

## AQUISIÇÃO DE PARÂMETROS DE AMBIENTE E SUA RELAÇÃO COM AS MARÉS TERRESTRES

Sílvia H. S. Schwab  
Sílvio R. C. de Freitas  
C.P.G.C.G., Dept<sup>o</sup> de Geociências, UFPR  
Caixa Postal 19011, CEP 81531-990, Curitiba - PR, BR  
e-mail: silviass@geoc.ufpr.br; sfreitas@cce.ufpr.br

A influência de fatores meteorológicos em diversos parâmetros físicos ligados à aquisição e análise de dados de marés terrestres tornou fundamental o monitoramento destes parâmetros de ambiente. Para isto, procede-se à aquisição simultânea do sinal gravimétrico correspondente à componente vertical das marés terrestres, com dados de pressão, temperatura e umidade do ar, no ambiente em que ocorre a aquisição gravimétrica. Este tipo de análise multi-canal tem sido realizada na UFPR, utilizando o sistema EDAS (“Earth Data Acquisition System” - ORB), que consiste em que uma pequena estação com captadores meteorológicos, acoplada a uma central de comando, que controla também a operação do gravímetro, no presente caso o Geodynamics-783. Todo o sistema é controlado por microprocessadores, o que permite a aquisição minuto a minuto de valores correspondentes às grandezas físicas monitoradas e a sua descarga para um microcomputador tipo Lap-Top via porta serial. Estes valores são registradas em forma de contagens. Neste trabalho, utilizou-se um canal para a aquisição gravimétrica, um para o registro da pressão, um para o de temperatura e um para a o de umidade do ar.

Entretanto, é necessário calibrar os valores das contagens registradas pelo sistema de aquisição para que eles tenham um significado físico real correspondente a cada registro. Para isto, escolheu-se como ambiente de calibração o Laboratório de Aferição e Instrumentação Geodésica da UFPR, ambiente controlado termicamente e semelhante, em termos de estabilidade térmica, ao Laboratório de Marés Terrestres da UFPR, onde o sistema normalmente opera. Para a calibração foram utilizados instrumentos-padrão: um barômetro de coluna de mercúrio calibrado a 0°C, e instalado de acordo com as especificações de nivelamento, que fornece leituras até o décimo do mmHg; um termômetro-padrão (que permite leituras até o décimo do °C) e, inicialmente um psicrômetro de ventilação forçada manual (leituras até 0,5°C) para a determinação da umidade absoluta e relativa. A calibração foi procedida em três diferentes etapas: a primeira, realizada em março de 1995, com 40

determinações diárias durante três dias consecutivos, de valores de pressão, temperatura e temperatura seca e úmida, com os instrumentos padrão e o sistema de aquisição simultaneamente. A segunda, realizada em outubro, novembro e dezembro de 1995, com três determinações diárias durante os três meses, e a terceira, realizada em março de 1996, com a introdução de um psicrômetro digital automático tipo ventilação forçada para obtenção da temperatura seca e úmida do ar. Esta modificação foi necessária devido ao fato de os primeiros resultados obtidos com o psicrômetro manual não terem sido satisfatórios, em termos de coeficiente de correlação entre as contagens registradas. Os valores de umidade foram obtidos utilizando-se as temperatura seca e úmida introduzidos em fórmulas construídas a partir de dado modelo atmosférico (Tubellis e Nascimento,1986). A tabela 1 mostra um exemplo dos dados obtidos.

Tabela 1: dados-sist.de aquisição - instrumentos padrão(14/3/95)

Hora(TU)	pressão (cont)	temp.. (cont)	umid. (cont)	P.A. (mmHg)	T.C. (°C)	T.S. (°C)	T.S. (°C)	T.U. (°C)
17h 25min	86754	22332	48505	686,5	21,6	21,8	22,0	18,5
17h 40min	86687	26223	48638	686,3	22,0	22,4	22,1	19,2
18h 00min	86648	29876	48072	686,1	22,3	22,5	22,6	19,7
18h 30min	86620	29595	48536	686,0	22,1	22,1	22,0	19,1
19h 00min	86546	29080	48817	685,7	22,0	22,1	21,8	19,0
19h 30min	86551	29228	49109	685,7	22,1	22,1	21,8	19,0
20h 00min	86504	29837	47860	685,7	22,1	22,0	21,8	19,0

onde: T.C. é a temperatura da coluna de mercúrio do barômetro, T.P. é a temperatura padrão lida no termômetro, P.A. é a pressão atmosférica em mmHg, T.S. é a temperatura seca e T.U. é a temperatura úmida lidas no psicrômetro.

É importante ressaltar que as leituras feitas com o barômetro necessitam ser corrigidas do efeito instrumental, da temperatura e da gravidade. O primeiro é da ordem de 0,15 mmHg, enquanto a correção de temperatura leva em conta o coeficiente de dilatação volumétrica do mercúrio e linear do latão, uma vez que o barômetro foi calibrado a 0°C, e pode ser calculada através da seguinte fórmula (Chwolson,1951):

$$H_o = H [1 - (\beta - \gamma) T] \quad (1)$$

onde :H<sub>o</sub> é o valor reduzido para 0°C , H é o valor lido e T a temperatura de leitura. O coeficiente de dilatação volumétrica do mercúrio é 0,000181/°C e o linear do latão é 0,000019/°C. A correção devido à aceleração da gravidade é constituída de duas partes, uma devida à latitude e outra devida à altitude local, uma vez que o peso da coluna de mercúrio varia em função destes dois fatores. Esta pode ser calculada através de (Chwolson,1951):

$$H_o = H [1 - 0,00259 \cos 2\phi - 3,14 \times 10^{-9} h] \quad (2)$$

onde  $H_0$  é o valor corrigido. No presente trabalho, esta correção é da ordem de 1,117 mmHg. Os resultados obtidos permitem construir as equações de calibração buscadas e o cálculo dos respectivos coeficientes de correlação:

**- calibração de pressão realizadas as correções barométricas instrumentais:**

$$p(\text{mmHg}) = 0,0024361 p_{\text{contagens}} (\pm 0,35 \text{ mmHg}) + 467,046 (\pm 1,07 \text{ mmHg})$$
 com coeficiente de correlação de Pearson igual a 0,94, e 89% dos resíduos explicados pelo ajustamento.

**- calibração da temperatura:**

$$T(^{\circ}\text{C}) = 0,00014697 T_{\text{contagens}} (\pm 0,60 ^{\circ}\text{C}) + 17,8558 (\pm 1,60 ^{\circ}\text{C})$$
 e coeficiente de correlação de Person de 0,94 com 86% dos resíduos explicados pelo ajustamento.

**- calibração da umidade do ar utilizando-se psicrômetro manual e digital:**

Para a umidade absoluta, obteve-se com o psicrômetro manual:

$$U_{\text{abs}} (\text{g/cm}^3) = - 0,000560641 U_{\text{contagens}} (\pm 0,86 \text{ g/cm}^3) + 42,1914 (\pm 1,30 \text{ g/cm}^3)$$
 e coeficiente de correlação de Pearson de -0,75. Para a umidade relativa este coeficiente foi da ordem de 0,2. A nova amostragem de calibração utilizando-se o psicrômetro digital que fornece diretamente a umidade relativa do ar resultou:

$$U_{\text{rel}} (\%) = - 0,0149156 U_{\text{contagens}} (\pm 1,06\%) + 351,551 (\pm 3,65\%)$$

com coeficiente de correlação de -0,953453 e 88% dos resíduos explicados pelo ajustamento. Os resultados obtidos permitem então transformar as contagens obtidas referentes às grandezas físicas monitoradas através dos canais selecionados do sistema de aquisição em valores físicos reais. Estes são a base para a análise das influência de cada um dos parâmetros de ambiente sobre o sinal gravimétrico.

Uma vez que se dispõe do sinal gravimétrico observado, e dos parâmetros locais de marés da Estação Fundamental de Curitiba, pode-se gerar uma maré teórica, utilizando um modelo para a Terra elástica e um modelo de desenvolvimento do potencial de marés. A subtração da maré teórica dos dados gravimétricos obtidos, permite num primeiro momento avaliar a influência de cada um dos parâmetros de ambiente sobre o sinal remanescente. Numa etapa posterior, mediante subtração desta influência, é então possível, a partir dos resíduos obtidos, verificar-se a existência de outras influências, e ainda os ruídos que permaneceram no sinal, após todas as filtragens realizadas no processamento do sinal gravimétrico. O objetivo final de melhor conhecer as influências locais no sinal gravimétrico pode então ser atingido.

## Agradecimentos

B. Ci. Geodésicas, Curitiba, v. 3, p.82-84, 1998.

Os autores agradecem ao CNPQ, projeto nº 524030/96 - (NV) pelo apoio.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CHWOLSON, O.D.(1951). Tratado de física. Barcelona, Serrahima y URPI, v.2, 445p.
- TUBELLIS, A. & NASCIMENTO, F. J.(1986). Meteorologia descritiva - fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo, Nobel, 347p.

B. Ci. Geodésicas, Curitiba, v. 3, p.82-84, 1998.