

IMPACTO CAUSADO PELA EVOLUÇÃO DOS MEDIDORES ELETRÔNICOS DE DISTÂNCIA NO PROCESSO DE CALIBRAÇÃO

Wander da Cruz

Mestrado

Orientador: Pedro Luís Faggion

Defesa 23/07/10

Resumo: Com o advento dos medidores eletrônicos de distância (MED), solucionou-se um problema da Geodésia: a medição simultânea de direções angulares e distâncias em tempo real. Isto reduziu significativamente o número de cálculos realizados nos levantamentos e também o seu tempo de execução. Tais equipamentos, surgidos nos anos 40, estão em contínua evolução, aumentando a praticidade e os recursos em sua utilização. Se no início eles eram grandes, pesados, de difícil operação, hoje estão integrados aos teodolitos eletrônicos, equipamentos então chamados de Estação Total. O funcionamento dos MED é baseado na emissão/recepção de sinais eletromagnéticos, visíveis ou não, que atingem um anteparo e retornam ao aparelho. Os MED apresentam erros instrumentais inerentes ao processo de fabricação. Alguns não podem ser modelados e são embutidos na precisão do instrumento, outros, porém, são determinados em processos de calibração. Na realização de trabalhos utilizando MED, cada vez mais se tem exigido um certificado de calibração destes equipamentos, visando garantir a precisão das medidas. Uma das maneiras de realizar esta calibração é a utilização de bases lineares em campo. O espaçamento entre os pilares que compõem estas bases (escala da base) são definidos durante a sua construção levando em conta a frequência de medição dos MEDs existentes até aquele momento. Com a evolução tecnológica, estas frequências sofrem alterações. O objetivo deste trabalho é avaliar os impactos causados por tal evolução no processo de calibração atual. Isto foi possível, recalculando-se os espaçamentos entre os pilares considerando a frequência dos MEDs de última geração e realizando a calibração em campo, utilizando uma base construída há aproximadamente 24 anos, cujos desníveis e escala foram novamente medidos. Também foi realizada a calibração em laboratório,

utilizando frequencímetro com precisão de 0,1 Hz para comparação da frequência nominal com a frequência real de cada equipamento, e interferômetro com precisão micrométrica, para possibilitar a comparação de deslocamentos medidos simultaneamente com a estação total a ser calibrada. Constatou-se que a base de calibração da UFPR atende às necessidades dos equipamentos atuais. Verificou-se a necessidade de realização de medições da escala da base com intervalos de tempo menores para detectar possíveis movimentações. Os elementos de calibração, erro de zero, fator de escala e erro cíclico obtidos neste trabalho, são coerentes com a precisão nominal de cada equipamento.

Abstract. From the development of the Electronic Distance Measurement (EDM), a problem in Geodesy was resolved: The measurement of distances in real time. This means gradually decrease the required numbers of calculations in measurement and performance time as well. Such equipments, emerged in the forties, are in continuous evolution, increasing the practicality and the features in their use. If in the earliest days they were big, heavy, hard operation, today they are integrates in electronic theodolites, knows as Total Station. The operation of EDM it is based on emission/reception of electromagnetic signals, visible or not, reaching the target. The EDMs have instrumental errors intrinsic to the process of manufacturing. Some cannot be modeled and they are inserted in the instrument accuracy, however, others can be determined by calibration process. On the realization of surveys using those EDMs, has increasingly required a certified of calibration from these equipments, on ensuring the measurement precision. One of the many ways to perform the calibration is to use linear bases at field. The spacing between the pillarsthat make up those bases (unit of base) are defined in its construction, considering the measurement frequency of MEDs existing at that time. With technological progress, these frequencies are altered. The main objective of this study is to evaluate the impacts of such developments in the calibration process today. This was made possible by recalculating the spacing between the pillars considering the frequency of contemporary's EDMs and performing the calibration in the field, using a base built for nearly 24 years ago, and whose slope and scale were measured again. The calibration process was also performed in the laboratory using frequency counter with an accuracy of 0.1 Hz for comparison to the nominal frequency with the real frequency of each equipment, and interferometer with micrometer precision to enable the comparison of displacements measured simultaneously with the total station to be calibrated. It was found that the UFPR base calibration meets the needs of current equipment. There is a need to make measurements of unit of base with smaller time gaps to detect any displacement. The calibration elements, zero error, scale factor and

cyclic error were obtained in this research are consistent with the nominal accuracy of each device.