

## A INSTRUMENTAÇÃO GEODÉSICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Sílvio R. C. DE FREITAS  
Pedro Luiz FAGGION

C.P.G.C.G., Depto de Geociências, UFPR, Caixa Postal 19011,  
Fone (041) 366-2323 Ramal 3107, Fax (041) 266-2393, Curitiba, PR, BR  
e-mail: sfreitas@cce.ufpr.br ou pedrof@geoc.ufpr.br

### RESUMO

A instrumentação, num sentido amplo, abrange as características instrumentais, métodos e técnicas de emprego, otimização de processos, avaliação de desempenho, verificação, retificação, classificação e aferição/calibração. Essa área, de muita tradição no ensino e na pesquisa das Ciências Geodésicas na Universidade Federal do Paraná envolve, além do posicionamento utilizando as diversas técnicas geodésicas, todos os cuidados necessários relativos ao instrumental empregado. O laboratório montado nas dependências da UFPR tem capacidade para atuar em cada uma das áreas acima mencionadas através da aferição e certificação de miras verticais de invar determinando o afastamento entre as graduações da mesma com precisão na ordem do milésimo do milímetro, no estudo do coeficiente de dilatação linear de materiais utilizando a capacidade de variação de temperatura do Laboratório, na verificação/retificação de níveis óticos-mecânicos, automáticos e teodolitos, na calibração de distanciômetros eletrônicos, na classificação de níveis, teodolitos, estações totais, na calibração de instrumentos que determinam parâmetros ambientes tais como pressão, temperatura e umidade relativa do ar, na calibração estática e dinâmica de gravímetros, também atuamos no desenvolvimento de métodos e técnicas para otimização de levantamentos considerando aspectos Geodinâmicos, tais como, a análise da deformação da crosta terrestre no posicionamento preciso, posicionamento tridimensional em pequenas áreas. A realização de ensino, pesquisa e extensão nas áreas citadas exige uma estrutura muito complexa e eficiente, essa estrutura em nossa universidade é composta dos seguintes itens:

- uma base de aferição cujo padrão de medida é um interferômetro LASER HP que permite realizar medidas de distância com precisão nominal do micrometro ( $\mu\text{m}$ ) e o sistema de pontaria é composto de um microscópio fotoelétrico que realiza as leituras de forma automática. O deslocamento sobre a estrutura de medida é feito através de um sistema de polias acopladas a um motor através de um cabo de aço.

Os dados referentes as medições coletados e transferidos de forma automaticamente para um computador que está acoplado ao sistema. Estes dados, são posteriormente tratados para eliminar o efeito do não horizontalismo dos trilhos por onde se desloca o sistema de medida, e também para calcular a média e o desvio padrão das observações e montar o certificado de calibração que será entregue ao proprietário junto com o equipamento;

- uma base de campo com sete pilares alinhados e dotados de um sistema de centragem forçada e com as distância interpilares determinada com uma estação total TC-2002 LEICA cuja precisão na medida da distância é de  $\pm (1\text{mm} + 1\text{ppm})$  e no ângulo é de  $0,5'' \pm 0,1''$ . Essa base é utilizada na primeira fase da calibração dos distanciômetros eletrônicos, e cuja finalidade é determinar o erro de zero, fator de escala e elementos do erro cíclico;

- um colimador de ajuste HENSOLDT WETZLAR, cuja função é projetar para a capacidade máxima de focalização do equipamento a ser aferido a imagem de um retículo bem definida sem que para isso os equipamentos tenham que ficar afastados a uma distância maior de 30 cm, permitindo a verificação da perpendicularidade entre os eixos dos teodolitos e dos níveis em laboratório;

- um laboratório climatizado dotado de um sistema de espelhos utilizado para a determinação precisa das componentes do erro cíclico em distanciômetros eletrônicos. O sistema de espelhos, acima citado, possibilita a obtenção de distâncias acima de 100m ( apartir desta distância comesa apareser os efeitos do erro cíclico) em ambientes reduzidos e com isso facilitando o controle das condições ambientais;

- a rede nacional de estações gravimétricas absolutas ( RENEGA ) com estações em Santa Maria (RS), Curitiba (PR), Valinhos (SP), Viçosa (MG), Vassouras (RJ), Brasília (DF) e Terezina (PI). Essas estações foram implantadas através de um convênio com a Republica Federal da Alemanha e são utilizadas na calibração estática de gravímetros;

- a rede nacional de estação de marés gravimétricas sendo que a mais antiga está instalada no campus III do Centro Politécnico, empregada inclusive na calibração dinâmica de gravímetros;

- Dois tripés confeccionados em ferro, com peso aproximado de 100kg, que estão sendo utilizados para posicionamento 3D em ambientes pequenos. Este equipamento possibilita a determinação de uma base de alta confiabilidade em pequenos espaços;

- Atuamos também na classificação de equipamentos Topográficos e Geodésicos conforme as orientações da NBR13133 e verificando detalhes da norma que nos parece conflitante com nosso ponto de vista como por exemplo, o fato de classificar Distanciômetros Eletrônicos em função da precisão nominal sem considerar o desgaste do equipamento e necessidade de calibração do mesmo.

### **Agradecimentos:**

Os autores agradecem ao CNPq, projeto nº 524030/96 - (NV)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORDINI, J., Determinação do Erro Cíclico em Distanciômetros Eletrônicos: Curitiba: Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, 1991.
- FAGGION, P. L., Contribuição para a implantação de um sistema de aferição de miras na Universidade Federal do Paraná: Curitiba: Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, 1993.
- FREITAS, S. R. C., Marés Gravimétricas: Implicações para a Placa Sul-Americana. Tese de Doutorado, IAG/USP, 264p. 1993.
- GEMAEL, C. Aplicação do cálculo matricial em Geodésia 2ª parte: Ajustamento de observações. Curitiba: Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, 1974.
- GEMAEL, C. & ROSIER, F., 1991. Calibração de gravímetros usando a RENEGA. 2º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica. Salvador, Anais, pp. 120-124.
- GRIPP, J. Jr. Calibração de Distanciômetros Eletrônicos com medidas de campo: Curitiba, Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, 1986.
- MEDEIROS, Z. F. & FAGGION, P. L. & JOHANSSON, A. J. & GONCHO, G. & MIRANDA, J. M. P. & DE FREITAS, S. R. C. (ORIENTADOR). Otimização dos levantamentos altimétricos de precisão, Congresso Técnico Científico de Engenharia Civil, Florianópolis, SC. 1996
- RÜGUER, J. M., Electronic Distance Measurament, 3 th ed., Springer-verlang, Berlin, 266pp.
- SCHWAB, S. H. & DE FREITAS, S. R. C., Implementação de Sistema de Aquisição de Parâmetros Ambientais, Congresso Técnico Científico de Engenharia Civil, Florianópolis, SC. 1996.