

CALIBRAÇÃO ESTÁTICA DO GRAVÍMETRO PELO MÉTODO DA INCLINAÇÃO

JORDAN, E.N., GEMAEL, C. & DE FREITAS, S. R. C.
C.P.G.C.G., Dept^o 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 enjordan@geoc.ufpr.br

RESUMO

Calibrar um gravímetro significa conhecer a escala de suas divisões internas e como ela se relaciona com os valores reais da gravidade. Tal calibração pode ser efetuada por diferentes métodos.

No presente trabalho são apresentados os procedimentos adotados visando a Calibração Estática do Gravímetro LaCoste & Romberg modelo G - nº 372, astatizado com molas metálicas, da Universidade Federal do Paraná, no Laboratório de Aferição e Instrumentação Geodésica, aplicando-se o "Método da Inclinação".

Os gravímetros operacionais surgiram no início da 3ª década deste século. Pequenos, leves e de manejo simples, não obstante a delicadeza de sua constituição interna, produziram, em termos de gravimetria, o mesmo impacto que os distanciômetros eletrônicos no posicionamento geodésico. Hoje, esses instrumentos ainda são produzidos artesanalmente e são usados para medidas da gravidade na terra, mar, ar e mais recentemente, embarcados em veículos espaciais. Deve-se destacar que mesmo com todo um aparato eletrônico, para controle e processamento em tempo real, os gravímetros de mola constituem em sua essência, os dispositivos mecânicos de mais alta precisão desenvolvidos pelo homem.

O gravímetro LaCoste & Romberg modelo G, possui na parte inferior 03 (três) parafusos calantes. No topo possui 02 (dois) níveis sendo o longitudinal paralelo a maior extensão do gravímetro e o transversal paralelo a menor extensão do gravímetro, 01 (uma) ocular que possibilita visualizar a escala na qual oscila uma linha, chamada linha de leitura, onde seu movimento total usualmente fica entre 14 e 16 divisões da escala. Tem-se ainda 01 (um) interruptor que possibilita iluminar os níveis longitudinal, transversal e a ocular, 01 (um) mostrador com 05 (cinco) dígitos, 01 (um) parafuso micrométrico e 01 (um) termômetro com escala que varia de 35° C a 70° C. Sua amplitude varia de 000 a 7000 mGal, com uma taxa de variação de apenas 1 mGal/mês e uma precisão de leitura de $\pm 0,01$ mGal. Como segurança eles também possuem compensação da pressão interna e são fechados para reduzir os efeitos da variação na pressão atmosférica.

O gravímetro é termostatzado, isto é, mantido eletricamente a uma temperatura constante, opera a 52° C, esta temperatura é atingida automaticamente em 02 (duas) horas para estabilizar termicamente o sistema elástico. Somente após 04 (quatro) horas depois da ligação do gravímetro é que podemos iniciar as medidas; isso é indispensável para evitar variações de temperatura sobre o sistema elástico e conseqüências sobre a precisão do trabalho.

Como esta classe de gravímetros é não linear em um primeiro passo, realizou-se um estudo da sensibilidade dos níveis longitudinal e transversal do gravímetro, com o objetivo de definir a posição da bolha correspondente aquela de maior sensibilidade do gravímetro. A variação observada para o nível transversal foi melhor ajustada com uma parábola do 2° grau. A partir do ajuste sobre diversas observações, definiu-se a melhor posição da bolha. Para o nível longitudinal não foi possível definir uma curva de baixo grau, tal como no caso do transversal. O comportamento deste nível evidenciou uma única região de equilíbrio instável, onde o gravímetro deve operar, não admitindo a inclinação neste sentido.

A posição correta da linha de leitura também foi estabelecida. A definição desta linha é fundamental para a operação, principalmente quando o gravímetro fica algum tempo sem ser utilizado. Para isso, a determinação da linha de leitura ou posição zero foi refeita, na qual foi possível verificar que não houve alteração em relação ao valor encontrado anteriormente. Isto significa que o gravímetro tem um comportamento estável.

Após definida a sensibilidade dos níveis e a posição da linha de leitura, iniciou-se o método da inclinação utilizando-se uma plataforma de granito estável com controle fino da inclinação, via parafusos calantes, na qual foram feitos cinco furos para posicionar os três parafusos calantes do gravímetro e possibilitar a rotação do instrumento de aproximadamente 90°. Efetuou-se somente a variação para o nível transversal, em vista do comportamento de difícil modelamento para o nível longitudinal. Os ângulos de inclinação foram determinados com uso de um nível eletrônico com resolução de 1" de arco que foi posicionado no centro da bancada. Com os dados referente à inclinação do gravímetro, da sua curva de resposta e da determinação da medida da aceleração da gravidade, foi possível verificar junto a tabela fornecida pelo fabricante a qual varia de 000 a 7000 mGal, que o método possibilitou apenas o exame de uma faixa muito limitada da tabela de calibração, além da qual o comportamento do gravímetro se tornou anômalo.

Conclui-se então, que este método não é viável para este tipo de gravímetro por explorar uma região muito limitada de operação. Deve-se buscar outros procedimentos que atinjam maiores amplitudes (e.g. RENEGA).

Agradecimentos:

Os autores agradecem ao CNPq, projeto nº 522327/94 - 0.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GEMAEL, C. Introdução à Geodésia Física. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, Curitiba, 1979.
- GEMAEL, C. & ROSIER, F., 1991. Calibração de gravímetros usando a RENEGA. 2º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica. Salvador, Anais, pp. 120-124.
- GEMAEL, C. Determinação da Gravidade em Geodésia. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, Curitiba, 1985.
- LACOSTE & ROMBERG. Instruction Manual for LaCoste & Romberg, Inc. Model G Gravity Meter nº 372, Austin, Texas, EUA.
- SHOKIN, P. F. Gravimetry. published for the National Science Foundation, Washington D. C. and the Department of Commerce by the Israel Program for Scientific Translations Jerusalém 1963.
- PICK, M.; PÍCHA, J.; VYSKOCIL, V. Theory of the Earth's Gravity Field. Elsevier Scientific publishing company, Amsterdam, London, New York, 1973..
- MELCHIOR, P. The Tides of the Planet Earth. 2 nd. ed. 1983.