

AVALIAÇÃO DOS MODELOS DO CAMPO DA GRAVIDADE TERRESTRE ADVINDOS DA MISSÃO GOCE - GRAVITY FIELD AND STEADY-STATE OCEAN CIRCULATION EXPLORER



KAROLINE PAES JAMUR
LINEARDO FERREIRA DE SAMPAIO MELO
SÍLVIO ROGÉRIO CORREIA DE FREITAS

Universidade Federal do Paraná - UFPR
Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas - CPGCG
{karol.mestrado, sfreitas}@ufpr.br; lineardo@hotmail.com



INTRODUÇÃO

Os novos modelos, para o campo da gravidade em todo o globo, advindos somente de satélites, são promissores para o aperfeiçoamento do conhecimento acerca dos componentes do campo de gravidade local ou global, de longo e médio comprimento de onda (>83 km). Com dois meses de GOCE, pode-se alcançar de 4-7 cm na precisão do geóide em grau e ordem 170 (resolução espacial de 120 km) em comparação com 9-10 cm dos modelos GRACE (GRUBER; VISSER, 2010). Apresenta-se neste trabalho um estudo sobre o comportamento de três soluções preliminares do campo da gravidade que foram calculadas a partir de 2 meses de dados da missão "Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer" (GOCE), juntamente com os modelos mais recentes das missões "Gravity Recovery and Climate Experiment" (GRACE), "CHALLENGING Minisatellite Payload" (CHAMP), somente um dos quais combinado, e o modelo geoidal brasileiro MAPGEO2010.

METODOLOGIA

Os modelos geopotenciais foram avaliados em termos de alturas quase-geoidais ou anomalias de altura, para verificar o que mais se adéqua à região de estudo. Comparou-se a anomalia de altura obtida através do GPS/Nivelamento (ζ_{GPS}) com os valores dados pelos modelos (ζ_{GOCE}). Também, uma comparação com o recente modelo geoidal brasileiro, MAPGEO2010 e recentes modelos GRACE e CHAMP.

Figura 2 – Recorte das diferenças entre os modelos geopotenciais globais e GPS/RN's para a região de estudos: a) GO_CONS_GCF_2_DIR; b) GO_CONS_GCF_2_SPW; c) GO_CONS_GCF_2_TIM; d) GOCO01s; e) EIGEN 51c; f) ITG-GRACE2010s.

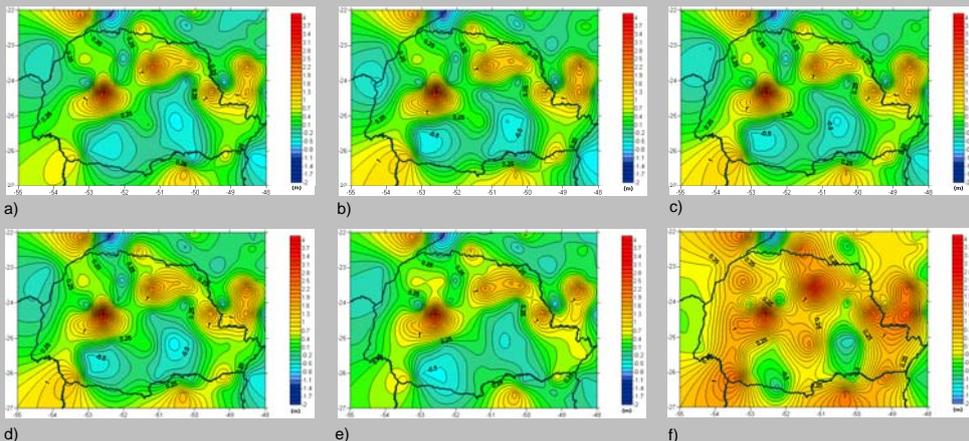
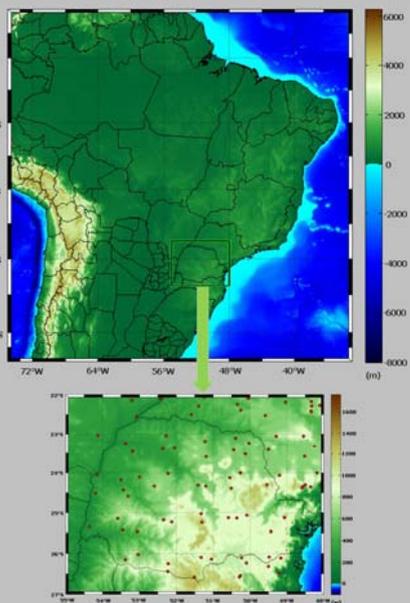


Figura 1 – Observações GPS sobre RN's em uma região de estudo envolvendo todo o Estado do Paraná.



DIR - Direct Approach

Modelo da gravidade combinado (dados do GRACE + terrestre + altimetria); usa também, dados de órbitas dinâmica de GOCE e gradiometria como dados de observação definidos.

TIM - Time-Wise Approach

Modelo que usa órbitas cinemática de GOCE e gradiometria como dados de observação definidos.

SPW - Space-Wise Approach

Modelo que utiliza um conhecimento a priori de longos comprimentos de onda e órbitas cinemáticas de GOCE e gradiometria como dados de observação definido.

MAPGEO2010

Concebido e produzido conjuntamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através da Coordenação de Geodésia (CGED), e pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP, o modelo, que foi calculado com uma resolução de 5' de arco (IBGE, 2010) foi avaliado com dados GPS/RN's tendo como resultado na análise relativa 0,11 cm/km e na absoluta, mínimo de -0,78 m, máximo de 3,68 m, desvio médio de 0,73 m e RMS de 1,04 m.

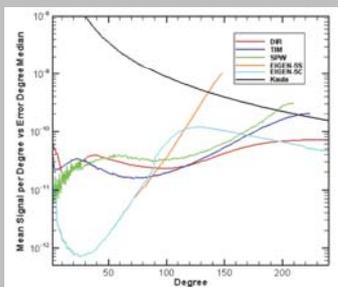


Figura 3 – Recorte das diferenças entre MAPGEO2010 e GPS/RN's para a região de estudos.

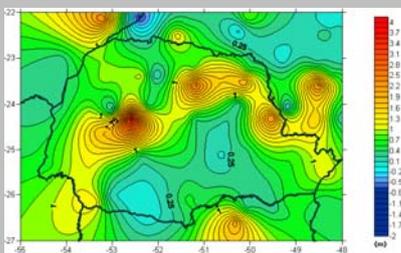


Gráfico 1 – Análise de sinal e erro entre GOCE, GRACE. Nota-se significativa contribuição de GOCE entre grau e ordem 90 e 170. Fonte: GRUBER, VISSER (2010).

CONCLUSÕES

Constata-se que enquanto os modelos derivados das missões de gravimetria por satélites apresentam um desvio médio em torno de 30 cm relativamente às anomalias de altitude obtidas com GPS sobre RNs, o modelo MAPGEO2010 apresenta desvio médio de 73 cm relativamente a mesma base de dados. Este aspecto destaca uma das maiores potencialidades da gravimetria por satélites que é a da consistência de referenciais e na região de estudo mostram-se mais consistentes que o MAPGEO2010.

As novas informações advindas de GOCE constituem passos revolucionários que contribuem para a continuação dos esforços da comunidade geodésica nos últimos anos para uma alta resolução e alta precisão do modelo do campo de referência estática. Além disso, fornece uma ferramenta indispensável para apoiar novos estudos do campo da gravidade e os desenvolvimentos contínuos do *Global Geodetic Observing System* (GGOS).

Tabela 1 – Análise absoluta dos modelos, utilizando dados GPS sobre RN's

Modelo	Mínimo (m)	Máximo (m)	Desvio Médio (m)	RMS (m)
GO_CONS_GCF_2_DIR	-1,13	3,39	0,29	0,83
GO_CONS_GCF_2_TIM	-1,39	3,66	0,32	0,89
GO_CONS_GCF_2_SPW	-1,44	3,73	0,34	0,92
GOCO01s	-1,45	3,65	0,33	0,90
ITG-GRACE2010s	-2,10	2,77	0,30	0,99
EIGEN 51c	-1,16	3,27	0,27	0,77

Tabela 2 – Análise relativa dos modelos, utilizando para validação, dados GPS sobre RN's.

Modelo	Dados	Grau /ordem	Erro Relativo (cm/km)
GO_CONS_GCF_2_DIR	Modelo combinado + GOCE	240	0,16
GO_CONS_GCF_2_TIM	GOCE	224	0,10
GO_CONS_GCF_2_SPW	GOCE	210	0,06
GOCO01s	GOCE+GRACE	224	0,17
ITG-GRACE2010s	GRACE	180	0,13
EIGEN 51c	GRACE+CHAMP	359	0,14

s = Modelo satélite somente; c = modelo combinado (Altimetria + Gravimetria terrestre).

REFERÊNCIAS

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. MAPGEO2010 - http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo_geoidal.shtml Acessado em 01/11/2010.
- JAMUR, K. P. Estimativa da Resolução de Modelos Geoidais Globais Obtidos de Missões Satelitais e Gravimétricas Regionais Para o Estado do Paraná com Base em Observações Gravimétricas. Dissertação de mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 116p. 2007.
- GRUBER, T. VISSER, P. ACKERMANN, C. FECHER, T. HEINZE, M. Validation of GOCE Gravity Field Models and Precise Science Orbits. ESA Living Planet Symposium, Bergen, 2010.