



1. OBJETIVO

Este procedimento tem por objetivo descrever o processo de verificação de Estação Total / Teodolito, no local de trabalho, visando garantir que as condições de operação resultem em medições com qualidade compatível com as exigências do serviço, para qualificação na especialidade Controle Dimensional, modalidade Topografia.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Norma ABNT NBR 13133:1994 - Execução de levantamento topográfico - Procedimento

3. TERMINOLOGIA

Alidade - dispositivo circular com divisões gravadas para se medir ângulos.

Calar - centralizar a bolha do nível esférico ou tórico (tubular).

Colimar - observar, visar, mirar com instrumento apropriado.

4. CONDIÇÕES GERAIS

Todas as verificações e observações devem ser anotadas em relatório específico conforme modelo apresentado no Anexo 1.

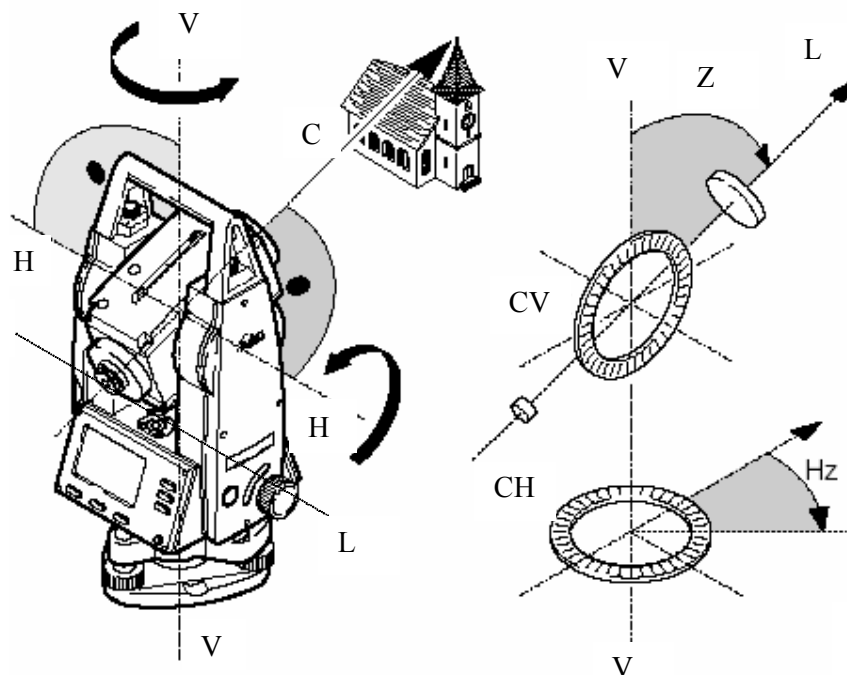
4.1 Primeira verificação

A primeira verificação a ser feita é visual, ou seja, deve-se observar o aspecto geral do instrumento. Nessa etapa constatar se houve queda, se existem partes quebradas, amassadas, enfim, alterações significativas que possam prejudicar a qualidade do serviço.

4.2 Condições para operação

As condições para operação são (figura 1):

- a) O eixo do nível da alidade horizontal (base) - (L) deve ser perpendicular ao eixo principal ou vertical - (V).
- b) O eixo horizontal - (H) deve ser perpendicular ao eixo vertical - (V).
- c) O eixo de colimação - (C) deve ser perpendicular ao eixo horizontal (H).
- d) O eixo principal - (V) deve coincidir com o marco topográfico de referência.
- e) O zero do círculo vertical (CV) deve coincidir com a direção zenital (Z), nadiral, ou horizontal, dependendo do instrumento, quando a luneta estiver apontada para essa direção.
- f) O ponto de cruzamento do eixo horizontal com o eixo de colimação deve coincidir com o centro da alidade horizontal.
- g) A graduação dos círculos horizontal (CH) e vertical (CV) deve ser de boa qualidade para garantir a leitura angular correta.
- h) Finalmente, um atestado emitido por instituição oficial ou empresa idônea é recomendável para acompanhar o instrumento, assim como sua classificação segundo a NBR 13133:1994.



(fonte: manual TPS100 da Leica)
Figura1: Indicação dos eixos da Estação Total

4.3 Condições de uso

- Por se tratar de instrumentos de precisão o seu manuseio deve ser cuidadoso.
- O tripé deve oferecer uma base firme e estável.
- Os parafusos calantes devem oferecer estabilidade ao instrumento.
- Nas operações de trabalho ou nas de verificação garantir que o instrumento não receba diretamente a incidência dos raios solares.
- Transportar o instrumento, de uma estação para outra, separado do tripé.
- Transportar os instrumentos, para o local de trabalho, dentro da caixa dos mesmos. Este cuidado deve ser observado, pois a caixa para transporte do instrumento foi projetada com proteção anti-choque.
- Os instrumentos devem ser guardados fora da caixa e em local com umidade controlada ($\leq 50\%$).
- Para evitar o endurecimento do lubrificante os instrumentos não devem ficar por muito tempo sem uso ou manuseio.
- A lubrificação deve ser feita, preferencialmente, por especialistas. Usar lubrificantes indicados pelo fabricante.
- As lentes devem ser limpas com pano seco e macio.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Todas as verificações devem ser anotadas em relatório específico conforme modelo apresentado no Anexo 1. Havendo a necessidade de retificação do instrumento, este deve ser encaminhado para profissional habilitado.

5.1 Verificar se o eixo principal (vertical) está perpendicular ao eixo do nível da alidade horizontal - $V \perp L$

- a) Operação de verificação: Em uma posição qualquer, cala-se o nível e em seguida gira-se a alidade de 180°. Permanecendo caladas as bolhas, significa que o eixo principal está na vertical. Deve-se verificar para outras posições da alidade horizontal.
- b) Operação de correção: Quando necessário, a correção deve ser feita através dos parafusos retificadores do nível. Essa correção corresponde à metade do deslocamento da bolha do nível e a outra metade é feita através dos parafusos calantes. Repete-se a operação até que se consiga a perfeita calagem da bolha em qualquer posição da alidade horizontal.

Obs.: Inicialmente, verifica-se se o nível esférico está calado e em seguida o nível tórico (tubular).

5.2 Verificar se o eixo horizontal (secundário) está perpendicular ao eixo vertical - $H \perp V$

- a) Operação de verificação: Com o instrumento estacionado, calar as bolhas dos níveis e visar um ponto elevado (A) bem materializado. Em seguida visar uma régua colocada no solo (no mesmo alinhamento do ponto A) ou na mesma cota do instrumento e fazer a leitura L_1 na régua. Inverter a luneta e novamente visar o ponto (A), abaixar a luneta até a régua e fazer a leitura L_2 . Se $L_1 = L_2$, então $H \perp V$. Se as leituras forem diferentes indica que a luneta descreve um plano vertical inclinado.
- b) Operação de correção: A retificação do não perpendicularismo entre os eixos é feita nos pontos de apoio da luneta (montantes) e deve ser realizada por empresa especializada. A realização de leituras conjugadas elimina esse erro.

5.3 Verificar se o eixo de colimação (visada) está perpendicular ao eixo horizontal - $Z \perp H$

- a) Operação de verificação: Instalar e nivelar o instrumento, em seguida visar um ponto distante bem materializado. Anotar a leitura do ângulo horizontal LH_1 . Inverter a luneta e fazer nova leitura do ângulo horizontal no mesmo ponto LH_2 . Se as leituras angulares forem iguais a posição dos retículos está correta e $Z \perp H$.
- b) Operação de correção: A retificação é feita através dos parafusos de fixação dos retículos e deve ser realizada por empresa especializada. A realização de leituras conjugadas elimina esse erro.

5.4 Verificar a verticalidade do prumo ótico

- a) Operação de verificação: Fixar o instrumento no tripé e posicioná-lo em relação a um ponto no solo. Olhando através da ocular do prumo ótico, centralizar os retículos com ajuda dos parafusos calantes. Girar o instrumento de 180° e verificar se os retículos permanecem centralizados. Verificar também para outras posições.
- b) Operação de correção: Caso se verifique deslocamento, a correção é feita através dos parafusos de ajustagem do prumo ótico. Essa correção corresponde à metade do deslocamento, a outra metade será feita através dos parafusos calantes.

Obs.: Caso se utilize a centragem forçada, o erro do prumo ótico não irá afetar as leituras (angular e linear).

5.5 Verificar a existência do erro de índice (circulo vertical)

- a) Operação de verificação: Com o instrumento instalado, visar um ponto distante e bem definido, garantindo uma boa colimação no cruzamento dos retículos. Fazer a leitura do ângulo vertical LV_1 . Inverter a luneta e colimar no mesmo ponto fazendo a segunda leitura angular vertical LV_2 . Caso a soma das duas leituras seja igual a 360°, não existe o erro de índice.
- b) Operação de correção: A retificação é feita através dos parafusos de correção do sistema ótico de leitura e deve ser realizada por empresa especializada. A realização de leituras conjugadas elimina esse erro.

5.6 Verificar a existência de excentricidade da alidade

- a) Operação de verificação: Não existe forma de detectar este erro, pois é inerente a construção do instrumento.
- b) Realizar leituras angulares pelo método de repetição ou das direções. Desta forma o erro é minimizado.



5.7. Verificar a existência de erro de graduação do círculo horizontal

- a) Operação de verificação: para se verificar se houve erro na gravação do círculo horizontal, instalar o instrumento em um ponto (A) e fazer leituras angulares visando outros dois pontos bem definidos (B e C) LH_{B-C} e a igual distância de (A). Fazer leituras angulares horizontais em partes diferentes do círculo horizontal. As diferenças encontradas nas medidas representam o erro de graduação.
- b) O método das direções para leituras angulares minimiza este erro.

6. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

O instrumento estará em condições de uso quando os erros constatados, durante os procedimentos de verificação (itens 4 e 5), estiverem de acordo com as tolerâncias previstas para o serviço a ser realizado.

7. ANEXO

ANEXO 1 - Planilha de campo/cálculo



ANEXO 1

PLANILHA DE CAMPO/CÁLCULO

Perpendicularismo entre o eixo principal (vertical) e o eixo do nível da alidade horizontal – $V \perp L$

☐ OK ☐ Não OK

Perpendicularidade entre o eixo horizontal (secundário) e o eixo principal (vertical) – $H \perp V$

Leitura L_1	Leitura L_2	Erro = $L_1 - L_2$

* Planilha para auxílio das medições em campo, pode ser substituída por outra mais conveniente ao candidato

Perpendicularidade entre o eixo de colimação (visada) e o eixo horizontal (secundário) – $Z \perp H$

Leitura LH_1	Leitura LH_2	Erro = $LH_1 - LH_2 + 180^\circ$

* Planilha para auxílio das medições em campo, pode ser substituída por outra mais conveniente ao candidato

Verticalidade do prumo ótico:

☐ OK ☐ Não OK

Erro de índice (circulo vertical)

Leitura LV_1	Leitura LV_2	Erro = $LV_1 + LV_2 - 360^\circ$

* Planilha para auxílio das medições em campo, pode ser substituída por outra mais conveniente ao candidato

Excentricidade da alidade:

☐ OK ☐ Não OK

Erro de gravação do circulo horizontal

1ª Leitura LH_{B-C}	2ª Leitura LH_{B-C}	Erro = 1ª leitura – 2ª leitura

* Planilha para auxílio das medições em campo, pode ser substituída por outra mais conveniente ao candidato