar a superfície você pode:
 - Tocar 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.

5. Aponte o instrumento para a posição que se deseja medir. Clique em **Armazenar**.
6. Insira as **Configurações de Posição**. Clique em **Aceitar**.
7. Insira as **Tolerâncias de Posição**. Clique em **Aceitar**.
A posição é armazenada.
8. 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 28](#).

NOTE – 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. Clique em  e selecione **Levantamento / Definir**.
3. Selecione o arquivo de túnel. Clique em **Aceitar**.
4. No campo **Tipo de definição**, selecione o tipo de posição a ser definida.

TIP – 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**.

5. 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.
6. Clique em **Próximo**. A visualização de seção transversal da estação selecionada será exibida.
 7. 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**.
 8. 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**.

TIP – 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 44](#).

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

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

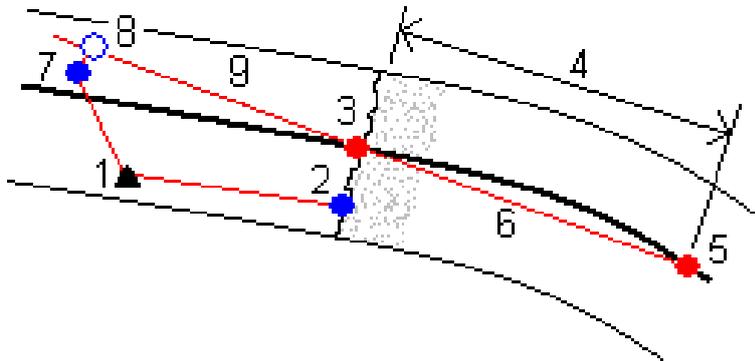
Para posicionar a máquina em relação ao túnel, o software calcula posições sobre o alinhamento horizontal na estação nominal e na estação definida pela profundidade de perfuração. Uma linha de referência é calculada usando essas duas posições.

NOTE – 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 do perfuramento
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. Clique em e selecione **Posição da máquina / Posicionamento da máquina**.
3. Selecione o arquivo de túnel. Clique em **Aceitar**.
4. Insira a **Estação nominal** da face do túnel. Digite um valor ou clique em **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

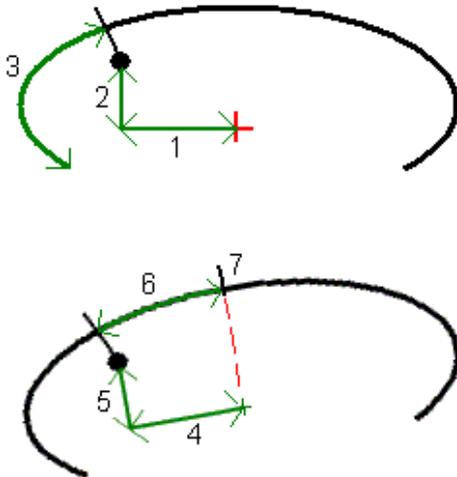
10. Pressione **Terminar**.

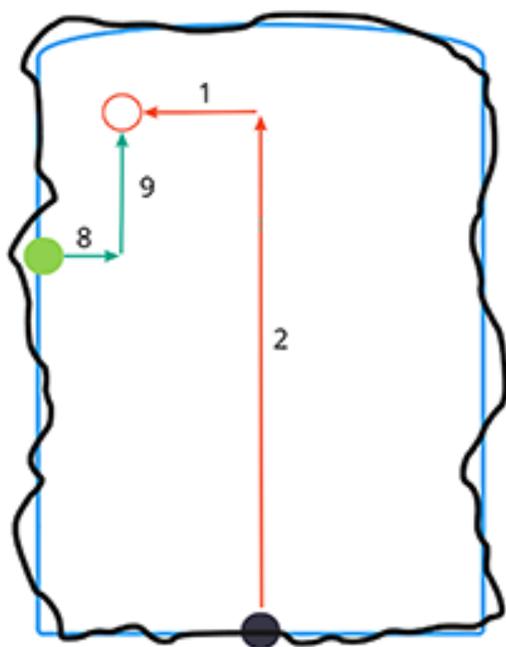
Informações sobre a posição atual

Informações sobre a posição atual e, quando for o caso, seu relacionamento com a posição definida selecionada aparecem na parte inferior da tela.

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 em termo de design do túnel.
-	Subquebra/Sobrequebra	A Subquebra ou Sobrequebra 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 estação da posição atual em termo de design do túnel.
-	Deslocamento delta	A diferença radial entre a posição medida e a posição estabelecida. Aparecerá em vermelho caso seja maior do que a tolerância de Posição
-	Rotação	O valor de rotação da seção transversal na posição atual.
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.

Número	Valor	Descrição
4	Deslocamento em Hz. (rot)	O deslocamento horizontal da posição atual em relação ao alinhamento girado (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.

TIP – Para melhorar o desempenho durante o levantamento, configure o campo **Tempo limite de 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 EDM. Esse ajuste não fica disponível quando conectado a uma Estação Total de Escaneamento Trimble SX10, porque tempo limite de 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 49](#).
- 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 49](#).

- 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 49](#).
- 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.

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:

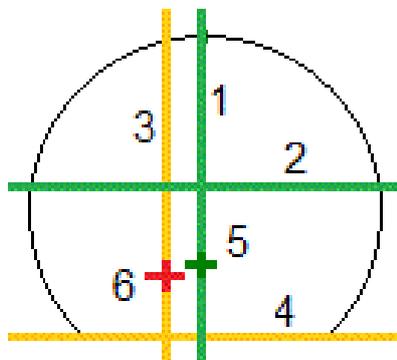
- Se o instrumento possuir luz de rastreamento, o ponteiro laser e a luz de rastreamento piscarão pelo período definido no campo **Atraso de marcação**.
- Se o instrumento for um Estação Total de Escaneamento Trimble SX12, o ponteiro laser **muda para sólido** e a luz de iluminação do alvo (TIL) pisca 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.

NOTE – 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

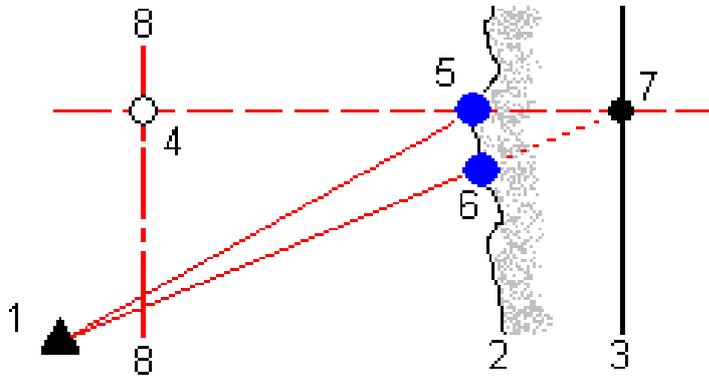
Os campos editáveis dependem do método de levantamento.

- Para **Escanamento 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 50](#).

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 |

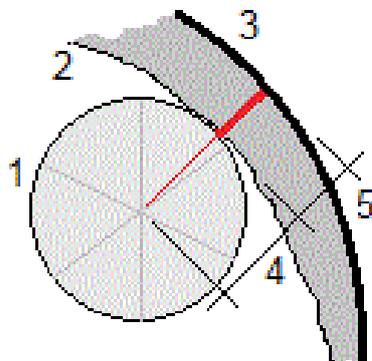
A sobrequebra é similar à situação de subquebra.

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.

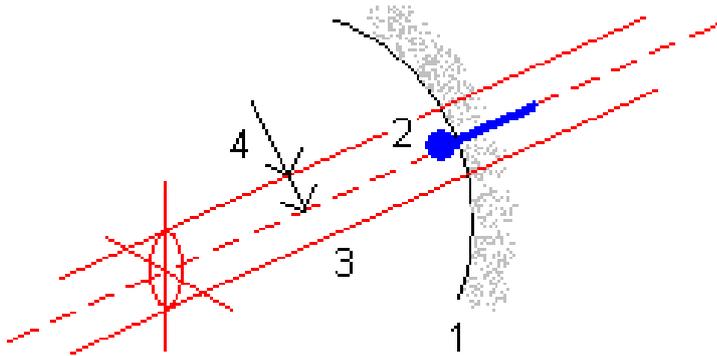
Você pode utilizar o prisma em uma vara segurada perpendicularmente à superfície do túnel, onde a altura do alvo será usada projetar a medição do prisma perpendicularmente à superfície do túnel.



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

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 sobrescavação.
- 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.

NOTE – 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**.

TIP – 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 sobrecavação/subescavação, a correção aplicada, os novos valores de sobrecavação/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**.

Informações legais

Trimble Inc.

[trimble.com](https://www.trimble.com)

Copyright and trademarks

© 2018–2022, Trimble Inc. Todos os direitos são reservados.

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

Access, FastStatic, FineLock, GX, ProPoint, RoadLink, SiteVision, 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 is a registered trademark 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](#).

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