



## Verificação e retificação de teodolitos

Ana Maria Paludo<sup>1</sup> Daniel Carvalho Granemann<sup>2</sup>

23 dez. 2015

Resumo – Na execução de levantamentos topográficos de precisão, é fundamental a utilização de equipamentos que possibilitem a obtenção de dados confiáveis. Entretanto, para que o instrumento esteja operando em perfeitas condições de uso, deve-se realizar periodicamente os processos de verificação e retificação devido aos desgastes sofridos ao longo do tempo. Com base nisso, foram realizados estes procedimentos nos teodolitos do Laboratório de Topografia e Geoprocessamento (TOPOGEO) da UTFPR – Câmpus Pato Branco.

Palavras-chave: teodolito eletrônico. verificação. retificação. TOPOGEO.

### 1. INTRODUÇÃO

Em operações topográficas, são utilizados instrumentos de mensuração como teodolitos, níveis e medidores eletrônicos de distâncias (MED). O teodolito, foco deste trabalho, é um instrumento utilizado em medições diretas de direções horizontais e ângulos verticais. Merecem destaque os teodolitos eletrônicos, que têm assumido a preferência em relação aos teodolitos ópticos em função das medições angulares efetuadas com rapidez e precisão.

Para garantir qualidade e precisão em trabalhos topográficos, é essencial que os equipamentos utilizados atendam a determinados critérios de precisão, estabelecidos pela NBR 13133. Embora os equipamentos sejam ajustados na fábrica, os padrões originais podem ser alterados, devido a extensos períodos de armazenamento, transporte inadequado, abalroamentos e imperícias na operação, sendo

recomendada a realização periódica da verificação e retificação.

Com base nisso, o trabalho foi desenvolvido no intuito de proporcionar melhorias para os teodolitos utilizados pelos alunos e seus respectivos cursos, realizando a verificação e retificação destes instrumentos, conforme metodologias específicas.

### 2. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 2.1 O teodolito

Teodolitos são equipamentos destinados a mensurações angulares, visando a determinação dos ângulos internos ou externos de uma poligonal e da posição dos detalhes necessários ao levantamento (VEIGA et al., 2012).

Os teodolitos existentes no mercado são classificados de acordo com as suas finalidades e formas. Quanto à

<sup>1</sup> [annapalludo@gmail.com](mailto:annapalludo@gmail.com), UTFPR - Departamento de Agrimensura, Pato Branco, Brasil.

<sup>2</sup> [granemann@utfpr.edu.br](mailto:granemann@utfpr.edu.br), UTFPR - Departamento de Agrimensura, Pato Branco, Brasil.



primeira, podem ser topográficos, geodésicos e astronômicos, e quanto à segunda, em ópticos-mecânicos ou eletrônicos. Em relação à precisão, a NBR 13133 (ABNT, 1994) classifica os teodolitos segundo o desvio padrão de uma direção observada em duas posições da luneta, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação de Teodolitos

Classes de Teodolitos	Desvio-padrão Precisão angular
1 - Precisão baixa	$\leq \pm 30''$
3 - Precisão alta	$\leq \pm 07''$
2 - Precisão média	$\leq \pm 02''$

A composição básica de um teodolito compreende o sistema de eixos, dois círculos graduados ou limbos (um horizontal e um vertical), uma luneta que pode ser rotacionada ao redor dos eixos vertical e horizontal e as bolhas. Este equipamento é construído de tal forma que seu sistema de eixos (Figura 1) obedeça a uma série de condições que, quando não satisfeitas, implicam em valores angulares obtidos não condizentes com a realidade (VEIGA et al., 2012).

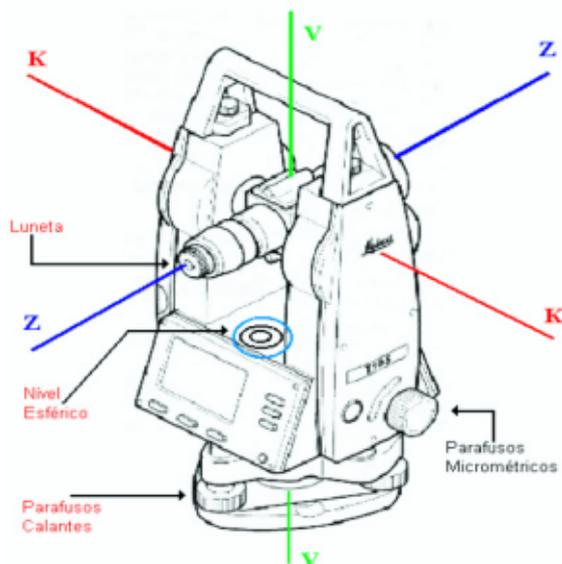


Figura 1 – Sistema de eixos do teodolito

Na Figura 1, é possível observar que, por construção,

os eixos formam entre si um ângulo de 90°. A falta de perpendicularidade entre estes eixos é a principal característica da desretificação de um teodolito.

## 2.2 Verificação e Retificação

A verificação é o conjunto de operações, compreendendo o exame, a marcação ou selagem (ou emissão de um certificado e que constate que o instrumento de medir ou medida materializada satisfaz às exigências regulamentares (FAGGION, 2011). Para que o teodolito apresente perfeitas condições de uso, faz-se necessário verificar bolha tubular, bolha circular, erro de colimação e prumo óptico.

Já a retificação é o conjunto de operações realizadas em um equipamento atuando nos parafusos de retificação, de modo a corrigir o erro determinado no processo de verificação, tendo por objetivo fazer com que o instrumento volte a operar dentro de sua prescrição nominal (FAGGION, 2004).



Figura 2 – Pilar de concreto com sistema de centragem forçada. Fonte: Acervo pessoal

É preferível executar as ações relativas ao processo de verificação e retificação em uma base fixa, pois dessa forma evita-se o deslocamento e a movimentação do



teodolito, incorrendo em erro na verificação e retificação.



Figura 3 – TOPOGEO. Fonte: Acervo pessoal

Para evitar estes erros, os equipamentos foram instalados em um pilar de concreto com sistema de centragem forçada (Figura 2), ao lado da pista de atletismo da UTFPR. Um sistema de centragem forçada assegura a precisão na reocupação do ponto pois a estimativa de repetibilidade na reocupação do ponto é da ordem do décimo de milímetro (GRANEMANN, 2005). Entretanto, a etapa laboratorial foi realizada no TOPOGEO (Figura 3).

### 3. RESULTADOS

Os problemas detectados e corrigidos após a verificação dos equipamentos são apresentados na Tabela 2, bem como as especificações técnicas de cada instrumento, obtidas no manual de cada

teodolito.

Tabela 2 – Especificações e problemas dos teodolitos do TOPOGEO

Precisão Nominal Angular	Defeitos
10"	Bolha tubular desretificada Bolha circular desretificada Erro de colimação Erro de índice vertical Prumo óptico desretificado
10"	Erro de colimação Erro de índice vertical Prumo óptico desretificado
5"	Bolha tubular desretificada Bolha circular desretificada Erro de colimação Erro de índice vertical Prumo óptico desretificado
5"	Bolha tubular desretificada Erro de colimação Erro de índice vertical Prumo óptico desretificado
5"	Bolha tubular desretificada Bolha circular desretificada Erro de colimação Erro de índice vertical Prumo óptico desretificado

### 4. DISCUSSÃO

Durante este trabalho, foram verificados e retificados cinco teodolitos. A verificação foi realizada em outros seis equipamentos do laboratório, mas estes foram enviados para manutenção em uma empresa especializada por apresentarem defeitos que não puderam ser retificados através dos procedimentos de retificação, uma vez que o TOPOGEO não possui a estrutura básica necessária para esta finalidade.

Com a realização deste trabalho, as atividades práticas dos alunos dos cursos atendidos pelo Laboratório foram favorecidas, uma vez que os equipamentos não precisam ser enviados para as manutenções fora da UTFPR. Recomenda-se, por fim, que o processo de verificação e retificação seja realizado semestralmente, visando a manutenção e operação dos equipamentos.

### Agradecimentos

Ao Curso Técnico em Agrimensura e ao Laboratório



de Topografia e Geoprocessamento pelo apoio na realização deste trabalho.

## Checking and correction theodolites

Abstract – In the execution of accurate topographic surveyings, it is essential the use of equipments that enable reliable data acquirement. However, for the sake of perfect conditions of use, the instrument should be checked and adjusted periodically thanks to the deterioration that happens as the time passes. According to this, these procedures were realized in the Geoprocessing and Topography Laboratory of the UTFPR – Câmpus Pato Branco.

Keywords: electronic theodolite. check. adjustment. TOPOGEO.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13133**: Execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro, 1994. 35p.

FAGGION, P. L. **Considerações sobre instrumentação topográfica** – Apostila. Setor de Ciências da Terra. Departamento de Geomática. Curso de Engenharia Cartográfica. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

FAGGION, P.L. **Aferição de instrumentos no LAIG** – Apostila. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Universidade

Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

GRANEMANN, Daniel C. **Estabelecimento de uma rede geodésica para o monitoramento de estruturas**: estudo de caso na usina hidrelétrica Salto Caxias. 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas). Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

VEIGA, L. A., FAGGION, P. L., ZANETTI, M. A. Z. **Fundamentos de Topografia** – Apostila. Setor de Ciências da Terra. Departamento de Geomática. Curso de Engenharia Cartográfica. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

Correspondência:

granemann@utfpr.edu.br, UTFPR - Departamento de Agrimensura, Pato Branco, Brasil.

Recebido: 05/11/2015

Aprovado: 23-12-2015

Como citar: PALUDO, Ana Maria; GRANEMANN, Daniel Carvalho. Verificação e retificação de teodolitos.

(NBR 6023)

**Syn. Scy. UTFPR**, Pato Branco, v. 10, n. 2, p. 34–37, abr./jun. 2015. ISSN 2316-4689 (Eletrônico). Artigos convidados da IV Semana de Agrimensura & I Workshop sobre Cadastro Territorial Multifinalitário, Pato Branco-PR. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/synscy>>. Acesso em: DD mmm. AAAA.

DOI: “em processo de registro”

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.