



EMPREGO DA LEI DE PROPAGAÇÃO DE VARIÂNCIAS PARA ESTIMATIVA DA INCERTEZA PROPAGADA TOTAL DE UM SISTEMA DE SONDAGEM MULTIFEIXE

MIRANDA, M.N.¹; SANTOS, F.C.M.¹; ABREU, L.V.¹; TEIXEIRA, V.G.¹; AGUILAR, L.R.¹; FERREIRA, I.O.²

¹Estudante de graduação em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, Universidade Federal de Viçosa, mayke.miranda@ufv.br ; ²Professor da Universidade Federal de Viçosa.

Batimetria, Incertezas, Multifeixe

Geociências – Departamento de Engenharia Civil – Engenharia de Agrimensura e Cartográfica

Trabalho de Pesquisa

Introdução

Os levantamentos batimétricos têm como objetivo principal a realização de medições de profundidades associadas a uma posição na superfície da água. Estes são realizados em lagos, mares, canais d'água e quaisquer reservatórios. Para a obtenção das posições e profundidades, são empregados diversos sistemas e equipamentos, sendo eles: GNSS (*Global Navigation Satellite System*), ecobatímetros, sensores inerciais e perfiladores de velocidade do som. Estes sensores efetuam medições de parâmetros com determinado grau de incerteza que, quando devidamente combinados, podem fornecer uma estimativa teórica da incerteza *a priori* dos dados batimétricos.

Objetivos

Mediante ao exposto, o presente trabalho tem como objetivo estimar a incerteza vertical total de um sistema de sondagem batimétrica multifeixe, considerando as incertezas de todos os sistemas e sensores utilizados.

Material e Métodos

O sistema utilizado no trabalho é composto por:

- 1) Ecobatímetro multifeixe (modelo 2022 - R2Sonic);
- 2) Sistema de posicionamento (receptores GNSS NovAtel, antenas marítimas anti-jam, tecnologia SPAN GNSS+INS sistemas inerciais, antenas GNSS de alta performance, com todos os serviços de correção Oceanix);
- 3) Sensor de velocidade do som na água (miniSVS VALEPORT).

Inicialmente, avaliou-se as fontes de incerteza relacionadas ao posicionamento vertical, que posteriormente foram matematicamente quantificadas usando como fonte primária os catálogos dos diversos sensores, além de experiências práticas.

Para o cálculo das incertezas verticais foi utilizado o método da incerteza máxima permitida.

$$TVU_{\max}(d) = \sqrt{a^2 + (b \cdot d)^2}$$

Onde “a”= parte da incerteza que não varia com a profundidade; “b”=coeficiente que varia com a profundidade, e “d”=profundidade.

Resultados e Discussão

A análise dos resultados foi satisfatória, e obedeceu às restrições da norma S-44 - IHO (*International Hydrographic Organization*). Para enquadramento na classe “Ordem Especial”, é necessário que as incertezas que independem da profundidade e coeficientes que dependem da profundidade sejam iguais ou menores a 0,25m e 0,0075, respectivamente. Neste estudo, os valores encontrados foram de 0,196m e 0,006, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Cálculo da Incerteza Vertical Total.

INCERTEZA VERTICAL TOTAL (IVT)	Largura da faixa	130	Notação	Profundidade (m)		
				5	15	25
Fonte de incerteza	Incerteza independente da Profundidade (m)	Incerteza dependente da Profundidade (m)				
Medição do Draft	0,020		a	0,02	0,02	0,02
Varição do Draft	0,010		b	0,01	0,01	0,01
Settlement e squat	0,020		c	0,02	0,02	0,02
Incerteza do Sonar	0,050	0,005	d	0,06	0,09	0,13
Incerteza em Roll e Pitch		0,0013	d	0,01	0,02	0,03
Incerteza em Heave Accuracy miniSVS	0,100		f	0,10	0,10	0,10
Medição da velocidade do som		0,0021	d	0,01	0,03	0,05
Varição espacial da velocidade do som		0,0013	d	0,01	0,02	0,03
Varição temporal da velocidade do som		0,0013	d	0,01	0,02	0,03
Incerteza dos dados de maré	0,050		j	0,05	0,05	0,05
Incerteza cotidal	0,150		k	0,15	0,15	0,15
Total combinado	0,20	0,0059	d	0,20	0,21	0,24
Requisitos IHO				Ordem Especial		

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que o sistema apresenta incertezas que são aceitas na classe de “Ordem Especial” da S-44. Vale destacar que é importante a aplicação do método em outros sistemas de forma a verificar a eficiência do mesmo com diferentes configurações.

Agradecimentos

