

# MARÉS GRAVIMÉTRICAS, INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS E CALIBRAÇÃO INSTRUMENTAL: ESTUDOS NA ESTAÇÃO DE CURITIBA

*Gravimetric Tide Observations, Environmental Influence and Instrumental Calibration: Studies in Curitiba Station*

Sílvia Helena Soares Schwab

Doutorado

Orientador: Prof. Dr. Sílvio Rogério Correia de Freitas

Co-Orientador: Prof. Dr. Wladimir Shukowski

Defesa: 20/04/99

Resumo: A aquisição de dados de maré gravimétrica consiste em colocar o instrumento em aquisição de dados em uma estação, onde interferem algumas variáveis físicas tais como a resposta local à variação dos parâmetros de ambiente e o efeito indireto dos oceanos. Dentre as possíveis abordagens do problema, propõe-se a determinação das admitâncias e função de transferência entre as grandezas físicas envolvidas no processo.

Para isto, é necessário que os dados resultantes da análise de maré sejam concordantes com os parâmetros de maré historicamente conhecidos para a estação. A sua adequação pode ser feita mediante uma calibração dinâmica do gravímetro, em relação aos valores de referência. Este processo de calibração, assim como a determinação das admitâncias entre os parâmetros de ambiente e o efeito do carregamento oceânico em relação às marés gravimétricas, são fundamentais para a melhor aplicação dos gravímetros de mola, em vista da resolução exigida na atualidade na observação de marés.

A metodologia de estudo aqui proposta, aplicada a dados obtidos pelo gravímetro GEO 783 na estação fundamental de Curitiba, Brasil (ICET-7305) pode também ser estendido para as operações normais de observação das marés gravimétricas em novas estações, possibilitando o refinamento das análises gravimétricas, desde que amostrados adequadamente os parâmetros do ambiente de aquisição. Cada influência é considerada como um canal, de maneira a estudar as suas admitâncias

com o canal gravimétrico de forma independente. Desta forma, o estudo visa discriminar, em caráter local, a parcela de contribuição de cada um dos canais, através do seu modelamento, do estudo das suas correlações no domínio do tempo e principalmente através da construção das suas funções de transferência, em amplitude e fase, no domínio das frequências via análise espectral.

Os experimentos realizados foram baseados em dados-minuto gravimétricos obtidos durante sete meses no ano de 1995, aliados a dados de pressão, temperatura e umidade do ar obtidos através de captosres, com a mesma taxa de amostragem, devidamente calibrados com a utilização de instrumentos-padrão.

Para a avaliação da adequação das correções instrumentais adotadas para o GEO 783, foi realizada uma comparação com os valores de referência dos parâmetros de maré na estação, que indicou a necessidade de realizar a calibração dinâmica. Nesta, a partir do nível dos resíduos obtidos após a análise de maré, foram considerados como elemento discriminador para a avaliação da calibração, os valores de carregamento oceânico calculados para a estação, pela utilização do modelo de Schwiderski tradicionalmente adotado, e dos novos modelos introduzidos a partir de 1992, via altimetria por satélite TOPEX/POSEIDON. Com este procedimento, os valores resultantes da série foram adequados para posterior estudos de influências entre os canais.

Com este fim, foram então estudadas as correlações entre os canais de pressão, temperatura e umidade com o sinal gravimétrico observado, nos dois domínios, do tempo e das frequências. Uma vez caracterizadas as admitâncias entre os canais, evidenciou-se uma forte correlação entre o sinal gravimétrico e a pressão atmosférica, que permitiu mediar valores para as funções de transferência entre estes canais, nas diversas bandas de frequências do espectro de marés.

**Abstract:** The acquisition of gravimetric tide data consists of placing the instrument on a station under the influence of some physical variables such as the local response to environmental parameters and the indirect effects of oceans. Among the many possible methods to treat this kind of problem, the determination of the admittances and transfer functions among the variables involved in the process is proposed.

With that purpose, it is necessary that resulting analysed data are in accordance with the historically known tidal parameters of the station. Its adequacy can be verified through a dynamic calibration as function of reference values. This calibration process, as well as the determination of admittances between the environmental parameters and ocean loading related with gravimetric tides, are fundamental for a better use of spring gravity meters, taking into account the required resolution for Earth tides observation.

The proposed methodology of study, was applied to data obtained by GEO783 at the Curitiba Fundamental Station (ICET-7305), Brazil. It can be extended to common gravimetric tide observations, performed in new stations. It also allows the

improvement of the tidal analysis, because the environmental parameters can be adequately sampled. Each influence is considered as an independent channel, as a way to study their admittances with the gravimetric channel. Thus, the study aims to discriminate, with a local character, the contribution of each channel independently, through its modeling, its correlation in time domain, and mainly, the construction of its transfer functions in both frequency, in magnitude and phase, in frequency domain through spectral analysis.

Experiments were carried out using gravimetric minute-sampled data, obtained at Curitiba Station during seven months in 1995, together with air pressure, temperature and air humidity data, sampled at the same rate, and adequately calibrated to usual units of physics through the use of standard instruments.

To estimate the adopted instrumental corrections for GEO 783, the results of tidal analysis were compared to the reference values of tidal parameters at the station, which indicated the necessity to perform the dynamic calibration. In this last procedure, the discrimination element of the results of the calibration was considered as being the calculated values for local ocean loading, by means to the traditional Schwidersky method, and the new models established by satellite altimetry, via TOPEX-POSEIDON. Then the 1995 series was adequated to the influences analysis proposed in this work.

The correlation coefficients between the air pressure, temperature and air humidity channels and the observed channel, in two domains, time and frequency were studied. The admittance between the channels was characterized; a significant correlation between the observed signal and air pressure was evident, allowing the focus on their transfer functions in the different frequency bands of the earth tide spectrum.