

MARCONI MARTINS CUNHA

**EFEITOS DA CARGA OCEÂNICA NO POSICIONAMENTO POR PONTO
PRECISO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de Magister Scientiae.

Orientador: William Rodrigo Dal Poz

Coorientador: Nerilson Terra Santos

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2020**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

Cunha, Marconi Martins, 1993-
C972e Efeitos da carga oceânica no posicionamento por ponto
2020 preciso / Marconi Martins Cunha. – Viçosa, MG, 2020.
186 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: William Rodrigo Dal Poz.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.100-105.

1. Geodésia. 2. Sistema de Posicionamento Global.
3. Estatística. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento
de Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil. II. Título.

CDD 22 ed. 526.6

MARCONI MARTINS CUNHA

**EFEITOS DA CARGA OCEÂNICA NO POSICIONAMENTO POR PONTO
PRECISO**

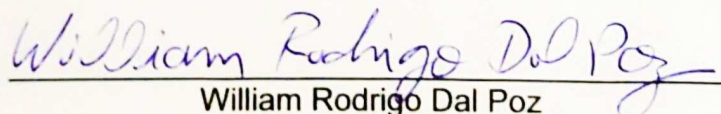
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 04 de março de 2020.

Assentimento:



Marconi Martins Cunha
Autor



William Rodrigo Dal Poz
Orientador

Para Tia São, Pito, Bicho, Filipe e o Toquinho, é claro.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar oportunidades, perseverança, paciência e capacidade de desenvolver este estudo.

A minha família, ainda meus quatros pilares: Maria da Consolação, Sidney, Filipe e Yasmin, por todo o apoio que sempre me deram e me darão. Especialmente aos meus pais por me mostrarem que a maior herança é a educação e não os bens materiais; por me ensinarem a ser uma pessoa de bem.

A Sany, por ser mais que uma namorada. Por ser minha companheira, minha fiel escudeira, me acompanhando em todos os lugares e sempre me incentivando a seguir em frente. Por fazer parte dessa caminhada.

A minha segunda família, de Ubá – MG, por me acolherem tão bem desde o primeiro dia em que estive nessa cidade.

Aos amigos da EAM13 por ainda se fazerem presente.

Aos amigos da salinha: Guilherme, Priscila, Raiane, Larissa e Youlia, pelas discussões, ajuda e pelos momentos de descontração. Dentre estes, um agradecimento especial aos grandes amigos Guilherme Secatto (o Papa da Geoestatística) e Larissa Messias (a mãe da Geodésia) pela parceria, por toda ajuda, pelos conselhos e pelos momentos de diversão em todos os momentos da pós-graduação.

Ao professor Afonso de Paula dos Santos por todo apoio e incentivo desde a graduação.

Ao professor William Rodrigo Dal Poz, pela orientação, pela valiosa sugestão do tema e pelas várias horas de discussões construtivas.

Ao Gabriel Diniz pela ajuda com o Bernese e pelo desenvolvimento da aplicação online GNSS-UFV, ferramenta indispensável na realização deste trabalho.

Ao professor Nerilson pela coorientação, cordialidade e auxílio indispensável na parte da Geoestatística.

Aos secretários do DEC, Cilene Knauf e Tiago Chagas, pela ajuda no dia a dia que tornou o trabalho menos penoso.

A Universidade Federal de Viçosa, por toda estrutura disponibilizada, pelo conhecimento proporcionado e pelos momentos inesquecíveis.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Se você traçar metas absurdamente altas e falhar, seu fracasso será muito melhor do que o sucesso de todos”.

James Cameron, cineasta

RESUMO

CUNHA, Marconi Martins, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2020. **Efeitos da Carga Oceânica no Posicionamento por Ponto Preciso.** Orientador: William Rodrigo Dal Poz. Coorientador: Nerilson Terra Santos.

Uma das técnicas mais utilizadas para o processamento de dados GNSS (Global Navigation Satellite System) é o Posicionamento por Ponto Preciso (PPP). Entretanto, apesar das vantagens que apresenta, este método tem sua qualidade dependente da modelagem dos erros sistemáticos. Dentre estes, destaca-se o efeito da carga oceânica, tema desta pesquisa. Os deslocamentos devido a este efeito podem alcançar 10 cm na altimetria. Entretanto, apesar desta magnitude, após realizada uma revisão bibliográfica, foram identificadas divergências sobre o alcance deste efeito. Um efeito desta magnitude pode comprometer posicionalmente projetos que demandam acurácia, no mínimo, centimétrica. Esta pesquisa calculou os resíduos altimétricos (deslocamentos) de 100 estações da rede CORS (Continuously Operating Reference Station) dos Estados Unidos em três dias estratégicos relacionados à órbita lunar e utilizando quatro modos de processamento (sem correção da carga oceânica e utilizando os três modelos mais recentes da série FES). Estes resíduos tiveram as coordenadas de referência obtidas no CSRS-PPP e as coordenadas estimadas foram processadas no Bernese; além disso, considerou-se que estes resíduos tiveram como efeito dominante o efeito de carga oceânica. Sobre estes valores foi aplicada a krigagem ordinária para a predição dos resíduos em toda área de estudo e, paralelamente, foi realizado o Teste t Emparelhado para inferir sobre a significância destes resíduos e delimitar seu alcance. Também foram calculados os resíduos entre as altitudes obtidas com o modelo recomendado pelo IERS (FES2004) e suas versões mais recentes (FES2012 e FES2014b), a fim de verificar se os modelos mais recentes produziam resultados melhores que o modelo recomendado. Analisando os resultados, observou-se que o maior resíduo encontrado foi de 9,73 cm próximo à costa oeste dos Estados Unidos. Apesar do maior valor ter sido encontrado próximo à costa, de maneira geral, os resíduos devido aos efeitos da carga oceânica não diminuiram à medida que se aumentava a distância da costa, como era esperado. Além disso, a maior diminuição dos resíduos provocado pela utilização dos modelos FES foi de 1,64 cm para o dia de perigeu lunar e 4,6 mm para os demais dias. Entretanto, essa melhora superior a 1 cm foi observada somente em cinco das 100

estações utilizadas, nos três dias. Com relação aos resíduos estimados entre os modelos, verificou-se que não houve diferença significativa entre os modelos FES2004, FES2012 e FES2014b. Já os resultados da krigagem mostraram que os alcances máximos dos efeitos da carga oceânica foram de 2468,623 km, 1913,661 km e 1895,702 km para os dias de apogeu lunar, perigeu lunar e dia com distância Terra-Lua média, respectivamente. Os resultados não foram os esperados, de acordo com a literatura, contudo, foi proposta uma metodologia considerando o rigor estatístico e teórico. Isso provavelmente ocorreu em função dos resultados inesperados referentes aos resíduos altimétricos. Deve-se salientar que várias outras possibilidades de estimativa dos resíduos foram analisadas, mesmo considerando as coordenadas de referência as estimadas pelo Bernese, ou até mesmo considerando a discrepância relativa entre as coordenadas estimadas com e sem correção. Contudo, os resultados foram similares.

Palavras-chave: Geodésia. Carga oceânica. Posicionamento por Ponto Preciso. Geoestatística. GNSS. Bernese.

ABSTRACT

CUNHA, Marconi Martins, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2020. **Effects of Ocean Tide Loading on Precise Point Positioning.** Adviser: William Rodrigo Dal Poz. Co-adviser: Nerilson Terra Santos.

One of the most used techniques for processing GNSS (Global Satellite Navigation System) data is the Precise Point Positioning (PPP). However, despite its advantages, this method has its quality dependent on the modeling of systematic errors. Among these, the effect of the ocean tide loading, the subject of this research, stands out. The displacements due to this effect can reach 10 cm in the altimetry. However, despite this magnitude, a bibliographic review was carried out, divergences were identified on the range of this effect. An effect of this magnitude can positively compromise works or projects that require accuracy, at least, centimeter. This research calculated the altimetric residues (displacements) of 100 stations of the CORS network (Continuously Operating Reference Station) of the United States in three strategic days related to the lunar orbit and according to four processing modes (without correction of the ocean tide loading and using the three most recent models in the FES series). These residues had the reference coordinates obtained in the CSRS-PPP and the estimated coordinates were processed in the Bernese; in addition, it was considered that these residues had the dominant effect of the ocean tide loading effect. On these values, ordinary kriging was applied for the prediction of residues in the entire study area and, in parallel, the Paired-Samples t Test was performed to infer about the significance of these residues and delimit their range. In addition, residues were calculated between the altitudes obtained with the model recommended by IERS (FES2004) and its most recent versions (FES2012 and FES2014b), in order to verify whether the newer models produced better results than the recommended model. Analyzing the results, it was observed that the largest residue found was 9.73 cm near the west coast of the United States. Although the highest value was found close to the coast, in general, the residues due to the effects of the ocean tide loading did not decrease as the distance from the coast increased, as expected. In addition, the lower decrease in residues caused by the use of the FES models was 1.64 cm for the lunar perigee day and 4.6 mm for the other days. However, this improvement greater than 1 cm was observed in only five of the 100 stations used, in the three days. Regarding the estimated residues between the models, it was found that the biggest difference between the estimated

altitudes was 1.5 mm. Analyzing these results, it appears that there is no significant difference between the models FES2004, FES2012 and FES2014b. The results of the ordinary kriging showed that the ranges of the effects of the ocean tide loading were 2468.623 km, 1913.661 km and 1895.702 km for the days of lunar apogee, lunar perigee and day with average Earth-Moon distance, respectively. The results were not as expected, according to the literature, however, a methodology was proposed considering the statistical and theoretical rigor. This probably occurred due to the unexpected results regarding altimetric residues. It should be noted that several other possibilities for estimating residues were analyzed, even considering the reference coordinates estimated by the Bernese, or even considering the relative discrepancy between the coordinates estimated with and without correction. However, the results were similar.

Key words: Geodesy. Ocean Tide Loading. Precise Point Positioning. Geostatistic. GNSS. Bernese.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Deslocamento da estação PPTTE devido as marés terrestres.	30
Figura 2 – Efeitos de carga de maré oceânica.	32
Figura 3 – Exemplo de um arquivo BLQ.	34
Figura 4 – Exemplo de um arquivo BLQ estimado para uma estação próximo da costa brasileira.	35
Figura 5 – Variáveis regionalizadas separadas por uma distância h.....	40
Figura 6 – Semivariograma e seus parâmetros.....	41
Figura 7 – Área de Estudo.	43
Figura 8 – Estações da Rede CORS presentes na área de estudo.	44
Figura 9 – Fluxograma Principal da Metodologia.	46
Figura 10 – Definição das estações da rede CORS.....	48
Figura 11 – Função K de Ripley.	49
Figura 12 – Estações selecionadas.....	53
Figura 13 – Fluxograma do Processamento.....	56
Figura 14 – Cálculo dos Resíduos Altimétricos.	60
Figura 15 – Função K de Ripley para as estações selecionadas.....	66
Figura 16 – Gráficos dos resíduos altimétricos para o dia de Apogeu Lunar.	71
Figura 17 – Gráficos dos resíduos altimétricos para o dia de Perigeu Lunar.	74
Figura 18 – Gráficos dos resíduos altimétricos para o dia com distância Terra-Lua média.	78
Figura 19 – Comparação entre os resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia de Apogeu Lunar.	81
Figura 20 – Comparação entre os resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia de Perigeu Lunar.....	83
Figura 21 – Comparação entre os resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia com distância Terra-Lua média.	84
Figura 22 – Mapas dos resíduos altimétricos para o dia de Apogeu Lunar.....	88
Figura 23 – Mapas dos resíduos altimétricos para o dia de Perigeu Lunar.....	90
Figura 24 – Mapas dos resíduos altimétricos para o dia com distância Terra-Lua média.	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de efemérides precisas disponibilizadas pelo IGS.....	24
Tabela 2 – Principais componentes das marés.....	33
Tabela 3 – Intervalos utilizados para o corte dos arquivos de observação.	55
Tabela 4 – Coeficientes de Variação e Desvios-Padrão máximos das coordenadas de referência.	67
Tabela 5 – Coeficientes de Variação e Desvios-Padrão máximos das coordenadas estimadas.....	68
Tabela 6 – Estatísticas básicas dos resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia de Apogeu Lunar.	82
Tabela 7 – Estatísticas básicas dos resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia de Perigeu Lunar.	83
Tabela 8 – Estatísticas básicas dos resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia com distância Terra-Lua média.	84
Tabela 9 – Estatísticas do Teste t Emparelhado para algumas estações.	86
Tabela 10 – Relação entre a distância até a costa e o resíduo altimétrico para o dia de Apogeu Lunar.....	94
Tabela 11 – Relação entre a distância até a costa e o resíduo altimétrico para o dia de Perigeu Lunar.....	95
Tabela 12 – Relação entre a distância até a costa e o resíduo altimétrico para o dia com distância Terra-Lua média.	96

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPS	Automatic Precise Positioning Service
BDS	BeiDou Navigation Satellite System
BSW	Bernese GNSS Software
CDDIS	Crustal Dynamics Data Information System
CODE	Center for Orbit Determination in Europe
CORS	Continuously Operating Reference Station
CSRS	Canadian Spatial Reference System
CSRS-PPP	Canadian Spatial Reference System – Precise Point Positioning
CV	Coeficiente de Variação
DEC	Departamento de Engenharia Civil
Dec	Decimate
DORIS	Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite
ESA	European Space Agency
EUA	Estadou Unidos da América
FES	Finite Element Solution
gAGE	Group of Astronomy and Geomatic
GAPS	GNSS Analysis and Positioning Software
GDGPS	Global Differential GPS System
gLAB	GNSS-Lab Tool
GLONASS	Global'naya Navigatsionnay Sputnikovaya Sistema
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GPSTk	The GPS Toolkit

GSI	Geospatial Information Authority of Japan
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBGE-PPP	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – PPP
IERS	International Earth Rotation and Reference Systems Service
IGS	International GNSS Service
ISO	International Organization for Standardization
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
JPL	Jet Propulsion Laboratory
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NGS	National Geodetic Survey
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NRCan	Natural Resources Canada
OTL	Ocean Tidal Loading
PPP	Posicionamento por Ponto Preciso
QC	Quality Checking
QZSS	Quase-Zenith Satellite System
RBMC	Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
RINEX	Receiver Independent Exchange Format
RMS	Root-Mean-Square
SBAS	Satellite Based Augmentation System
SIG	Sistema de Informações Geográfica
SKYCAL	Sky Events Calendar
SLR	Satellite Laser Ranging
UFV	Universidade Federal de Viçosa

UNAVCO	University NAVSTAR Consortium
UNB	University of New Brunswick
UPC	Universitat Politecnica da Catalunya
UTC	Coordinated Universal Time
ZWD	Zenith Wet Delay

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	20
3 JUSTIFICATIVA	21
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
4.1 Posicionamento Por Ponto Preciso.....	22
4.1.1 Serviços de PPP Online.....	25
4.1.2. Outras possibilidades de softwares de PPP	26
4.2 Maré Terrestre	29
4.3 Carga da Maré Oceânica	31
4.3.1 Modelos de Marés Oceânicas	36
4.3.1.1 FES2004.....	36
4.3.1.2 FES2012.....	37
4.3.1.3 FES2014b.....	38
4.4 Geoestatística	39
5 METODOLOGIA.....	43
5.1 Área de Estudo	43
5.2 Materiais	44
5.3 Métodos	45
5.3.1 Definição das Estações	48
5.3.2 Processamento.....	55
5.3.3 Cálculo dos Resíduos Altimétricos.....	60
6 RESULTADOS E ANÁLISES	66
6.1 Padrão de Distribuição Espacial	66
6.2 Qualidade das Estimativas das Coordenadas	67
6.3 Análise dos Resíduos	69
6.4 Diferenças entre os Modelos	81
6.5 Teste t Emparelhado e Teste de Normalidade Shapiro-Wilk	85
6.6 Geoestatística e Análise Espacial.....	87
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
APÊNDICES.....	106
ANEXO.....	184

1 INTRODUÇÃO

Um método de posicionamento por ponto bastante utilizado atualmente é Posicionamento por Ponto Preciso (PPP). A principal diferença entre este método e o posicionamento por ponto simples reside no fato de que o PPP requer o uso de efemérides precisas e correções dos erros dos relógios dos satélites que compõe os Sistemas de Navegação Global por Satélites (GNSS – Global Navigation Satellite System), o que melhora sensivelmente a determinação das coordenadas.

Entretanto, como não possui uma solução diferencial que elimina ou minimiza os erros, como o método de posicionamento relativo, a modelagem e a estimativa das correções inerentes ao posicionamento ganham uma importância ainda maior no PPP.

Monico (2008) agrupa os erros envolvidos no GNSS em quatro grupos de acordo com a fonte: satélite, propagação do sinal, receptor e estação. Dentre estes erros, destaca-se o efeito da carga de maré oceânica no PPP. A carga de maré oceânica ou, simplesmente, carga oceânica nos continentes é ocasionada pela ação gravitacional do Sol e da Lua nos oceanos (LIMA, 2009). Ainda segundo Lima (2009), a interação destes corpos com a Terra gera marés harmônicas nos oceanos, refletindo em marés harmônicas na crosta terrestre, o que afeta as coordenadas nos continentes.

Para se ter uma ideia da importância do tratamento deste erro, segundo NASA (1989), a magnitude desta influência pode chegar a 10 cm na altimetria. Sendo que deslocamentos planimétricos geralmente correspondem a 1/3 dos deslocamentos altimétricos (BAKER, 1984; YUAN et al., 2009; CLARKE e PENA, 2010).

Tendo em vista esta importância, a principal motivação para a realização deste estudo reside na discussão e na busca de um melhor entendimento sobre os erros (correções) ou efeitos que podem afetar os métodos de posicionamento geodésico, neste caso o PPP. Este anseio vai ao encontro do fato de que na literatura não há um consenso sobre a abrangência do alcance da carga oceânica.

Por exemplo, segundo Tervo, Virtanen e Bilker-Koivula (2006), o limite para esta correção está entre 800 e 1000 km da costa.

Baker, Curtis e Dodson (1995) apud Monico (2008), afirmam que mesmo para distâncias maiores que 1000 km as discrepâncias posicionais altimétricas devido a este efeito podem ainda chegar a 1 cm.

Cabe notar que Baker, Curtis e Dodson (1995) afirmam que após o limite de 1000 km os efeitos deste erro podem atingir 1 cm, enquanto Tervo, Virtanen e Bilker-Koivula (2006) afirmam que os efeitos podem ser negligenciados para esta distância.

Já Pagiatakis (1990), afirma que o efeito da carga oceânica é de magnitude considerável mesmo na região central dos continentes. Como exemplo ele menciona que o deslocamento vertical provocado por este efeito pode alcançar 1,7 cm na região central da América do Norte, ou seja, a uma distância de, aproximadamente, 2000 km da costa.

Por outro lado, Baker (1984) informa que, normalmente, o efeito da carga oceânica nos continentes provoca deslocamentos no terreno em distâncias de até 500 km da costa, mas alerta que para distâncias de até 1000 km da costa ainda podem haver deslocamentos de até 1 cm.

Segundo Scherneck (1991), aproximadamente metade dos efeitos devido à carga dos oceanos em um determinado ponto é resultado marés a uma distância de 2000 km do local de interesse. Portanto, para essa distância da costa, ainda poderia haver efeitos nas coordenadas estimadas.

Já Bretreger (1978), sem expressar valores, afirma que na parte continental esses efeitos são cerca de um décimo dos deslocamentos nas áreas costeiras.

No Brasil, IBGE (2017) descreve a aplicação IBGE-PPP, fruto da parceria do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Natural Resources Canada (NRCan), e afirma que a ferramenta aplica a correção da carga oceânica para pontos distantes até 10 km de uma estação da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistema GNSS (RBMC) que ainda possua correção deste efeito, sem explicar o limite ou critério adotado para essa correção.

Atualmente, dispõe-se de vários modelos globais das marés que permitem estimar os efeitos da carga oceânica como, por exemplo, os modelos mais recentes da série Finite Element Solution (FES): FES2004, FES2012 e FES2014b, utilizados neste trabalho.

Devido a divergência entre os estudos citados, este trabalho tem como objetivo analisar o alcance dos efeitos da carga oceânica no PPP, com uso de dados da rede ativa CORS (Continuously Operating Reference Station). Destaca-se que se tem

disponível no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil o software científico de processamento de dados GNSS Bernese, possibilitando estudos desta natureza.

Com esta pesquisa, pretende-se dar mais uma contribuição relacionada aos estudos dos efeitos da carga oceânica e de seu alcance no PPP, bem como identificar o modelo que apresente o melhor desempenho na correção destes efeitos. Este trabalho também teve como objetivo contribuir no contexto de uma proposta metodológica estatística rigorosa para geração dos resultados.

2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o alcance dos efeitos da carga oceânica nas coordenadas de pontos obtidos pelo método PPP.

Espera-se alcançar este objetivo geral com a realização dos seguintes objetivos específicos:

- Realizar uma revisão de literatura sobre os efeitos da carga oceânica no posicionamento geodésico, principalmente se atentando às divergências que se apresentem no alcance destes efeitos;
- Avaliar se os modelos globais das marés FES2004, FES2012 e FES2014b produzem resultados diferentes na delimitação do alcance da carga oceânica;
- Aplicar conceitos de geoestatística para produzir mapas de resíduos altimétricos dos efeitos da carga oceânica no posicionamento; e
- Avaliar até qual distância da costa a carga oceânica afeta o posicionamento a nível centimétrico.

3 JUSTIFICATIVA

A possibilidade de se determinar coordenadas acuradas com somente um receptor, diferentemente do posicionamento relativo, e a não necessidade de software de processamento devido aos serviços disponíveis online, vem fazendo com que o PPP esteja cada vez mais em evidência.

Apesar das vantagens e facilidades do PPP, vale ressaltar que este método de posicionamento tem sua qualidade dependente da modelagem dos erros, tendo em vista que a atenuação dos erros/efeitos é realizada por meio de modelos matemáticos (ROSA, 2008). Entre os erros e/ou efeitos que devem ser considerados para que se possa explorar todo o potencial do PPP estão o efeito Sagnac, a maré terrestre, a carga oceânica, a carga atmosférica, o movimento da crosta e outros efeitos de deformação da Terra (HOFMANN-WELLENHOF, LICHTENEGGER e WASLE, 2008).

Entretanto, apesar de ser um método de posicionamento com grande potencialidade e cada vez mais utilizado, não existe na literatura uma convergência sobre o alcance dos efeitos da carga oceânica.

Como descrito no primeiro capítulo deste trabalho, este efeito pode alcançar alguns centímetros. Sendo assim, uma discrepância desta proporção na definição do alcance e, por consequência, na correção dos efeitos da carga oceânica pode não ser tolerada, dependendo do tipo de projeto e levantamento.

Sendo assim, a principal motivação deste trabalho é buscar melhor determinar o alcance dos efeitos da carga oceânica, objetivando contribuir para a melhoria da qualidade do posicionamento utilizando-se o PPP. Para alcançar esses objetivos foi proposta uma metodologia estatística rigorosa, aplicando conceitos de geoestatística, o que pode trazer contribuições significativas para estudos dessa natureza.

Outra justificativa que corrobora este estudo é a avaliação dos modelos globais das marés. O International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS) recomenda a utilização do modelo FES2004. Entretanto, seria este modelo o mais adequado? Os modelos mais recentes da série FES, FES2012 e FES2014b, não seriam mais adequados?

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão descritos os conceitos e a base teórica que nortearam a realização deste estudo, objetivando-se esclarecer as definições empregadas nos procedimentos metodológicos e facilitar o seu entendimento.

4.1 Posicionamento Por Ponto Preciso

O Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) é uma estratégia interessante de posicionamento para se obter as coordenadas de uma única estação (SEEBER, 2003).

Este método de posicionamento utiliza dados orbitais e dos relógios dos satélites acurados (denominados de efemérides precisas), e dados de receptores de uma ou duas frequências do código ou da fase (HOFMANN-WELLENHOF, LICHTENEGGER e WASLE, 2008). É importante ressaltar que o método PPP pode processar dados coletados por receptores de uma frequência. Quando se utiliza dados de dupla frequência, a combinação linear das frequências L1 e L2, denominada de ion-free (livre dos efeitos da ionosfera) é usada tanto para a fase da onda portadora quanto para a pseudodistância, com objetivo de corrigir os efeitos da primeira ordem da ionosfera (LEICK, 2004; HOFMANN-WELLENHOF, LICHTENEGGER e WASLE, 2008).

Existem duas maneiras de se obter as efemérides: através das mensagens de navegação enviadas nos sinais GNSS (efemérides transmitidas) ou por meio de centros de análises como o International GNSS Service (IGS), o Jet Propulsion Laboratory (JPL) da National Aeronautics and Space Administration (NASA), o Center for Orbit Determination in Europe (CODE), o Crustal Dynamics Data Information System (CDDIS), entre outros disponíveis (SEEBER, 2003; MONICO, 2008).

De acordo com Hofmann-Wellenhof, Lichtenegger e Wasle (2008), o principal limitante em termos de acurácia do posicionamento por ponto são os erros de órbita, os erros dos relógios e a influência da atmosfera. As órbitas precisas, os erros dos relógios dos satélites e os demais parâmetros que compõe as efemérides precisas são estimadas com base em observações de uma rede geodésica global de alta

qualidade (SEEBER, 2003). Estas informações são processadas pelos centros de análise e, assim que possível, disponibilizadas para o usuário.

Existem alguns tipos de efemérides precisas. As diferenças entre as classes são relacionadas com:

- O tempo de latência, ou seja, o tempo que levará para estas estarem disponíveis aos usuários; e
- A acurácia posicional das órbitas dos satélites e a acurácia das correções para os erros dos relógios dos satélites.

Quanto mais acuradas forem as efemérides, maior o tempo que estas levaram para ficarem disponíveis para os usuários

Na Tabela 1 apresenta-se um resumo dos produtos precisos de órbitas e correções dos erros dos relógios dos satélites disponibilizados pelo IGS.

Tabela 1 – Tipos de efemérides precisas disponibilizadas pelo IGS.

Tipo	Acurácia	Latência	Atualizações	Intervalo de amostra	
Ultrarrápida (predita)	Órbita	~5 cm	Tempo real	Às 03, 09, 15, 21 hrs UTC	15 min
	Relógios dos satélites	~3 ns (RMS) ~1,5 ns (Desvio-Padrão)			
Ultrarrápida (observada)	Órbita	~3 cm	3 – 9 horas	Às 03, 09, 15, 21 hrs UTC	15 min
	Relógios dos satélites	~150 ps (RMS) ~50 ps (Desvio-Padrão)			
Rápida	Órbita	~2,5 cm	17 – 41 horas	Às 17 hrs UTC diariamente	15 min
	Relógios dos satélites	~75 ps (RMS) ~25 ps (Desvio-Padrão)			5 min
Final	Órbita	~2,5 cm	12 – 18 dias	Toda terça-feira	15 min
	Relógios dos satélites	~75 ps (RMS) ~20 ps (Desvio-Padrão)			30 s

Fonte: IGS (2019).

O PPP, ao contrário do posicionamento relativo, tem sido utilizado a partir de serviços online e gratuitos de processamento de dados GNSS. Vários serviços de PPP online estão disponíveis.

4.1.1 Serviços de PPP Online

Atualmente tem-se vários serviços de PPP online gratuitos e estão disponíveis 24 horas por dia. Dentre os serviços online de PPP disponíveis, os mais utilizados são (ALMEIDA, 2015; RAMOS, 2015; VENTORIM, 2015; BRAGA, 2018): APPS, CSRS - PPP, GAPS, magicPPP e IBGE-PPP.

O serviço APPS (Automatic Precise Positioning Service) é desenvolvido pelo GDGPS (Global Differential GPS System) do laboratório da NASA JPL (Jet Propulsion Laboratory). O APPS somente suporta observações da constelação GPS (APPS, 2019; RAMOS, 2015) e utiliza as efemérides finais, rápida e ultrarrápida do JPL (OCALAN, ERDOGAN e TUNALIOGLU, 2013).

A aplicação online CSRS-PPP (Canadian Spatial Reference System – Precise Point Positioning), desenvolvida pelo NRCAN, utiliza produtos orbitais e dos relógios dos satélites fornecidos pelo IGS e pelo próprio NRCAN e estima as coordenadas de uma estação nos modos estático e cinemático (OCALAN, ERDOGAN e TUNALIOGLU, 2013). Nesta aplicação online, os usuários podem inserir arquivos de observação no formato RINEX (Receiver Independent Exchange Format) de receptores de uma ou duas frequências, operando no modo estático ou cinemático pela internet e obter as coordenadas de interesse e suas precisões no Canadian Spatial Reference System (CSRS) e no International Terrestrial Reference Frame (ITRF) (NRCAN, 2019).

Com relação aos efeitos da carga oceânica, o CSRS-PPP pode corrigi-los de duas formas: calculando automaticamente os coeficientes para esta correção a partir das coordenadas aproximadas presentes no cabeçalho do RINEX, se estas estiverem disponíveis neste arquivo, ou pelo envio por parte do usuário de um arquivo com estes coeficientes, baseado em algum modelo de marés (NRCAN, 2019).

O NRCAN ainda disponibiliza a versão Desktop do CSRS-PPP, denominada “PPP Direct”. Nela o usuário pode realizar o processamento do PPP, com as mesmas

configurações da versão online, sem precisar acessar a webpage do serviço de posicionamento.

Já o GAPS (GNSS Analysis and Positioning Software) foi criado pela University of New Brunswick (UNB), Canadá, em 2007 com o principal objetivo de fornecer à comunidade uma ferramenta poderosa de PPP online e gratuita capaz de estimar coordenadas e outros parâmetros que sejam de interesse do usuário (GAPS, 2019).

O magicPPP é um sistema desenvolvido pela GMV Aerospace and Defense S.A. da Espanha. O serviço tem a capacidade de processar os arquivos de observação de simples ou dupla frequência, coletados nos modos estático ou cinemático. O magicPPP utiliza efemérides rápidas e finais e produtos de relógios dos satélites disponibilizados pelo IGS. Os usuários podem optar por processarem dados somente GPS, somente GLONASS, ou ainda dados GPS + GLONASS (GMV, 2019).

Por fim, o IBGE-PPP (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Posicionamento por Ponto Preciso) é um serviço online gratuito para o pós-processamento de dados GNSS que utiliza o programa CSRS-PPP. O IBGE-PPP permite processar dados das constelações GPS e/ou GLONASS, de simples ou dupla frequência, nos modos estático ou cinemático (IBGE, 2019).

Além dos softwares de processamento online supracitados, tem-se também outras possibilidades, descritas a seguir.

4.1.2. Outras possibilidades de softwares de PPP

As aplicações online para posicionamento utilizando o método PPP, como pôde ser observado no tópico anterior, oferecerem grande praticidade pois não requerem que haja um software instalado no computador do usuário. Entretanto, uma alternativa às opções online existentes são os softwares que também permitem a realização do PPP. Vale ressaltar que, apesar de robustos, alguns destes softwares podem não ser gratuitos.

Segundo Braga (2018), são interessantes softwares de PPP: gLAB, RTKLib, GPSTk, GIPSY- OASIS e Bernese.

O GNSS-Lab Tool (gLAB) é um conjunto de aplicativos gratuito desenvolvido pelo Group of Astronomy and Geomatics (gAGE) da Universitat Politecnica da

Catalunya (UPC) a pedido da European Space Agency (ESA). O seu propósito é ser uma ferramenta educativa e multifinalitária para o processamento de dados GNSS (GAGE, 2019).

O gLAB suporta dados GPS, GLONASS e Galileo; e permite a análise independente de cada fonte de erro, satisfazendo o seu propósito de ser uma plataforma educacional (RAMOS-BOSCH, 2010).

O RTKLib é um software open source fruto das pesquisas da Marine Science and Technology da Tokyo University, do Japão. Entre suas principais características estão a capacidade de suportar dados GPS, GLONASS, Galileo, QZSS (Quase-Zenith Satellite System), BeiDou e SBAS (Satellite Based Augmentation System); realizar processamentos em tempo real ou pós-processado nos modos estático, cinemático, DGPS, PPP convencional e PPP cinemático (TAKASU, 2013).

Além destas características, o RTKLib ainda possui algumas ferramentas que podem ser úteis ao usuário como, por exemplo, um gerador de gráficos dos dados brutos, dos resultados do processamento e um conversor de arquivos RINEX para outros formatos.

O GPSTk é um software open source que encoraja os seus usuários a criar novas aplicações, alterar e realizar novas pesquisas a partir do seu código. O projeto GPSTk (The GPS Toolkit) é de responsabilidade do Space and Geophysics Laboratory, que faz parte dos Applied Research Laboratories da University of Texas em Austin e existe desde antes do lançamento do primeiro satélite GPS em 1978 e tem seu código aberto desde 2003 (CONN et al., 2012).

GIPSY-OASIS, ou simplesmente GIPSY, é o acrônimo de GNSS-Inferred Positioning System and Orbit Analysis Simulation Software. Este programa foi criado pelo JPL e é atualmente mantido pelo Near Earth Tracking Applications and Systems groups, que também é um órgão da NASA. O GIPSY- OASIS tem a capacidade de processar dados que sejam oriundos do GPS, GLONASS, DORIS e Satellite Laser Ranging (SLR) (GIPSY-OASIS, 2019).

Por fim, o Bernese GNSS Software (BSW) é um software científico que atende aos mais altos padrões de qualidade para aplicações geodésicas e outras baseadas no GNSS. Este programa poderoso foi desenvolvido pelo Astronomical Institute da University of Bern, Suíça. Muito reconhecido pela sua robustez, o Bernese é

amplamente empregado para o estabelecimento de redes geodésicas de alta acurácia (DACH et al., 2015).

Uma das diversas aplicações de alto desempenho relacionadas ao pós-processamento de observáveis GPS (Global Positioning System)/GLONASS (*Global'naya Navigatsionnay Sputnikovaya Sistema*) executadas no BSW é o Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).

A solução PPP no BSW consiste em várias etapas, incluindo a importação de dados, preparação de órbita, sincronização do relógio do receptor, detecção de perdas de ciclo e estimação de parâmetros, sendo eles: parâmetros de troposfera (ZWD - Zenith Wet Delay), coordenadas cartesianas da estação e correções do relógio do receptor (DACH et al., 2015).

Ao contrário dos serviços de PPP online disponíveis, neste software o usuário tem a possibilidade de participar de todas as fases de processamento de dados. Em outras palavras, é possível alterar as estratégias de processamento de dados. Entretanto, este software não é de uso livre. Contudo, há uma licença disponível para uso exclusivo de pesquisa no curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (UFV). O Bernese foi utilizado para estimativa das coordenadas considerando e desconsiderando os efeitos de carga do oceano.

Independentemente da possibilidade de estimativas de coordenadas a partir do PPP, todas as fontes de erros (ou pelo menos a maioria delas) devem ser corrigidas (minimizados ou eliminados). Há várias fontes de erros envolvidos no PPP, destacando-se as fontes de erros relacionadas com a propagação do sinal, com os satélites e ao receptor. Há também os denominados efeitos geodinâmicos que afetam diretamente o PPP (MONICO, 2008). Esses efeitos também são conhecidos por efeitos de deslocamento do local (site displacement effects) (DACH et al., 2015). Dentre esses erros podem ser destacados os efeitos decorrentes das marés oceânicas, dando origem a maré terrestre (solid Earth tide ou Earth body tide) e efeitos de carga de maré oceânica (Ocean Tidal Loading - OTL).

4.2 Maré Terrestre

A Terra inserida no sistema de todos os corpos celestes é influenciada por forças gravitacionais variáveis que produzem deformações, geralmente chamadas de marés (PAGIATAKIS, 1982).

As marés (tide) são causadas pelas variações temporais das atrações gravitacionais, predominantes, do Sol e da Lua na Terra devido ao movimento orbital (LEICK, RAPOPORT e TATARNIKOV, 2015). As forças gravitacionais devidas aos outros corpos celestes estão presentes, mas são muito pequenas e podem ser desprezadas sem perda de precisão.

A Terra "sólida" é flexível o suficiente para responder às mesmas forças gravitacionais que geram as marés dos oceanos (KHAN, 2005). As deformações causadas na Terra "sólida" pela atração gravitacional do Sol e da Lua são conhecidas como marés terrestres (solid earth tide) e podem ser modeladas com boa precisão. As marés terrestres geram deslocamentos periódicos do local das estações que dependem da latitude. A variação destas marés pode atingir 40 cm na vertical e 5 cm na horizontal.

Rosa (2008) estimou o efeito de maré terrestre para a estação de Presidente Prudente (PPTE), referente ao dia 01/09/2008 (período de 24 h), como mostra a Figura 1. Para a geração desta figura foi utilizado um código em linguagem Fortran, disponível em <<https://geodesyworld.github.io/SOFTS/solid.htm>>. Este programa estima os efeitos de maré terrestre em um sistema de coordenadas geodésico local (e, n, u).

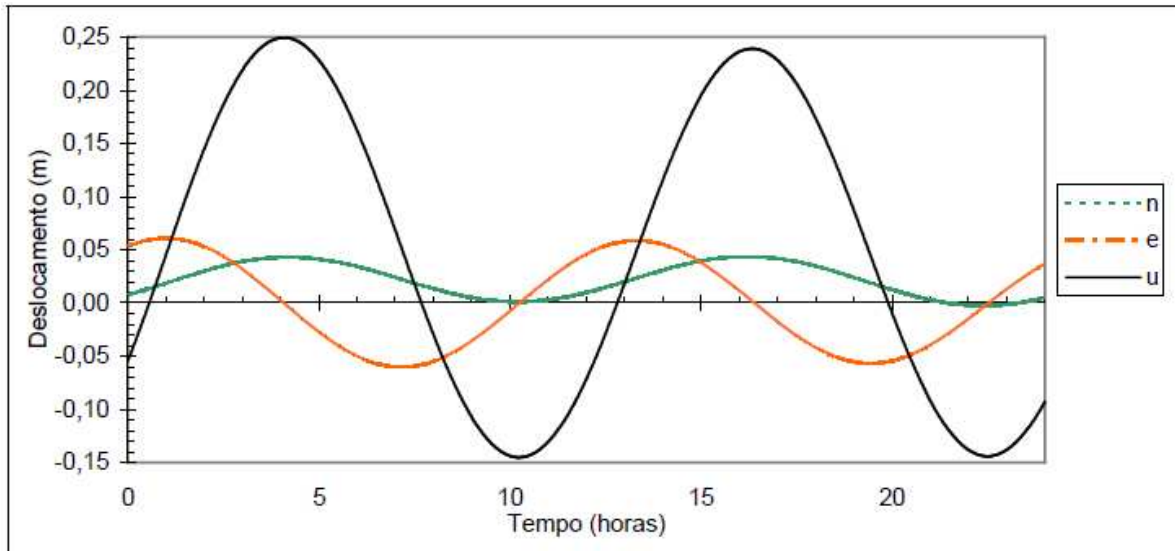


Figura 1 – Deslocamento da estação PPTTE devido às marés terrestres.

De acordo com a Figura 1 verifica-se que os efeitos nas componentes “n” e “e” variam entre ± 5 cm. Contudo, com relação a componente altimétrica nota-se variações da ordem de 40 cm (em apenas 6 horas – 4 às 10 h, por exemplo).

Desta forma, verifica-se que os efeitos de marés terrestres devem ser levados em consideração no posicionamento geodésico de precisão, visto que seu efeito geralmente é maior do que a precisão obtida no posicionamento com GNSS, principalmente no PPP. Contudo, no posicionamento relativo realizado em uma pequena área estes efeitos podem ser desconsiderados, devido às pequenas diferenças dos efeitos de maré terrestre nas estações.

Vale ressaltar que o valor médio dos efeitos da maré terrestre em uma estação GPS durante 24 h geralmente não é nulo (pode ser de alguns centímetros). Isso ocorre porque a maré terrestre é um efeito que inclui muitos componentes periódicos. Isso indica que os efeitos da maré terrestre não podem ser eliminados através da média diária, ao contrário do que ocorre com os efeitos da carga de maré oceânica (XU, 2000).

4.3 Carga da Maré Oceânica

As mesmas forças gravitacionais (Lua e Sol) que dão origem as marés terrestres também geram as marés harmônicas nos oceanos. Da mesma forma, essas marés deformam os continentes (efeito secundário ou indireto). As deformações periódicas dos continentes devido à variação das marés nos oceanos são conhecidas como carga de maré oceânica (OTL) (LIMA, 2009). Seu efeito é dominado por períodos diurnos e semidiurnos.

Os deslocamentos causados pela carga da maré oceânica afetam de forma significativa as estações mais próximas da costa. Os deslocamentos na maioria das estações continentais são inferiores a 1 cm. Porém, como destacado na introdução deste trabalho não há um consenso com relação ao alcance dos efeitos desta carga. A modelagem de seus efeitos é mais complicada e menos acurada, em comparação com a modelagem dos efeitos da maré terrestre. Contudo, em aplicações de precisão seus efeitos devem ser levados em consideração (XU, 2000).

Entretanto, para PPP cinemático ao nível de poucos centímetros ou PPP estático com 24 horas de dados com precisão ao nível do milímetro os efeitos de carga de maré oceânica podem ser negligenciados (HÉROUX e KOUBA, 2001). Em contrapartida, seus efeitos devem ser considerados no PPP no processamento de dados com intervalo de coleta de dados menores do que 24 horas.

Xu (2000) mostra a variação dos efeitos de carga de maré oceânica, para um período de 24 horas. A Figura 2 mostra esta variação para duas estações GNSS referente a componente altimétrica. O cálculo foi realizado para o dia 18/03/1999. A linha sólida se refere a uma estação próxima da costa e a tracejada se refere a uma estação distante da costa.

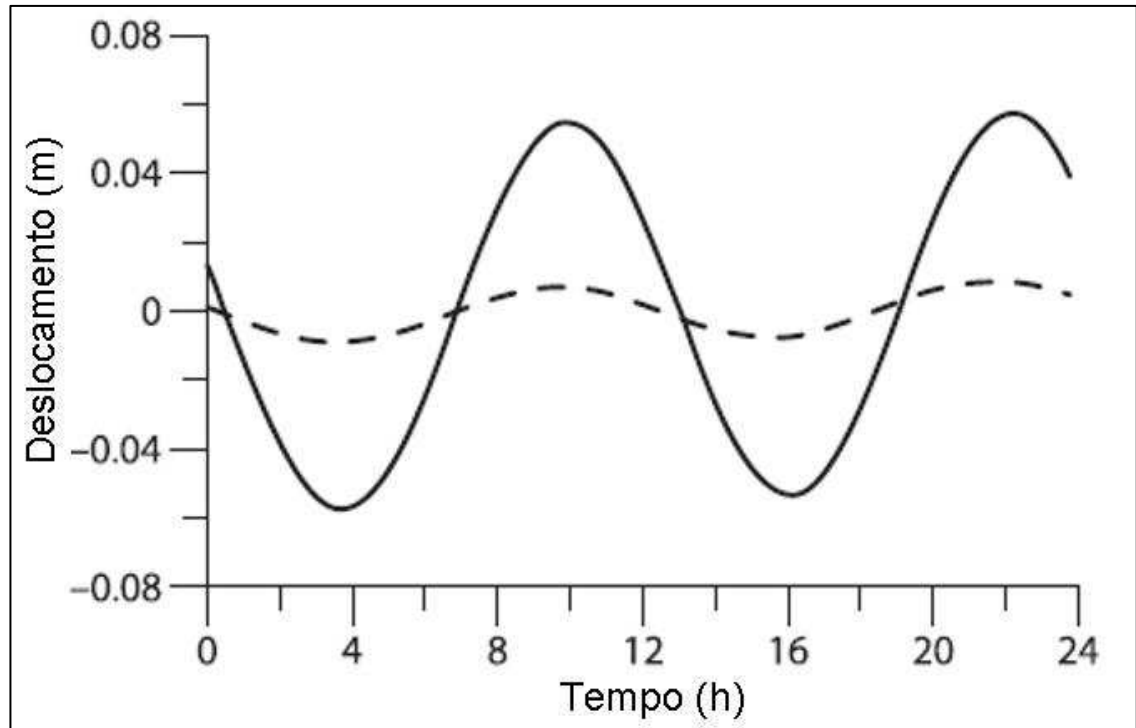


Figura 2 – Efeitos de carga de maré oceânica.

Fonte: Xu (2000).

É interessante notar que a diferença entre os efeitos nas duas estações atinge aproximadamente 6 cm. A estação próxima da costa apresenta variação do efeito da carga da ordem de 12 cm. Isso ocorre em aproximadamente 6 horas.

No processo de modelagem dos efeitos da carga oceânica, apenas 11 componentes (ou harmônicos) das marés são levados em consideração. Segundo Lima (2009), os modelos são baseados na soma desses componentes harmônicas das marés. Esse efeito, em um dia, atinge os pontos de máximo aproximadamente nos períodos semidiurnos e diurnos, ou seja, em 12 h e 24 h, respectivamente. Vale ressaltar que este efeito é causado, predominantemente, pelas componentes semidiurnas. A Tabela 2 apresenta as principais componentes (11), seus respectivos períodos e frequências.

Tabela 2 – Principais componentes das marés.

Componente	Nome	Período	Frequência*	
Semidiurnas	K ₂	Declinação Luni-Solar	11 h 58 m	2,006
	S ₂	Principal Solar	12 h 00 m	2,000
	M ₂	Principal Lunar	12 h 25 m	1,993
	N ₂	Maior Elíptico Lunar	12 h 39 m	1,897
Diurnas	K ₁	Declinação Luni-Solar	23 h 56 m	1,003
	P ₁	Declinação Principal Solar	24 h 04 m	0,997
	O ₁	Declinação Principal Lunar	25 h 49 m	0,930
	Q ₁	Elíptico Lunar	26 h 52 m	0,893
Quinzenal	M _f	Declinação Lunar	13,66 dias	0,073
Mensal	M _m	Elíptico Lunar	27,55 dias	0,036
Semianual	S _{sa}	Solar	0,5 anos	0,011

*A frequência é dada em ciclos por dia.

Fonte: Lima (2009) e Gladkikh e Tenzer (2011).

É possível modelar grande parte dos efeitos de carga de maré oceânica utilizando-se as 11 componentes contidas na Tabela 2. Os modelos globais das marés são, portanto, um conjunto desses coeficientes em formato de grid (células) que cobrem todo o globo. Estes coeficientes dos modelos são disponibilizados normalmente em arquivos com extensão BLQ. Como os modelos possuem valores seguindo uma grade regular, é necessário interpolar os valores de acordo com as coordenadas de interesse do usuário. Um exemplo de um arquivo BLQ é apresentado pela Figura 3, com destaque para as componentes principais das marés.

```

$$ Ocean loading displacement
$$
$$ Calculated using olfg/olmpp of H.-G. Scherneck
$$
$$ COLUMN ORDER: M2 S2 N2 K2 K1 O1 P1 Q1 MF MM SSA
$$
$$ ROW ORDER:
$$ AMPLITUDES (m)
$$ RADIAL
$$ TANGENTL EW
$$ TANGENTL NS
$$ PHASES (degrees)
$$ RADIAL
$$ TANGENTL EW
$$ TANGENTL NS
$$
Onsala
$$ GOT00.2_PP ID: Aug 16, 2001 13:35
$$ Computed by OLMPP by H G Scherneck, Onsala Space Observatory, 2001
$$ Onsala,          RADI TANG lon/lat: 11.9264 57.3958
.00366 .00123 .00089 .00032 .00223 .00115 .00071 .00009 .00091 .00048 .00042
.00149 .00035 .00040 .00009 .00046 .00043 .00015 .00009 .00013 .00006 .00007
.00069 .00027 .00020 .00004 .00029 .00014 .00009 .00004 .00003 .00002 .00001
-62.3 -51.3 -94.8 -39.7 -57.7 -110.6 -60.3 -164.6 9.9 5.8 2.1
87.0 114.0 57.2 126.4 102.3 35.4 97.0 -6.8 -166.3 -169.8 -177.7
109.9 152.4 86.4 149.1 50.7 -59.4 47.7 173.6 -27.8 -1.5 7.3

```

Figura 3 – Exemplo de um arquivo BLQ.

No final do arquivo pode ser identificado um conjunto de dados numéricos compreendido por seis linhas e 11 colunas. Cada coluna corresponde a um componente de maré, sendo que sua ordem pode ser identificada na figura por um retângulo vermelho em destaque. As três primeiras linhas correspondem aos valores em metros de amplitude (em três componentes – radial (up), oeste e sul) e as três últimas linhas correspondem aos valores em graus de fase (também em três componentes). Os deslocamentos tangenciais são positivos nas direções norte e oeste (IERS, 2010).

As quatro primeiras colunas correspondem aos quatro componentes de maré semidiurna (M_2 , S_2 , N_2 e K_2). Verifica-se que a componente principal lunar M_2 corresponde ao maior efeito de carga (3,6 mm). Tipicamente a amplitude M_2 representa o maior valor e não excede 5 cm na componente radial (up) e 2 cm nas direções horizontais em locais próximos da costa (HÉROUX e KOUBA, 2001).

A Figura 4 ilustra parte de um arquivo BLQ referente a uma estação próxima a costa brasileira.

```

$$ FES2004_PP ID: 2020-02-17 19:52:57
$$ Computed by OLMPP by H G Scherneck, Onsala Space Observatory, 2020
$$ sala,          RADITANG lon/lat: 324.0536 -6.2100 0.000
.03094 .01019 .00660 .00276 .00197 .00233 .00066 .00068 .00107 .00057 .00045
.00422 .00159 .00084 .00045 .00016 .00043 .00005 .00015 .00019 .00008 .00005
.00384 .00123 .00079 .00035 .00087 .00094 .00029 .00018 .00014 .00007 .00005
28.0 46.9 16.6 42.3 99.3 16.9 98.6 -24.7 -176.0 -178.4 -179.6
11.7 33.7 -1.8 29.5 160.0 -20.5 157.6 -46.3 169.8 168.2 176.6
58.2 92.3 29.8 91.5 129.6 98.9 129.6 70.2 -178.3 176.9 179.1

```

Figura 4 – Exemplo de um arquivo BLQ estimado para uma estação próximo da costa brasileira.

De acordo com a Figura 4, verifica-se que o componente M_2 é igual a aproximadamente 3 cm (0,03094 m). A componente S_2 também atingiu valor centimétrico (0,01019 m), evidenciando efeitos mais significativos de carga oceânica. Todos os outros componentes de maré são da ordem de milímetros ou de menor magnitude.

Os arquivos BLQ podem ser obtidos no seguinte endereço eletrônico: <<http://holt.oso.chalmers.se/loading/>>. Para uso do programa online basta escolher o modelo desejado e inserir as coordenadas do ponto de interesse e um e-mail válido. Os resultados serão recebidos via e-mail. Na sequência o usuário pode usar o arquivo para corrigir os efeitos de carga de maré oceânica. No IBGE PPP isto é feito automaticamente com uso do modelo FES2004 (recomendado pelo IERS). Contudo, no caso do CSRS-PPP, o usuário pode inserir o arquivo BLQ de acordo com o modelo escolhido pelo usuário. Situação idêntica ocorre com o software Bernese.

O modelo para correção dos efeitos de carga da maré oceânica é descrito nas Convenções IERS (IERS, 2010), da maneira apresentada pela Equação (1):

$$\Delta c = \sum_{k=1}^{11} f_k A_{ck} \cos(X_k(t) + u_k - \phi_{ck}) \quad (1)$$

Sendo:

- f_k e u_k : são termos que dependem da longitude do nodo lunar;

- A_{ck} e ϕ_{ck} : são as amplitude e fase, respectivamente, das principais componentes (ondas ou harmônicos) das marés que descrevem a resposta da carga para o local escolhido em um determinado tempo t ;
- $X_k(t)$: é o argumento astronômico que representa a variação temporal. Esse argumento é estimado para cada uma das 11 componentes das marés e depende de vários conceitos astronômicos, tais como longitudes médias do Sol e da Lua no início do dia e longitude média do perigeu lunar (IERS, 2020).

Dentre os modelos possíveis de se obter no provedor indicado, estão os modelos da série FES, cujos modelos mais recentes foram utilizados neste estudo e serão descritos a seguir.

4.3.1 Modelos de Marés Oceânicas

Neste capítulo serão apresentados brevemente os modelos globais das marés oceânicas mais recentes da série FES e as principais diferenças entre eles.

4.3.1.1 FES2004

O FES2004 é apresentado por Lyard et al. (2006). Segundo estes autores, os modelos anteriores da série FES, FES94, FES95 e FES99, possuíam resolução espacial de 10 km ao longo das regiões costeiras e 200 km nas partes mais profundas dos oceanos. O modelo FES2004 melhorou a resolução nas costas para 7,5 km.

Outro importante avanço foi a cobertura espacial proporcionada pelo modelo. O FES2004 foi construído para cobrir completamente os oceanos. Para isso, foi necessário preencher alguns vazios carentes de dados que eram presentes nas versões anteriores como, por exemplo, o Mar Negro, o Mar Báltico e a Baía de Fundy. (LYARD et al., 2006).

Além disso, os pontos de refinamento utilizados foram de 340.000, nos modelos FES94, FES95 e FES99, para 1.000.000 no FES2004 (LYARD et al., 2006). Estes

pontos de refinamento são pontos de elevações conhecidas que são utilizados para aprimorar o modelo em questão.

Por fim, vale destacar a significativa mudança acerca da utilização de dados altimétricos na composição do modelo FES2004.

Segundo Lyard et al. (2006), a assimilação de dados altimétricos nos modelos anteriores FES98 e FES99, provocou um erro na correção barométrica dos modelos. Isto poderia afetar algumas das componentes principais das marés, especialmente a componente K_1 . Para solucionar este problema, no desenvolvimento do modelo FES2004, todos os dados altimétricos foram reanalisados antes de serem incorporados. Este fato fez com que o modelo melhorasse principalmente em altas latitudes, onde a grande variabilidade meteorológica força a superfície do mar de maneira mais enérgica.

Outras melhorias no FES2004 são apontadas por CNES (2019a), como: a inclusão das componentes das marés M_4 e S_1 e a consideração da cobertura de gelo nas regiões polares.

4.3.1.2 FES2012

Carrère et al. (2013) introduzem no cenário global o modelo FES2012, e apontam este com algumas vantagens sobre o seu antecessor FES2004. Sendo, provavelmente, a principal delas a inclusão de 20 anos de dados de altimetria na composição do modelo.

Estes autores apontam ainda o aumento da resolução na área costeira para valores entre 5 e 7 km e em mar aberto para 75 km, em contraponto às resoluções de 7,5 km e 100 km, respectivamente, do modelo FES2004.

Além disso, houve também um incremento no número de pontos de refinamento do modelo. O FES2004 utilizou 1.000.000 de pontos. Este número subiu para 1.500.000 de pontos de elevação no FES2012, o que confere maior qualidade e confiabilidade ao modelo (CNES, 2019b).

Outro ponto destacável diz respeito à batimetria. Houve uma melhoria na batimetria utilizada nos Mares de Weddell e de Ross no Oceano Antártico (CARRÈRE et al., 2013) e na definição da costa da Antártica (CNES, 2019b).

Por fim, CNES (2019b) aponta que houve a inclusão das componentes das marés M_4 , M_6 , M_8 , M_{N4} , M_{S4} , M_{KS2} , N_4 , S_4 , M_{Sf} , o que acarretou em grande benefício para as estimativas das correções da carga oceânica em regiões de costa.

4.3.1.3 FES2014b

Carrère et al. (2015) apresentam e descrevem o modelo FES2014. Segundo estes autores, este modelo veio sanar alguns erros apresentados na batimetria do modelo FES2012 que foram apontados no momento de validação do modelo. Esta primeira versão do modelo FES2014 ficou conhecida como FES2014a.

Além disso, a resolução foi melhorada nas áreas de interesse como, por exemplo, em mares rasos e regiões árticas.

Posteriormente, este modelo foi reprocessado com a adição de alguns efeitos adicionais, sendo denominado FES2014b.

Durante a preparação da versão final do FES2014, foram utilizados 2.900.000 pontos de elevação para o refinamento (CNES, 2019c). Número quase 50% maior do que utilizado na versão anterior.

Diante das melhorias apresentadas pelos modelos da série FES ao longo do tempo e do grande aumento da precisão dos modelos das marés nos últimos 20 anos (CARRÈRE et al., 2015), apesar do modelo FES2004 ser indicado por IERS (2010), espera-se que os modelos mais recentes possam produzir resultados melhores do que as versões mais antigas.

Tal fato reflete a escolha dos modelos FES2004, FES2012 e FES2014b para este estudo. Nesta pesquisa o modelo estabelecido internacionalmente foi confrontado com suas versões mais recentes a fim de avaliar se estes últimos produziam resultados melhores, ou mesmo piores, daqueles gerado pelo modelo recomendado.

4.4 Geoestatística

A geoestatística é uma ferramenta de predição espacial que foi desenvolvida para considerar a localização geográfica dos dados e estar baseada em características estatisticamente ótimas, ou seja, sem tendência e com variância mínima dos erros de predição; além de levar em consideração a dependência espacial das amostras (SANTOS, 2016).

O seu objetivo principal é a caracterização da distribuição espacial e espaço-temporal de grandezas (SOARES, 2006). Já o seu problema central é a reconstrução de um fenômeno contínuo a partir de valores observados em um número limitado de pontos, o que pode ser considerado, do ponto de vista matemático, como um problema de interpolação (CHILÈS e DELFINER, 1999).

Soares (2006), divide os interpoladores em dois grupos: aqueles que baseiam em modelos determinísticos de inferência espacial e aqueles que são apoiados em uma modelagem probabilística.

Nos métodos determinísticos de predição espacial, temos como exemplos os métodos do inverso da distância, o vizinho natural, a triangulação, a média simples, o vizinho mais próximo, entre outros. Já como interpolador probabilístico pode-se citar a krigagem.

Camargo (1998) destaca que uma das principais diferenças entre a krigagem e os demais métodos de interpolação é a maneira como se determina os pesos atribuídos às amostras. Enquanto, por exemplo, no método do inverso da distância os pesos são dados pelo inverso do quadrado das distâncias que separam os valores observados dos interpolados, na krigagem os pesos são definidos a partir de uma análise espacial, baseado em um semivariograma que retrata a dependência espacial (CAMARGO, 1998).

Existem alguns tipos de krigagem, como a krigagem simples, a krigagem ordinária, a krigagem universal, entre outras. De acordo com Santos (2016), a krigagem ordinária é a mais comum, por não exigir o conhecimento da média, que é uma exigência da krigagem simples.

Independentemente da krigagem, na interpolação é levado em consideração a correlação espacial entre as variáveis, onde espera-se que haja uma dependência espacial (LANDIM, 2000).

Esta dependência espacial pode ser visualizada por meio do semivariograma.

O semivariograma é uma ferramenta que permite descrever a variação espacial de uma variável regionalizada (CAMARGO, 1998; SANTOS et al., 2011). Sendo que, pode-se, de acordo com Camargo (1998), definir uma variável regionalizada como uma função numérica com distribuição espacial, que varia continuamente no espaço.

Considere duas variáveis regionalizadas X e Y . Sendo $X = Z(x)$ e $Y = Z(x + h)$, onde estas se referem ao mesmo atributo Z . Este atributo é medido em diferentes posições na área de estudo [por exemplo, nas posições x e $(x + h)$] e pode ser o teor de ferro no solo, temperatura, discrepância posicional, nível de precipitação, altitude, etc. Um exemplo pode ser verificado na Figura 5.

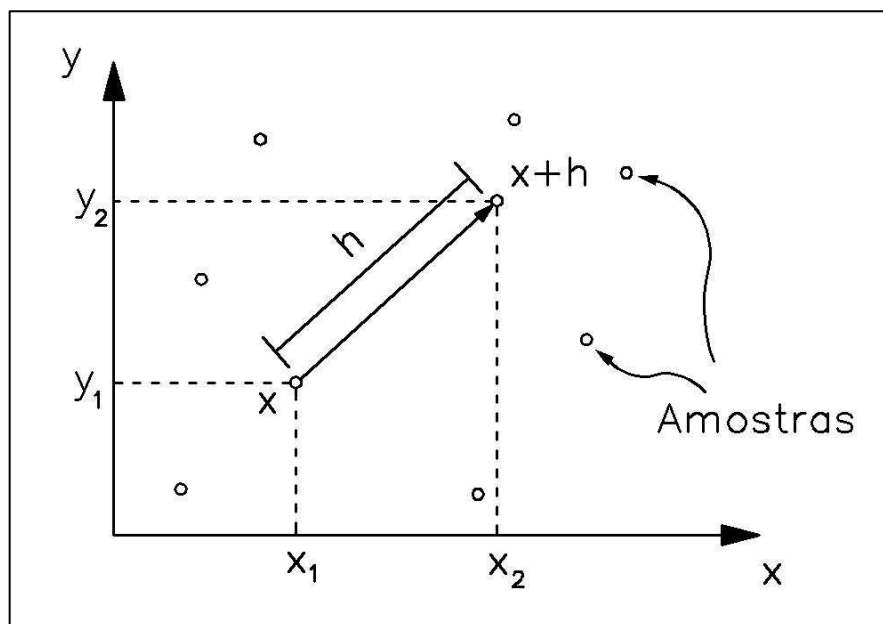


Figura 5 – Variáveis regionalizadas separadas por uma distância h .
Fonte: Camargo (1998).

Nesta figura, x corresponde a posição (x_i, y_i) em um sistema de coordenadas bidimensional e h é o vetor que separa os pontos amostrais.

Dito isso, o nível de dependência espacial, caracterizada pela função semivariância, pode ser expressa pela Equação (2) (CAMARGO, 1998; LANDIM, 2006; YAMAMOTO e LANDIM, 2013; CARMO, RODRIGUES e SANTOS, 2015).

$$\gamma(h) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n [Z(x_i + h) - Z(x_i)]^2 \quad (2)$$

Onde n representa o número de pares de valores $Z(x_i)$ e $Z(x_i + h)$ medidos.

Intuitivamente podemos pensar que quanto maior a distância entre os pontos amostrais, menor a dependência espacial entre os seus atributos. Em outras palavras, com o aumento da distância h , espera-se que as diferenças $Z(x_i + h) - Z(x_i)$ aumentem, até que esta seja tão grande que não haja mais relação entre os valores amostrados.

A Figura 6 apresenta graficamente um semivariograma e seus parâmetros.

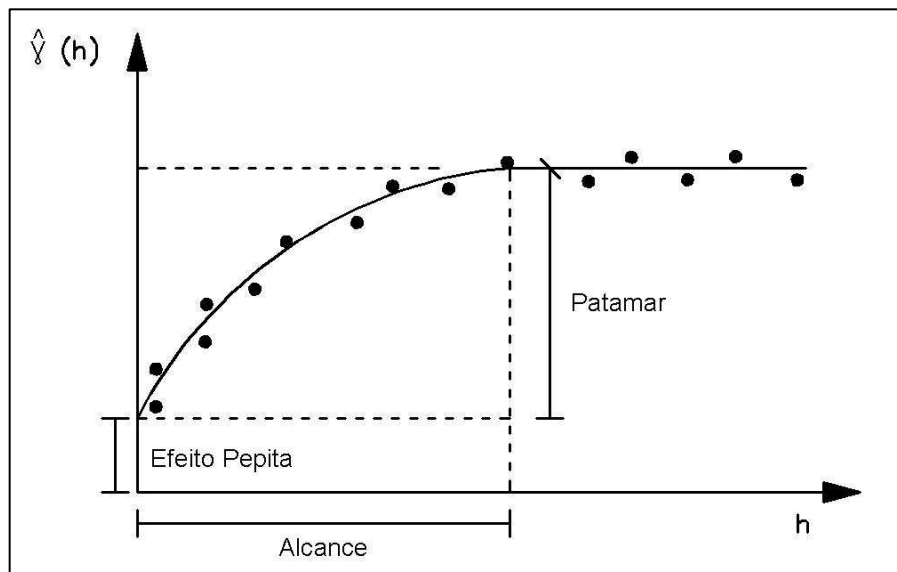


Figura 6 – Semivariograma e seus parâmetros.
Fonte: Carmo, Rodrigues e Santos (2015).

Nesta figura, as semivariâncias estimadas são representadas pelos pontos e o semivariograma ajustado é retratado pela linha contínua.

Os parâmetros do semivariograma, descritos por Camargo (1998), são:

- Alcance: indica a distância dentro da qual as amostras encontram-se espacialmente correlacionadas;
- Patamar: é o valor do semivariograma que corresponde ao Alcance. Deste ponto em diante considera-se que não há dependência espacial, visto que a variância da diferença $Z(x_i + h) - Z(x_i)$ torna-se constante, independentemente da distância; e
- Efeito Pepita: Em um cenário ideal, espera-se que $\gamma(0) = 0$. Entretanto, na maioria dos fenômenos estudados, quando h se aproxima de zero $\gamma(h)$ se aproxima de um valor positivo, denominado Efeito Pepita. Segundo Camargo (1998), este efeito revela a descontinuidade do semivariograma para distâncias menores que a menor distância entre os pontos amostrais e que parte sua origem pode estar relacionada com a imprecisão do processo de medição.

Alguns modelos podem ser utilizados para o ajuste deste semivariograma. Dentre estes, destacam-se os modelos esférico, exponencial e gaussiano. Para detalhes sobre estes modelos, consultar suas características ou mesmo para conhecimento sobre outros modelos, pode-se consultar Landim (2006).

O ajuste de um semivariograma a uma função é extremamente importante para as estimativas geoestatísticas e é um processo que envolve várias tentativas (LANDIM, 2006).

Um procedimento de verificação que pode ser utilizado após o modelo do semivariograma ser obtido é a validação cruzada. Segundo Landim (2006), nesta análise, cada valor amostral original é retirado e, fazendo uso dos demais valores e do modelo ajustado, um novo valor é estimado. Com o conjunto de erros da validação cruzada, que são obtidos fazendo a diferença entre os valores originais e os estimados, é possível obter algumas estatísticas básicas como média, desvio-padrão e Root-Mean-Square (RMS) que auxiliam na verificação da qualidade do ajuste do modelo do semivariograma.

5 METODOLOGIA

5.1 Área de Estudo

A área de estudo desta pesquisa abrange a porção continental dos Estados Unidos da América (EUA). A escolha deste local deve-se principalmente pelo fato da rede de monitoramento contínuo deste país, denominada Continuously Operating Reference Station (CORS), possuir uma grande densidade de estações de referência nesta região.

Segundo Li, Zhu e Gold (2005), o valor predito em um local é função da acurácia, da densidade e da distribuição dos pontos amostrais.

Sendo assim, a grande quantidade de estações, dentre os demais fatores, favorece a predição da influência da carga oceânica em locais onde não há estações. Se essa densidade fosse baixa, a estimativa deste efeito poderia ser comprometida.

A Figura 7¹ representa a área de estudo.

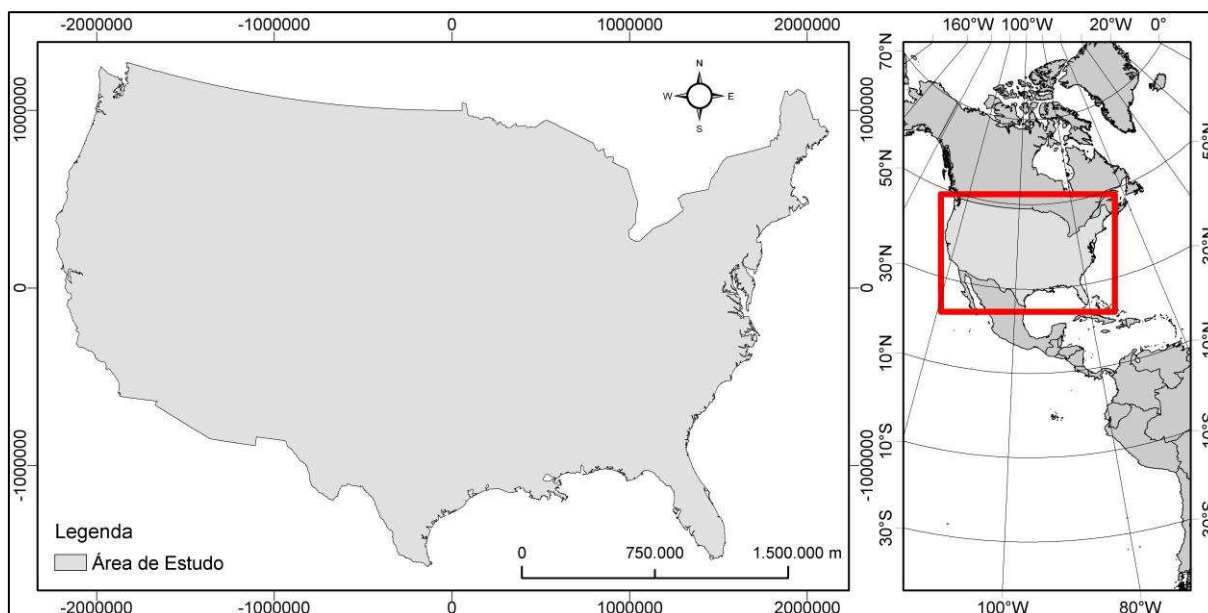


Figura 7 – Área de Estudo.

¹ Todos os mapas presentes neste trabalho se encontram na Projeção Cônica Equidistante da América do Norte, tem como Sistema de Referência o IGB08, elipsoide GRS80, e as unidades estão em metros.

Na Figura 8 estão representadas as estações de monitoramento contínuo presentes na área de estudo.



Figura 8 – Estações da Rede CORS presentes na área de estudo.

Fonte: NGS (2019).

Nesta imagem, as diferentes cores e formatos representam os intervalos de coleta de dados e as constelações rastreadas pelas estações, respectivamente.

5.2 Materiais

Para a realização deste estudo, foram utilizados:

- Dados no formato RINEX das estações da rede CORS;
- Software CRX2RNX;
- Software XYZWin;
- Software TEQC;
- Aplicação online para dados GNSS pós-processados CSRS-PPP;
- Aplicação online para dados GNSS pós-processados GNSS-UFV, que desempenha o papel de interface para o software Bernese v5.2, licença do Departamento de Engenharia Civil (DEC) da Universidade Federal de Viçosa;
- Arquivos BLQ com os coeficientes necessários para a correção da carga oceânica, relacionados aos modelos FES2004, FES2012 e FES2014b;

- Software R; e
- Software ArcGIS.

5.3 Métodos

De maneira simplificada, a metodologia desta pesquisa está representada no fluxograma representado na Figura 9, onde cada cor indica que um processo mais detalhado foi realizado e, por conta disso, também será apresentado um fluxograma particular destas etapas.

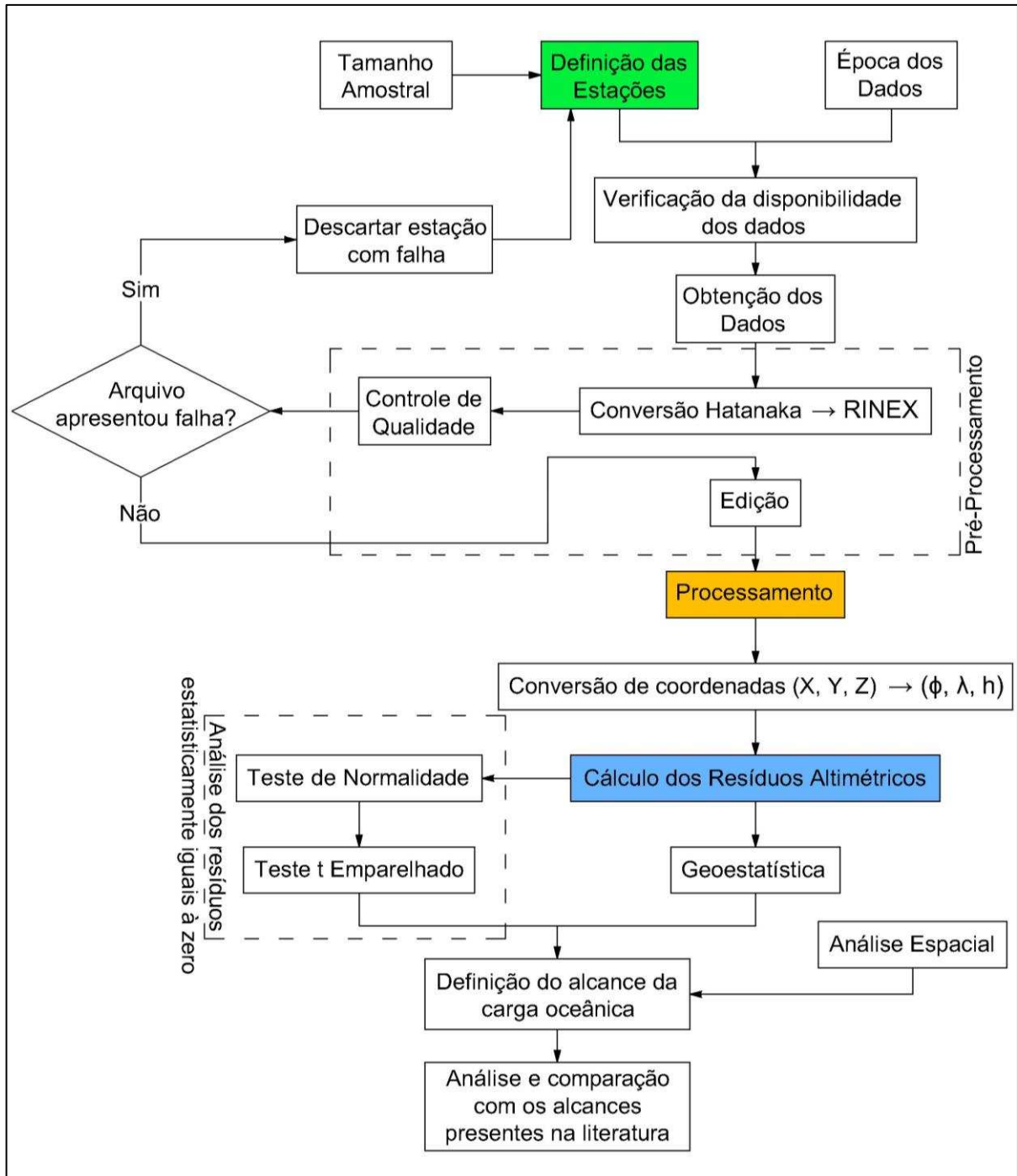


Figura 9 – Fluxograma Principal da Metodologia.

Para calcular a influência que a carga oceânica provoca nas coordenadas, foram utilizadas algumas estações da rede CORS. Para se obter os arquivos de observação destas estações é necessário definir as estações de interesse e qual a época/data será analisada.

A rede CORS possui 2694 estações. Dentre estas, 2244 encontram-se na área de estudo desta pesquisa.

Realizar o processamento e a análise de um número tão grande de estações em tempo hábil seria inviável para esta pesquisa. Sendo assim, deve-se lançar mão de um processo de amostragem.

A determinação do tamanho amostral pode vir do semivariograma. Como mencionado anteriormente, Landim (2006) afirma que o ajuste do semivariograma é extremamente importante para as estimativas geoestatísticas. Tendo em vista que este estudo se propõe a utilizar a geoestatística para a predição espacial do efeito da carga oceânica, é razoável que o tamanho da amostra propicie uma estimativa confiável do semivariograma.

Um exemplo de estudo que relaciona o tamanho amostral com a estimativa e a confiabilidade acerca do semivariograma é apresentado por Webster e Oliver (1992).

Neste trabalho, os autores avaliam o impacto do número de elementos amostrais na determinação e na confiança do semivariograma, na análise de propriedades do solo.

Segundo Webster e Oliver (1992), em situações típicas em pesquisas relacionadas ao solo e ao meio ambiente, na estimativa de um semivariograma deve-se ter um tamanho amostral de pelo menos 100 elementos para que se tenha uma confiança aceitável.

Para fins de comparação, a norma ISO (International Organization for Standardization) 2859, utilizada e celebrada internacionalmente para fins de amostragem, indica que para este estudo seriam necessários 50 elementos amostrais, de acordo com o número de estações disponíveis.

Entretanto, se fosse utilizada esta norma, além da amostra ser menor, haveria a desvantagem de o tamanho amostral não ser embasado em algum critério relacionado com a geoestatística.

Sendo assim, baseado no trabalho de Webster e Oliver (1992), nesta pesquisa foram utilizadas 100 estações da rede CORS. Definido este tamanho amostral, pôde-se seguir para a escolha das estações.

5.3.1 Definição das Estações

A escolha destas 100 estações da rede CORS que serviram de amostra para as 2244 estações presentes na área de estudo seguiu o fluxograma apresentado pela Figura 10.

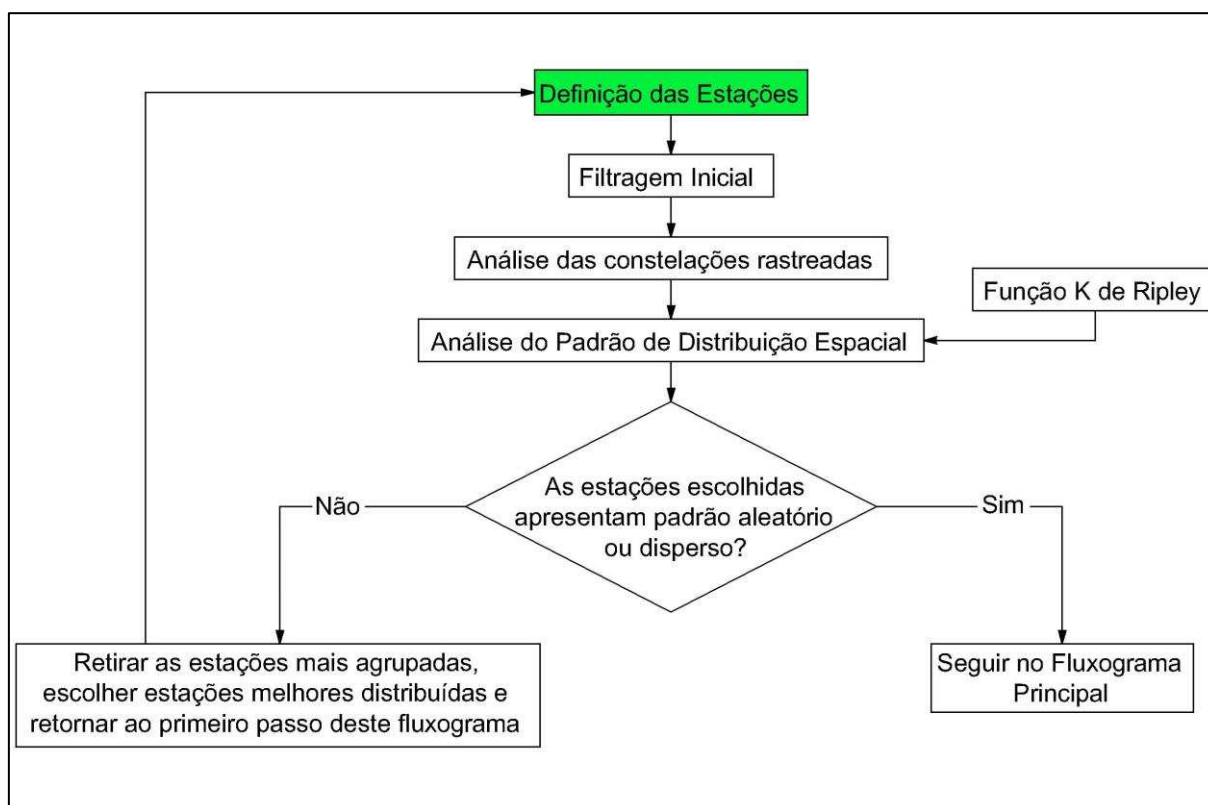


Figura 10 – Definição das estações da rede CORS.

Para a definição das estações inicialmente foi realizada uma filtragem inicial. Esta filtragem se baseou no status que as estações possuem. Se a estação possuía o status de “descomissionada” ou “não operacional” ela foi retirada, pois, apesar de se encontrar no site da rede CORS, as estações com tal denominação poderiam ter encerrado suas atividades no período de interesse.

Feito isso, o critério seguinte aplicado às estações restantes diz respeito às constelações rastreadas.

Objetivando uma melhora na estimativa das coordenadas, foi definido que as estações da amostra deveriam rastrear, no mínimo, sinais GPS e GLONASS. Este critério poderia ser expandido para outras constelações GNSS. Entretanto, apesar do

número expressivo de estações de monitoramento da rede CORS, incluir outras constelações poderia limitar excessivamente o número de estações disponíveis.

Por fim, o último critério para a escolha das estações foi relacionado com o padrão de distribuição espacial que estas apresentam. Pois, segundo Li, Zhu e Gold (2005), os valores preditos são função, dentre outros fatores, da distribuição dos pontos amostrais.

Sendo assim, das estações que restaram dos critérios anteriores, foram escolhidas 100 estações e foi analisado se o padrão de distribuição espacial da amostra era disperso, aleatório ou agrupado.

Esta análise pode ser realizada utilizando-se a Função K de Ripley em um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Neste trabalho foi empregada a ferramenta “Multi-Distance Spatial Cluster Analysis” do ArcGIS.

A Função K de Ripley avalia se o padrão de distribuição se mantém constante em um intervalo de distâncias (ESRI, 2019a). Sendo assim, pode-se avaliar para diferentes distâncias o padrão apresentado pela amostra.

A Figura 11 apresenta um gráfico resultante desta função.

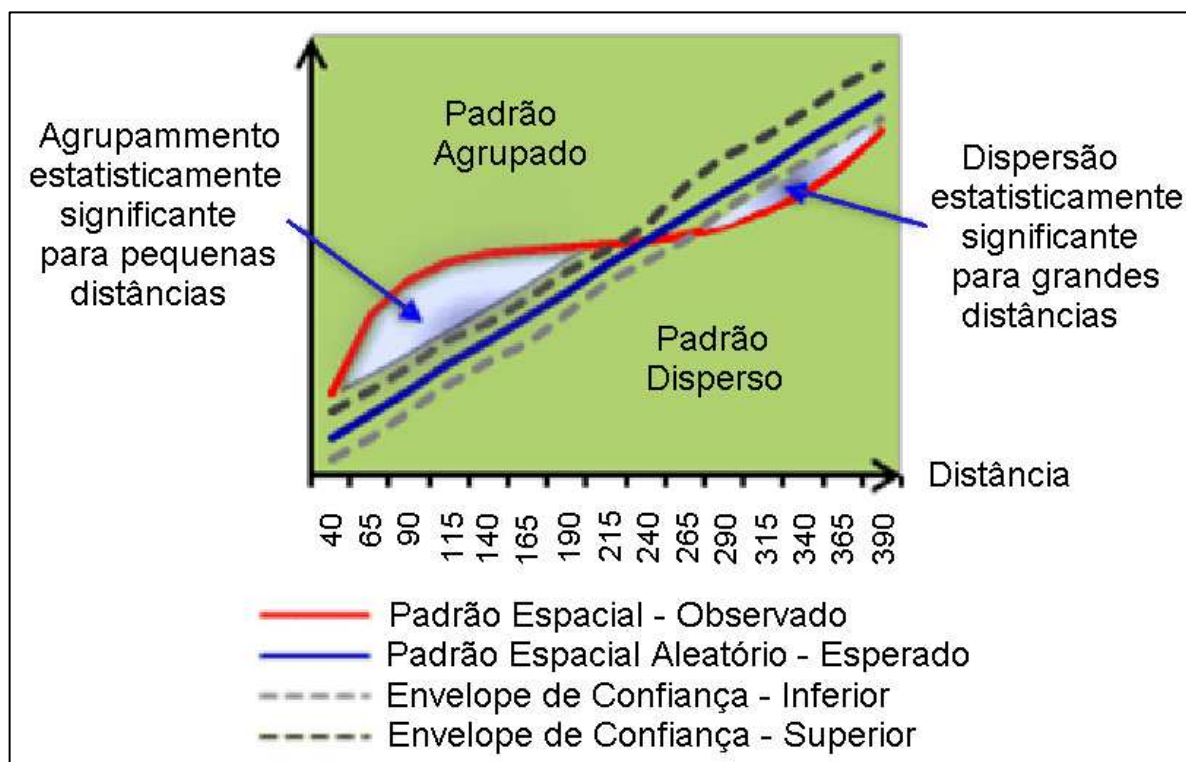


Figura 11 – Função K de Ripley.

Fonte: ESRI (2019a).

Tendo em vista que a geoestatística é uma ferramenta de predição que foi desenvolvida para considerar a localização geográfica dos dados, uma amostra que apresente padrão agrupado poderá comprometer a predição da área de estudo.

Isso porque as áreas onde os agrupamentos estivessem presentes seriam melhores estimadas que as regiões onde os dados se apresentassem mais esparsos.

Sendo assim, foi adotado como critério que as estações da rede CORS que componham a amostra apresentem o padrão de distribuição espacial aleatório ou disperso.

Se a amostra apresentasse um padrão agrupado, as estações visualmente mais próximas deveriam ser descartadas e, então, escolhidas outras melhores distribuídas pela área de estudo até completar o tamanho da amostra. Em seguida, o processo de escolha das estações restantes deveria ser reiniciado.

Portanto, o processo de escolhas das estações foi iterativo, sendo repetido até que a amostra contemplasse somente estações que apresentassem os critérios estabelecidos: rastrear, no mínimo, as constelações GPS e GLONASS e apresentar bom padrão de distribuição espacial por toda a área de estudo.

A segunda informação necessária para se obter os dados das estações no site da rede CORS é a época que será analisada.

Como o propósito desta pesquisa foi avaliar o máximo alcance da carga oceânica, uma estratégia é utilizar dados de uma época em que o efeito analisado possua maior influência.

Como dito anteriormente, as marés são ocasionadas pela atração gravitacional do Sol e da Lua. Entretanto, apesar do Sol possua uma massa milhões de vezes maior que a da Lua, ele está localizado cerca de 400 vezes mais distante. E como o potencial gravitacional é diretamente proporcional a massa e inversamente proporcional ao cubo da distância entre dois corpos, o Sol contribui com somente 31,5% da força gravitacional que, exercida na Terra, produzem as marés (COUGHENOUR, ARCHER e LACOVARA, 2009). Ou seja, a força gravitacional exercida pela Lua é responsável por 68,5% dos efeitos das marés. Portanto, a escolha das épocas a serem analisadas foi relacionada à órbita lunar.

A Lua descreve uma órbita elíptica com um plano inclinado com relação ao eixo da Terra, que ocupa um dos focos dessa elipse (AGRAWAL, 2015; COELHO, 2016). Portanto, periodicamente a Lua atingirá pontos de máxima e mínima distância com relação à Terra, denominados de apogeu e perigeu lunar, respectivamente.

Apesar disso, há um caso em que a Lua se encontra ainda mais próximo à Terra: é o caso da superlua. A superlua ocorre quando a Lua, em sua fase cheia, atinge o perigeu lunar (NASA, 2019a).

Como a carga oceânica é dependente da distância Terra-Lua, por ser um caso extremo, uma época escolhida para o processamento dos dados foi em uma superlua.

Segundo NASA (2019b), no dia 14 de novembro de 2016 às 13h52 UTC (Coordinated Universal Time) ocorreu a maior superlua do século XXI. Além disso, esta é a menor distância da Terra que a Lua atinge desde 1948 e a Lua não chegará tão perto da Terra novamente até 25 de novembro de 2034. Portanto, esta é a maior superlua em um período de 86 anos.

Entretanto, outro cenário extremo também foi analisado. É o caso do apogeu lunar. Nesta época, a interação gravitacional Terra-Lua é mínima e, espera-se, que os efeitos que a carga oceânica, fruto das marés, sejam mínimos no posicionamento.

Para definir o dia em que ocorreu o apogeu lunar foi utilizado o SKYCAL (Sky Events Calendar - Calendário de Eventos Celestes) presente em NASA (2019c). Além desta informação, este calendário permite consultar outros eventos como fases lunares, eclipses, equinócios e solstícios, perigeu lunar, conjunções Lua-planetas, eventos de outros planetas e chuvas de meteoros.

Segundo NASA (2019c), no dia 31 de outubro de 2016 às 19h29 UTC a Lua atingiu o apogeu lunar.

Por fim, a terceira época escolhida para o processamento dos dados nessa pesquisa diz respeito à situação média entre estes dois casos extremos.

Esse dia corresponde à época em que a distância entre a Terra e a Lua é média e foi escolhido para servir de contraponto aos casos extremos indicados anteriormente.

Em consonância com a expectativa das outras duas épocas, neste dia, como a distância é média, espera-se que o efeito da carga oceânica no posicionamento também seja um meio termo entre os casos anteriores.

Segundo NASA (2019d), esta distância corresponde a 384399,861 km. De acordo a aplicação online da NASA Moon Phase and Libration, a Lua atinge esta distância do dia oito de outubro de 2016 às 06h00 UTC.

Portanto, foram determinadas três épocas para obtenção dos dados, processamento e análise: um dia de superlua (perigeu lunar + Lua cheia), um dia de apogeu lunar e um dia com distância Terra-Lua média.

Após definidas as estações da rede CORS que serão utilizadas e as épocas de interesse, pode-se retornar ao fluxograma principal da metodologia (Figura 9).

A próxima etapa correspondeu a uma verificação de disponibilidade dos dados das estações escolhidas. Se os dados das estações escolhidas não estivessem disponíveis nas épocas determinadas, outras estações deveriam ser escolhidas e submetidas aos critérios apresentados na Figura 10.

Feito isso, pôde-se fazer o download dos arquivos de observações das estações selecionadas. Para a rede CORS, isto pode ser feito de maneira simples por meio do link < <https://www.ngs.noaa.gov/UFCORS/>>.

O próximo passo da metodologia utilizada consistiu em um pré-processamento dos arquivos de observação, que foi dividido em três partes: conversão do formato do arquivo, verificação da sua qualidade e edição.

A rede CORS atualmente disponibiliza os arquivos das estações no formato Hatanaka (formato comprimido). Entretanto, os softwares de processamento de dados GNSS não aceitam diretamente este formato. Portanto, primeiramente foi necessário converter os arquivos para o formato RINEX.

Esta transformação foi feita com o programa CRX2RNX, disponibilizado pelo Geospatial Information Authority of Japan (GSI), o Instituto de Pesquisa Geográfica do Japão.

Após a conversão, foi necessário averiguar a qualidade dos dados. Isto foi feito analisando a presença de falhas nos arquivos. Estas falhas podem afetar as estimativas de coordenadas, o que poderia mascarar o efeito da carga oceânica nestas coordenadas.

Para realizar esta verificação foi utilizado o software TEQC, disponibilizado gratuitamente pela University NAVSTAR Consortium (UNAVCO).

O TEQC é utilizado junto ao prompt de comando do sistema operacional e a sua utilização se dá por meio de linhas de comando.

Para analisar se um arquivo RINEX apresentava falhas foi utilizado o comando 'QC' (Quality Checking) do TEQC.

Ao final deste processo de escolha das estações, da época a ser analisada e da verificação da qualidade dos arquivos de observação, foram escolhidas as estações da rede CORS apresentadas na Figura 12.

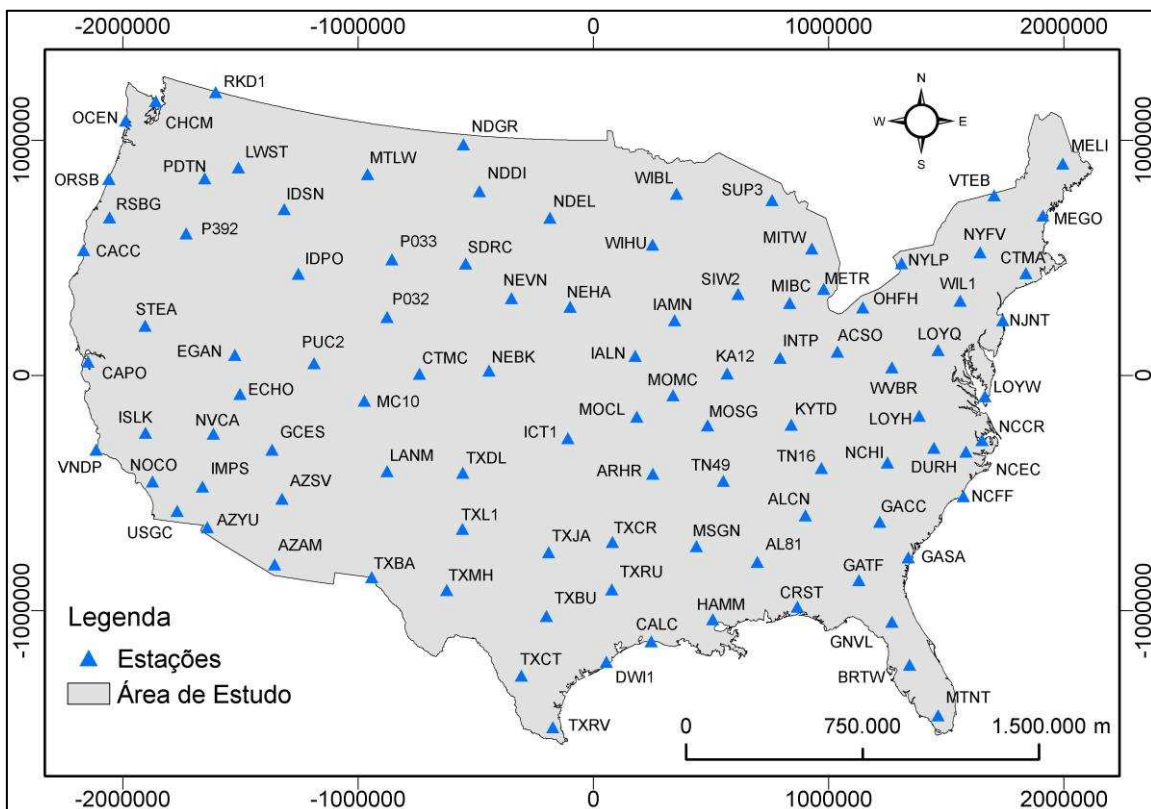


Figura 12 – Estações selecionadas.

As características destas estações podem ser encontradas no Apêndice A.

Dentre estas estações, em nenhum arquivo de observação foram encontradas falhas. Se algum arquivo de observação apresentasse falhas, a estação correspondente deveria ser descartada e outra deveria ser selecionada a fim de se manter o tamanho amostral. A escolha das estações substitutas também deveria seguir os critérios da Figura 10.

Seguindo o pré-processamento da Figura 9, o passo seguinte consiste na edição dos arquivos RINEX.

Como mencionado, um dos critérios para a escolha das estações foi que estas deveriam rastrear, no mínimo, os sinais GPS e GLONASS.

Entretanto, as estações poderiam rastrear sinais de outras constelações como, por exemplo, do Galileo. Neste caso, antes do processamento, foi necessário normalizar as observações para que as constelações presentes nos arquivos fossem as mesmas em todas as estações e fossem somente GPS e GLONASS. Para equiparar as constelações rastreadas foi utilizado o TEQC

Neste software, as letras G, R, E, S, C ou J correspondem às constelações GPS, GLONASS, Galileo, SBAS, BeiDou ou QZSS, respectivamente, e podem ser utilizadas para retirar os dados das constelações, se desejado.

Da mesma forma, foi necessário padronizar o intervalo de coleta dos dados para que todos os arquivos tivessem o mesmo padrão.

Como a rede CORS possui intervalo de coleta que variam de 1 a 30 segundos, foi definido que todos os dados utilizados nesta pesquisa possuiriam intervalo de 30 segundos. Este procedimento também foi realizado com uso do TEQC por meio do comando 'dec' (Decimate).

A última edição necessária antes do processamento corresponde à fragmentação dos arquivos de observação considerando o intervalo de tempo desejado.

Ao fazer o download de tais arquivos no site da rede CORS, estes possuem 24 horas de dados. Se fosse utilizado um período de dados de aproximadamente 24 horas no processamento, o efeito da carga oceânica tenderia a se aproximar de zero, podendo ser negligenciado (DRAGERT, JAMES e LAMBERT, 2000; HÉROUX e KOUBA, 2001).

Isto faria com que este efeito não alterasse as das estações. Portanto, foi preciso editar os arquivos provenientes do repositório da rede CORS.

Buscando evidenciar o efeito da carga oceânica, os arquivos foram fragmentados em intervalos de seis horas. Essa escolha se deu devido ao fato de os deslocamentos devido a este efeito ocorrerem predominantemente ao longo de cerca de seis horas (PENNA e BAKER, 2002). Vale salientar que esta afirmação corrobora o que foi apresentado na Figura 2.

Como as épocas de interesse são:

- Dia 14 de novembro de 2016 às 13h52 UTC;
- Dia 31 de outubro de 2016 às 19h29 UTC; e
- Dia 08 de outubro de 2016 às 06h00 UTC.

Os arquivos foram editados de tal forma que o intervalo de seis horas culminasse na época de interesse para o processamento.

Sendo assim, os intervalos dos arquivos que foram utilizados para a estimativa das coordenadas seguiram o que se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3 – Intervalos utilizados para o corte dos arquivos de observação.

Evento	Dia	Época (UTC)	Intervalo
Superlua	14/11/2016	13h52	07h52 – 13h52
Apogeu Lunar	31/10/2016	19h29	13h29 – 19h29
Distância Terra-Lua média	08/11/ 2016	06h00	00h00 – 06h00

A fragmentação dos arquivos de observação também foi realizada com uso do TEQC.

Dando sequência nas etapas do fluxograma da metodologia desta pesquisa (Figura 9) o próximo passo realizado foi o processamento dos dados.

5.3.2 Processamento

Com os arquivos das estações editados, o processamento dos dados foi realizado conforme apresentado no fluxograma da Figura 13.

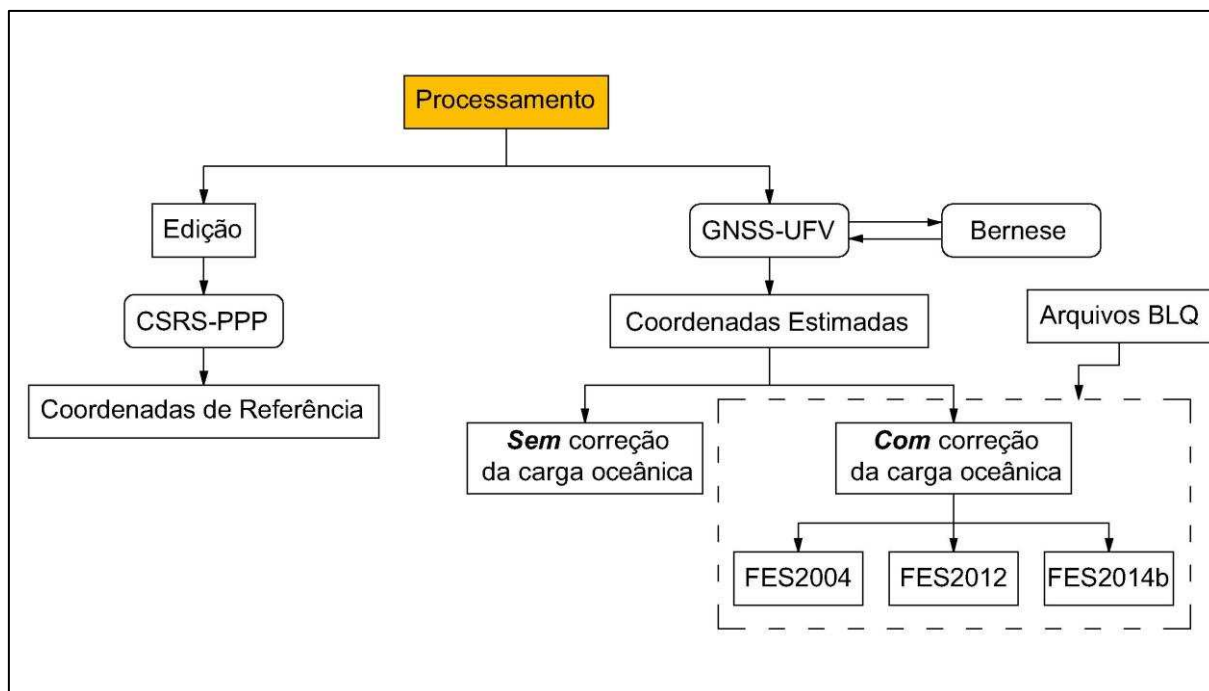


Figura 13 – Fluxograma do Processamento.

Esta etapa foi dividida em duas partes: a obtenção das coordenadas de referência, livres dos efeitos da carga oceânica, e o cômputo das coordenadas estimadas.

As coordenadas de referência poderiam ser obtidas no próprio site da rede CORS. Entretanto, devido à falta de informações relacionadas ao método de processamento e precisões das coordenadas de referência desta rede, preferiu-se obter tais coordenadas a partir do processamento dos dados GNSS, e não através dos descritivos das estações.

Segundo Ebner e Featherstone (2008), o processamento de um arquivo com seis dias consecutivos de rastreamento de dados GNSS pelo método do PPP pode resultar em coordenadas com qualidade comparável aquelas de uma rede de controle geodésico de tamanho moderado (aproximadamente 550 km x 440 km) processada com o software científico Bernese v5. Por este motivo, optou-se por este método para se obter as coordenadas de referências.

Sendo assim, inicialmente foi necessário concatenar seis arquivos de observação (com 24 horas de dados cada um) para cada uma das 100 estações. Esse processo foi repetido para cada dia de interesse.

Portanto, além dos arquivos RINEX de 24 horas da Tabela 3, foi necessário obter mais cinco dias de dados para se obter estas coordenadas.

Foram escolhidos três dias antes e dois depois de cada dia de interesse, de modo que o dia principal ficasse, aproximadamente, no meio do intervalo. Vale ressaltar que, assim como os arquivos dos dias de interesse, estes arquivos adicionais para a estimativa das coordenadas de referência também tiveram sua qualidade analisada e foram submetidos às mesmas etapas de pré-processamento. A concatenação destes seis dias de dados também foi realizada no TEQC.

O processamento das coordenadas de referência foi realizado no CSRS-PPP do NRCan. Esta escolha se deu principalmente pelo fato de o Bernese não processar um arquivo com seis dias de dados consecutivos, de acordo com o método de posicionamento PPP.

Como dito anteriormente, para intervalos de 24 horas o efeito da carga oceânica pode ser desconsiderado. Como o arquivo de rastreamento utilizado é múltiplo de 24 horas (6x24 hrs), não foi necessário inserir no CSRS-PPP o arquivo BLQ com os coeficientes necessários à correção deste efeito.

Ao final desta etapa, foram geradas 900 coordenadas [300 conjuntos (X, Y, Z)] de referência, que deram origem a um valor de altitude geométrica para cada uma das 100 estações nos três dias de interesse.

A outra etapa do processamento se refere à obtenção das coordenadas estimadas. Para esta etapa foi utilizado o sistema online para processamento de dados GNSS, denominado GNSS-UFV e disponível em <<http://gnss.ufv.br/>> (OLIVEIRA, DAL POZ e ALMEIDA, 2019). Para a obtenção das coordenadas estimadas que foram utilizados os arquivos com seis horas de dados.

Este sistema permite o processamento de dados GNSS nos métodos Posicionamento por Ponto Preciso e Relativo no software Bernese GNSS v5.2, cuja licença pertencente ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (OLIVEIRA, DAL POZ e ALMEIDA, 2019).

A escolha do Bernese, por meio do GNSS-UFV, se deu devido ao fato deste ser um software científico robusto e de alto desempenho.

Nesta etapa, as coordenadas foram estimadas de quatro maneiras: sem correção da carga oceânica, com correção utilizando o modelo FES2004, com

correção utilizando o modelo FES2012 e com correção utilizando o modelo FES2014b.

Para cada dia da Tabela 3, os arquivos de observação das estações foram os mesmos, a única diferença na entrada dos dados no processamento no GNSS-UFV diz respeito à presença ou não do arquivo BLQ para a correção do efeito da carga oceânica. E, claro, foi necessário um arquivo BLQ para cada modelo de carga oceânica.

Os arquivos BLQ foram obtidos no provedor desenvolvido por Bos e Scherneck (2011). Hospedado no site <<http://holt.oso.chalmers.se/loading/>>, este provedor possui 29 modelos disponíveis para o usuário gerar arquivos BLQ para a correção dos efeitos da carga oceânica. Apesar desta variedade de modelos, neste estudo foram escolhidos os modelos FES por pertencerem a mesma série que o modelo recomendado pelo IERS.

Para obter tais arquivos é necessário somente a posição geodésica do ponto desejado. Sendo assim, foram gerados três arquivos BLQ, cada um relacionado a um modelo (FES2004, FES2012 e FES2014b) e contendo os coeficientes para a correção das 100 estações.

De posse dos três arquivos BLQ e dos arquivos de observação devidamente editados (com seis horas de dados), pôde-se realizar o processamento para se obter as coordenadas estimadas.

Ao final desta etapa, foram estimadas 3600 coordenadas [1200 grupos (X, Y, Z) ou (ϕ , λ , h)]: sendo um valor de altitude geométrica para cada uma das 100 estações, nos três dias de interesse e segundo quatro estratégias (sem correção e com correção dos efeitos da carga oceânica utilizando-se os modelos FES2004, FES2012 e FES2014b).

O CSRS-PPP disponibiliza as coordenadas referenciadas ao ITRF2008, na época de coleta dos dados, em latitude, longitude e altitude geométrica (ϕ , λ , h) ou em coordenadas cartesianas geocêntricas (X, Y, Z).

Já o Bernese (GNSS-UFV), disponibiliza as coordenadas em IGB08, que é alinhado ao ITRF2008 (WESTON, SOLER e ROMAN, 2012; REBISCHUNG et al., 2012; BRUYNINX et al., 2013), na época de coleta dos dados, mas somente em coordenadas cartesianas geocêntricas.

Sendo assim, retornando ao fluxograma principal da metodologia (Figura 9), o passo seguinte foi a conversão das coordenadas cartesianas geocêntricas estimadas para latitude, longitude e altitude geométrica. Este passo foi fundamental para o cálculo dos resíduos posicionais para posterior aplicação da geoestatística.

Neste trabalho foi utilizado o software XYZWin do National Geodetic Survey (NGS) que faz parte do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) dos EUA para realizar esta conversão.

Todas as coordenadas obtidas neste estudo, em latitude, longitude e altitude geométrica e em coordenadas cartesianas geocêntricas, encontram-se no Apêndice B.

Uma consideração importante a ser feita sobre o processo de obtenção das coordenadas utilizadas neste estudo, tanto as de referência quanto as estimadas, diz respeito às marés terrestres. A discussão da maré terrestre quando estudamos os efeitos da carga oceânica é de extrema importância para o posicionamento. Isso porque, apesar destes efeitos serem abordados e corrigidos separadamente, eles têm a origem em comum e ocorrem simultaneamente, o que pode tornar difícil a separação destes dois efeitos.

Tanto o Bernese quanto o CSRS-PPP aplicam correções para marés terrestres conforme especificações das convenções do IERS de 2010 (NASCIMENTO et al., 2017). Entretanto, diferente do que ocorre com os efeitos da carga oceânica, que para sua correção é necessário que o usuário insira o arquivo BLQ de acordo com o modelo de marés desejado, a correção dos efeitos das marés terrestres é feita de maneira automática nestes softwares.

Sendo assim, ainda que exista estreita relação entre as marés terrestres e o efeito da carga oceânica, mesmo que o usuário não opte pela correção da carga oceânica supõe-se que os efeitos advindos das marés terrestres são corrigidos.

Essa premissa básica foi levada em consideração e é um ponto que merece ser destacado, pois, um efeito como o provocado pelas marés terrestres no posicionamento deve ser separado e corrigido, para que a análise feita reflita, predominantemente, os efeitos da carga oceânica.

Além desta consideração, uma análise muito importante a ser feita sobre estas coordenadas diz respeito à qualidade de suas estimativas. Isso porque se as

coordenadas apresentassem um desvio-padrão significativo, este poderia mascarar o efeito que a carga oceânica provocou nas estimativas das coordenadas, o que inviabilizaria toda a análise. As precisões destas coordenadas refletem a confiabilidade interna do processamento.

Seguindo a metodologia, como indica a Figura 9, após calculadas e convertidas todas as coordenadas, o próximo passo foi a obtenção dos resíduos altimétricos. Os resíduos planimétricos não foram analisados visto que correspondem a 1/3 do resíduo altimétrico.

5.3.3 Cálculo dos Resíduos Altimétricos

O cálculo dos resíduos altimétricos seguiu o que se apresenta na Figura 14.

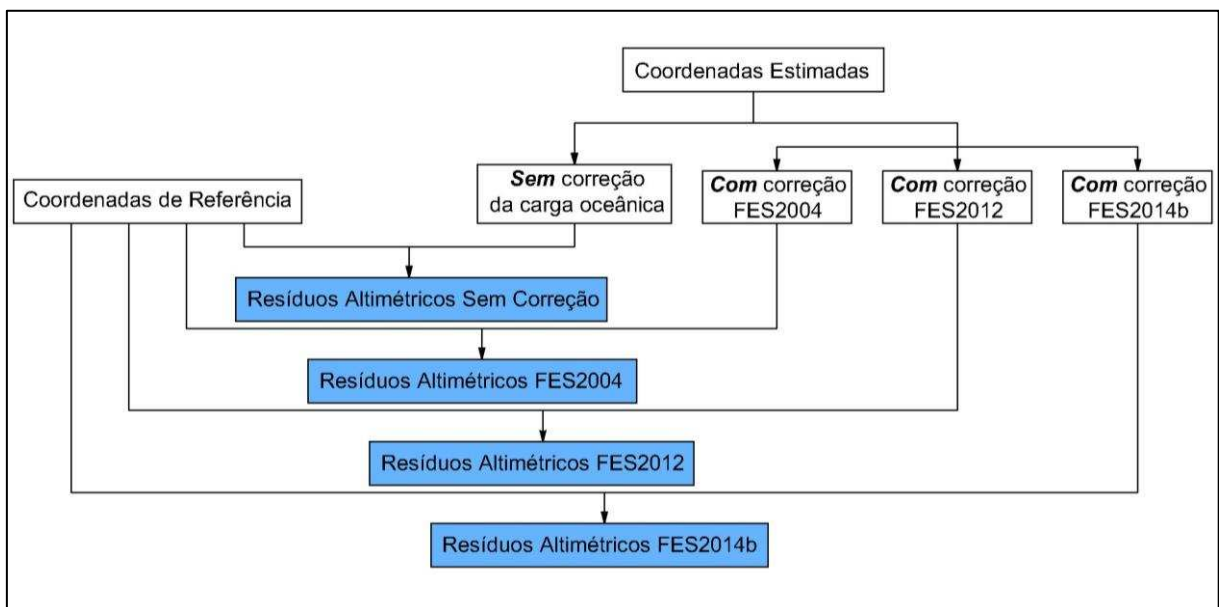


Figura 14 – Cálculo dos Resíduos Altimétricos.

Utilizando-se das altitudes geométricas das coordenadas de referência e estimadas, os resíduos altimétricos foram obtidos segundo a Equação (3).

$$\text{Resíduo Altimétrico} = h_{\text{REFERÊNCIA}} - h_{\text{ESTIMADA}} \quad (3)$$

Ao final deste cálculo, foram gerados 12 grupos de resíduos: quatro grupos relacionados ao modo de processamento (sem a correção dos efeitos da carga

oceânica, com correção FES2004, com correção FES2012 e com correção FES2014b) para cada um dos três dias de interesse.

Para a comparação entre os modelos da série FES, foram calculados os resíduos entre os modelos, com o modelo FES2004 (recomendado pelo IERS) como referência, de acordo com a Equação (4).

$$\text{Resíduo Altimétrico} = h_{FES2004} - h_{FES2012 \text{ ou } FES2014b} \quad (4)$$

Seguindo a metodologia, Figura 9, a etapa seguinte foi a aplicação da geoestatística nos resíduos altimétricos. O método escolhido foi a krigagem. Dentre as suas variantes, foi escolhida a krigagem ordinária. Esta escolha se deu devido ao fato de que, como mencionado anteriormente, a krigagem ordinária não exigir o conhecimento da média. Tem-se as coordenadas de referência, mas, quando se determinam os resíduos, não há parâmetros conhecidos.

A implementação da krigagem ordinária, para cada um dos 12 grupos de resíduos, foi realizada por meio da ferramenta “Geostatistical Analyst” do ArcGIS.

Nesta ferramenta, a primeira tarefa a ser feita é definir qual modelo de ajuste do semivariograma.

Para a escolha de quais modelos seriam utilizados em cada semivariograma, foi utilizado como critério a validação cruzada. O modelo que apresentasse na validação cruzada os valores de RMS e média dos erros mais próximos de zero seria o escolhido.

Feito isso, a ferramenta Geostatistical Analyst exige a definição de dois outros parâmetros: o ‘lag size’ e o ‘number of lags’. Lag é a distância entre pares nos quais o semivariograma é calculado. O lag corresponde ao ‘h’ da Equação (2).

Enquanto o ‘lag size’ especifica o tamanho desta distância, o ‘number of lags’ especifica quantos lags do semivariograma devem ser calculados.

De acordo com ESRI (2019b), para uma amostragem irregular ou aleatória, que é o caso desta pesquisa, uma alternativa interessante para a estimativa destes parâmetros pode vir da Equação (5).

$$\text{Lag Size} * \text{Number of Lags} = \frac{1}{2} * \text{Maior distância entre os pontos da amostra} \quad (5)$$

Por fim, os últimos parâmetros necessários são os números máximos e mínimos de pontos vizinhos que influenciarão a predição espacial em determinado ponto.

O resultado da aplicação da geoestatística é um raster que retrata espacialmente os resíduos altimétricos para cada dia e modo de processamento, por toda a área de estudo

Paralelamente à aplicação da geoestatística, foi realizado um teste estatístico sobre os resíduos altimétricos. O objetivo deste teste foi identificar quais resíduos poderiam ser considerados estatisticamente iguais a zero. Esta etapa é fundamental para a definição do alcance dos efeitos da carga oceânica. Isso porque o alcance é definido justamente onde os resíduos já não mais significativos.

O teste escolhido foi o Teste t Emparelhado. Este teste é um caso especial de teste t para duas amostras (referência e teste, por exemplo) baseado na diferença entre elas (MONTGOMERY e RUNGER, 2009).

Segundo Montgomery e Runger (2009), a estatística do teste é dado pela Equação (6).

$$t_0 = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{S_d / \sqrt{n}} \quad (6)$$

Onde,

- n é o número de observações emparelhadas;
- \bar{d} é a média amostral das n diferenças (resíduos);
- Δ_0 é a diferença que se deseja testar (neste caso, $\Delta_0 = 0$); e
- S_d é o desvio-padrão amostral das diferenças.

Considerando que μ_d corresponde à média populacional, as hipóteses são:

$$H_0 = \mu_d = \Delta_0$$

$$H_1 = \mu_d \neq \Delta_0 \text{ ou}$$

$$H_1 = \mu_d > \Delta_0 \text{ ou}$$

$$H_1 = \mu_d < \Delta_0$$

No caso deste estudo, como os resíduos poderiam ser negativos ou positivos, as hipóteses utilizadas foram:

$$H_0 = \mu_d = 0$$

$$H_1 = \mu_d \neq 0$$

Para a tomada de decisão deve-se obter o valor tabelado de t (t_{TAB}) da Distribuição t de Student associado a um grau de liberdade ($n - 1$) e um nível de significância (α). O Anexo A traz os valores tabelados para uma distribuição bicaudal.

Se $t_0 > t_{TAB}(n-1, \alpha)$ ou $t_0 < t_{TAB}(n-1, \alpha)$, pode-se dizer que, para um nível de significância α , as diferenças (resíduos) são estatisticamente iguais a zero.

Entretanto, o Teste t Emparelhado pressupõe a normalidade dos dados. Sendo assim, antes de aplicar este teste foi necessário delimitar, para cada conjunto de 100 resíduos, qual grupo de resíduos (subconjunto) em torno de zero (valores positivos e negativos) seguia a distribuição normal. Esta delimitação foi realizada nos valores próximos a zero pois desejava-se determinar os resíduos estaticamente iguais a zero para, assim, definir o alcance dos efeitos da carga oceânica.

Em todos os grupos de resíduos, o subconjunto foi inicialmente definido aleatoriamente. Por exemplo, selecionou-se os resíduos entre $-0,0005$ m e $0,0005$ m e, sobre estes valores, foi aplicado o teste de normalidade.

Se este subconjunto seguisse a distribuição normal, poderia ser aplicado o Teste t Emparelhado. Caso contrário, seria escolhido outro subconjunto com valores em torno de zero e deveria ser verificada a normalidade dos dados novamente. Portanto, este processo foi iterativo. Se os valores do subconjunto seguissem a distribuição normal e fossem considerados estatisticamente igual a zero segundo o Teste t Emparelhado, deveria se aumentar a quantidade de resíduos que compunham o subconjunto de cada conjunto de 100 resíduos e refazer este processo. Este aumento do subconjunto foi realizado para que o subconjunto contemplasse todos os resíduos que pudessem satisfazer os testes estatísticos. Entretanto, se os valores do subconjunto não atendessem o teste de normalidade e/ou o Teste t Emparelhado, deveria se diminuir a quantidade de resíduos que presentes no subconjunto de cada grupo e refazer este processo. Este procedimento de aumentar e/ou diminuir o número

de resíduos fez com que os valores arbitrados inicialmente fossem alterados (no exemplo dado, resíduos entre -0,0005 m e 0,0005 m).

Este procedimento iterativo foi repetido até que fosse encontrado um subconjunto de resíduos com valores em torno de zero que seguisse a distribuição normal, fosse considerado estatisticamente igual a zero segundo o Teste t Emparelhado e contemplasse todos os resíduos que atendessem aos dois testes simultaneamente.

Nesta pesquisa, para a verificação da normalidade foi utilizado o Teste de Normalidade Shapiro-Wilk no software R. Proposto no trabalho Shapiro e Wilk (1965), este teste é baseado na estatística W e possui as seguintes hipóteses.

H_0 = A população segue a distribuição normal.

H_1 = A população **não** segue a distribuição normal.

O software R retorna como resultado do Teste Shapiro-Wilk a estatística W (W_{CALC}) e o p-valor.

Para a tomada de decisão deste teste também deve-se levar em conta um nível de significância (α). Se $p\text{-valor} \leq \alpha$ deve-se rejeitar H_0 ; o que equivale a afirmar que a população não segue a distribuição normal. Caso contrário, $p\text{-valor} > \alpha$, pode-se afirmar que o subconjunto de resíduos analisado apresenta normalidade.

Aplicado estes dois testes, foi possível encontrar, dentro de cada um dos 12 conjuntos de 100 resíduos, até qual valor poderia se considerar que os resíduos eram estatisticamente iguais a zero.

Unindo essa informação com os rasters com a interpolação dos resíduos altimétricos provenientes da geoestatística, foi possível definir o alcance da carga oceânica. Ou seja, até onde ela produzia algum efeito nas coordenadas estimadas.

Por fim, foi realizada uma análise espacial no software ArcGIS para determinar a que distância da costa se encontrava esse alcance para cada um dos casos.

Esta etapa foi efetuada com a ferramenta 'Euclidean Distance' sobre arquivos shapefile das costas da área de estudo. O resultado foi um raster representado a distância até a costa. Enfim, este raster foi cruzado com o limite do alcance definido pela geoestatística e os testes estatísticos.

Finalmente, estes resultados foram comparados com os alcances da carga oceânica presentes na literatura descritos neste trabalho.

6 RESULTADOS E ANÁLISES

Toda as análises realizadas neste trabalho tiveram como referência os resíduos estimados, considerando as quatro estratégias de processamento. Entretanto, antes da análise dos resíduos, é necessário examinar o padrão de distribuição espacial das estações e a qualidade das coordenadas que deram origem a estes resíduos.

6.1 Padrão de Distribuição Espacial

A boa distribuição espacial das estações escolhidas foi comprovada mediante a utilização da Função K de Ripley. A Figura 15 nos mostra o comportamento da distribuição espacial destas 100 estações.

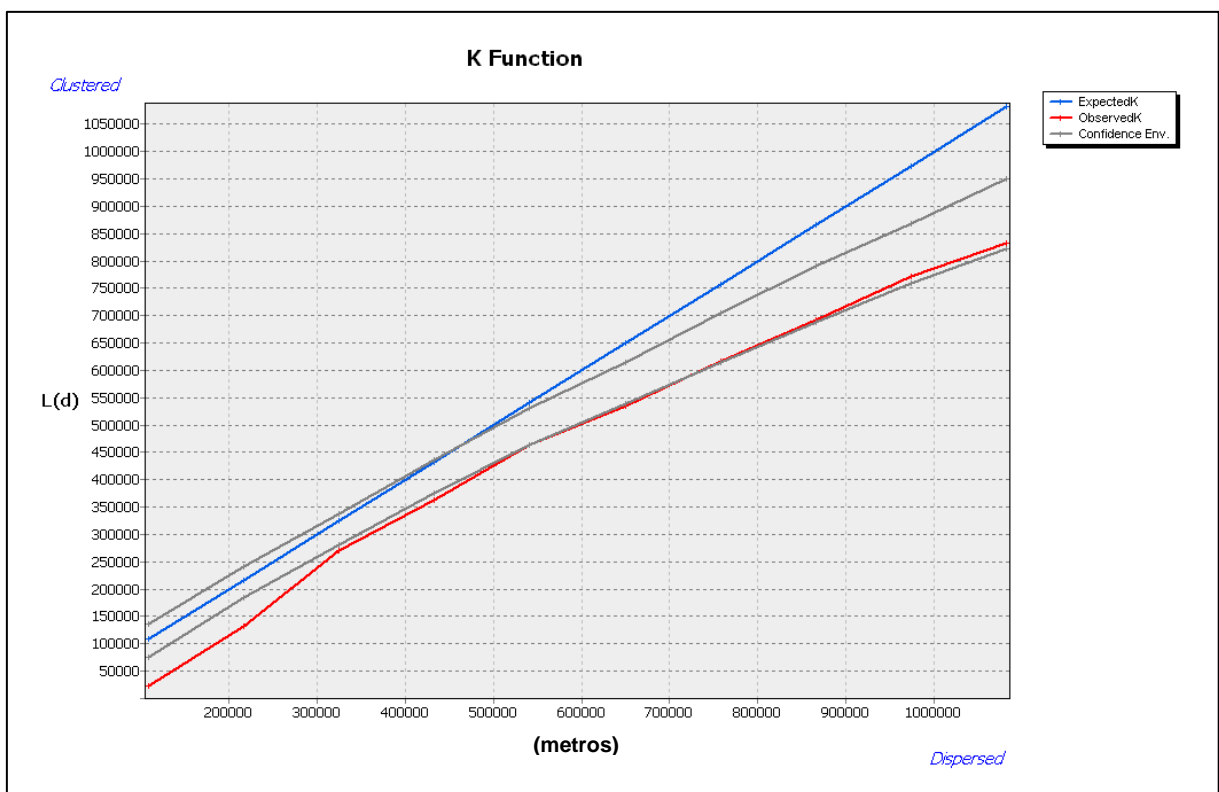


Figura 15 – Função K de Ripley para as estações selecionadas.

Como pode ser visto na Figura 15, as estações escolhidas apresentam um padrão de distribuição espacial disperso para distâncias de até, aproximadamente, 550 km entre as estações e padrão aleatório para distâncias superiores. Isso

comprova a boa distribuição espacial das estações escolhidas pela área de estudo e atende ao critério estabelecido.

Feito isso, a outra verificação realizada antes da análise dos resíduos altimétricos diz respeito à qualidade das coordenadas obtidas e que deram origem a esses resíduos.

6.2 Qualidade das Estimativas das Coordenadas

Como mencionado neste texto, o Bernese e o CSRS-PPP disponibilizam as coordenadas em formatos diferentes, e as suas precisões estão relacionadas a este formato. Uma maneira de se analisar a qualidade das estimativas das coordenadas é por meio do Coeficiente de variação (CV). Este coeficiente, adimensional e expresso em porcentagem, é definido pela razão entre desvio-padrão e a média e pode ser utilizado para comparar parâmetros de naturezas distintas (COSTA NETO, 2002). Esta comparação é entre X, Y e Z e latitude, longitude e altitude, no nosso caso.

A Tabela 4 apresenta os Coeficientes de Variação e os desvios-padrão máximos encontrados no processo de obtenção das coordenadas de referência.

Tabela 4 – Coeficientes de Variação e Desvios-Padrão máximos das coordenadas de referência.

	Coordenadas de Referência		
	Latitude	Longitude	Altitude Geométrica
CV Máximo (%)	101	109	104
Desvio-Padrão Máximo (95%) (m)	0,0009	0,0019	0,0035

Já a Tabela 5 exhibe os Coeficientes de Variação e os desvios-padrão máximos encontrados na determinação das coordenadas estimadas

Tabela 5 – Coeficientes de Variação e Desvios-Padrão máximos das coordenadas estimadas.

Coordenadas Estimadas			
Sem Correção			
	X	Y	Z
CV Máximo (%)	436	143	244
Desvio-Padrão Máximo (95%) (m)	0,0067	0,0036	0,0035
FES2004			
	X	Y	Z
CV Máximo (%)	182	96	111
Desvio-Padrão Máximo (95%) (m)	0,0028	0,0024	0,0016
FES2012			
	X	Y	Z
CV Máximo (%)	182	96	111
Desvio-Padrão Máximo (95%) (m)	0,0028	0,0024	0,0016
FES2014b			
	X	Y	Z
CV Máximo (%)	182	96	111
Desvio-Padrão Máximo (95%) (m)	0,0028	0,0024	0,0016

Caso deseje-se obter as precisões da Tabela 5 em termos de latitude, longitude e altitude geométrica, deve-se realizar a propagação de variâncias utilizando as equações de conversão de coordenadas cartesianas geocêntricas para geodésicas, presentes em Hofmann-Wellenhof, Lichtenegger e Wasle (2008).

O máximo Coeficiente de Variação obtido foi 436%. Entretanto, o maior valor de desvio-padrão encontrado, para todas as coordenadas deste estudo, foi 6,7 mm. Esse pequeno valor, comparado com o nível centimétrico que o efeito da carga oceânica pode alcançar, mostrou que as posições das estações estimadas possuem boa confiabilidade interna.

Com isso, espera-se que o processo de determinação das coordenadas não afete a estimativa dos resíduos.

Realizadas as análises do padrão de distribuição espacial das estações e da qualidade das estimativas das coordenadas, pode-se então prosseguir para a análise dos resíduos.

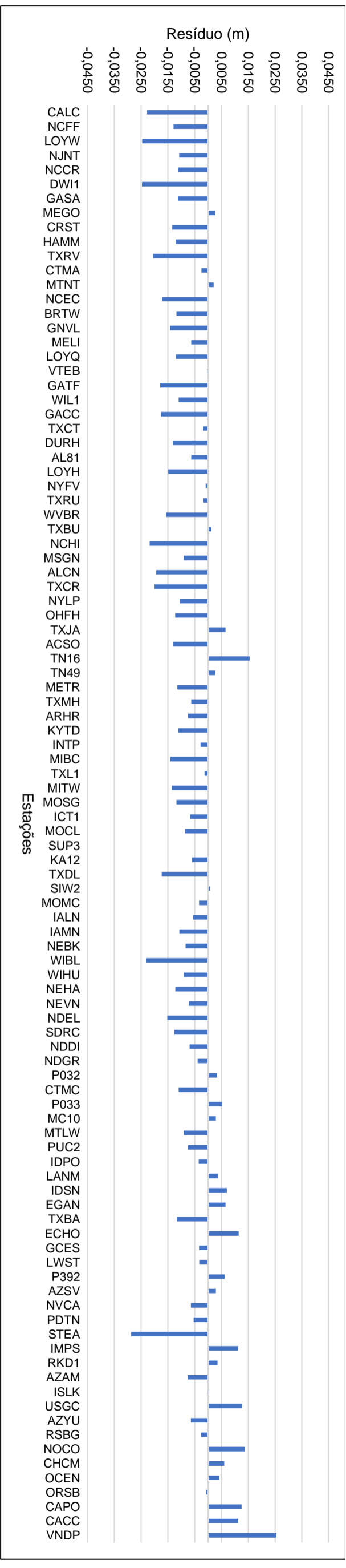
6.3 Análise dos Resíduos

Com as estimativas posicionais das estações foram calculados 1200 resíduos. Sendo, 400 para cada dia de interesse e, dentre estes, quatro resíduos para cada estação representa os já mencionados modos de processamento (sem correção, com correção FES2004, com correção FES2012 e com correção FES2014b).

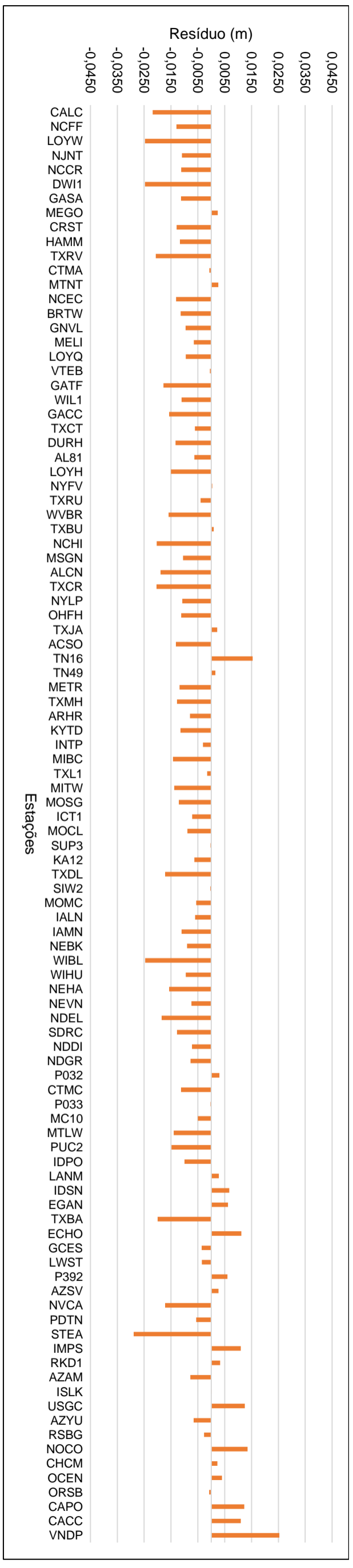
Todos estes resíduos altimétricos podem ser encontrados no Apêndice C, em formato numérico, e nas Figuras 16, 17 e 18, no formato de gráficos.

Nestes gráficos, as estações representadas mais à esquerda do gráfico se encontram mais próximas à costa oeste da área de estudo. Enquanto isso, as estações mais à direita do gráfico se encontram mais próximas à costa leste. Portanto, as estações na área central do gráfico são aquelas que se encontram mais distantes das costas. Como espera-se que a influência da carga oceânica no posicionamento seja maior em regiões costeiras, tem-se a expectativa de que as estações que se encontram no meio do gráfico apresentem os menores resíduos.

A Figura 16 retrata os resíduos altimétricos encontrados no dia de apogeu lunar.

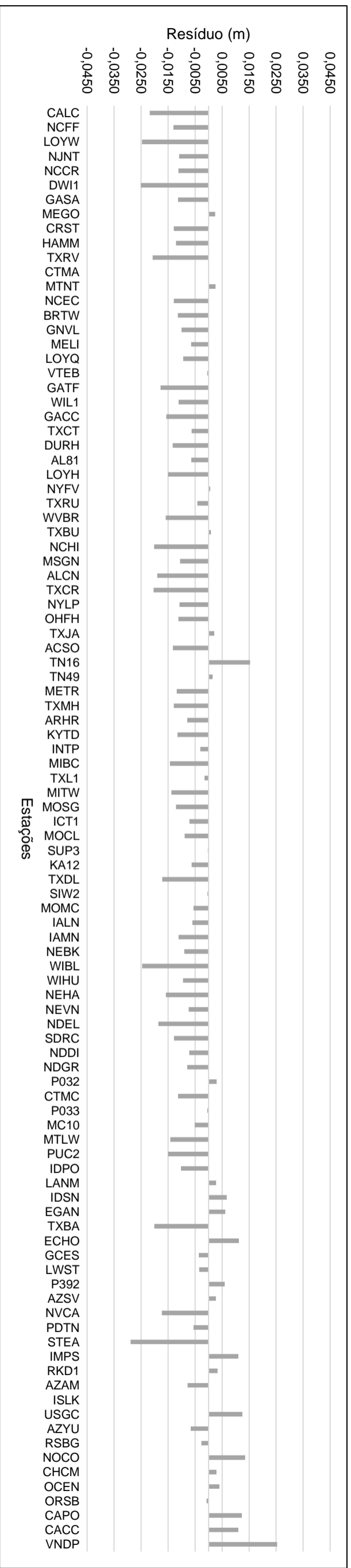


(a) Resíduos Altimétricos Sem Correção

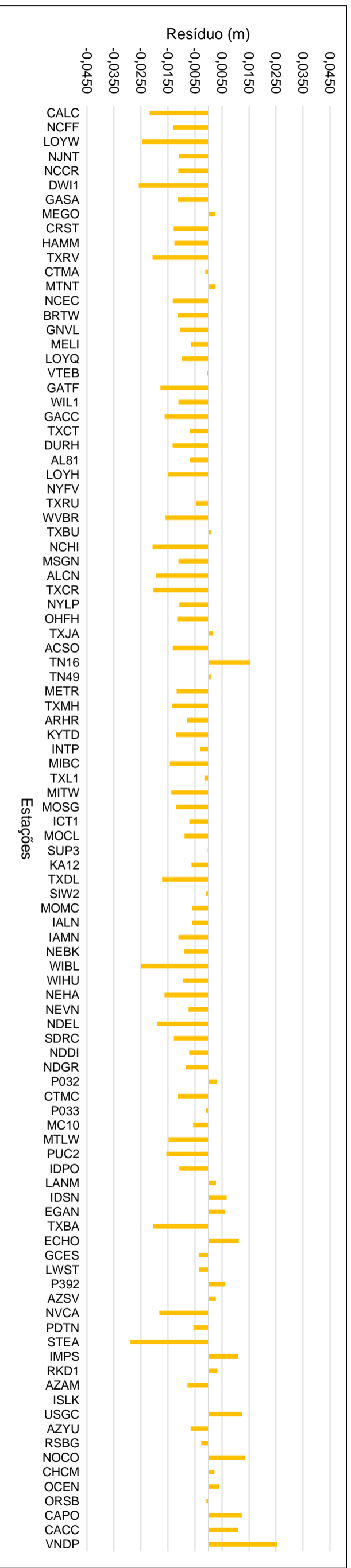


(b) Resíduos Altimétricos com Correção FESS2004

Figura 16 – Gráficos dos resíduos altimétricos para o dia de Apogeu Lunar.



(c) Resíduos Altimétricos com Correção FESS2012



(d) Resíduos Altimétricos com Correção FESS2014b

Figura 16 – Gráficos dos resíduos altimétricos para o dia de Apogeu Lunar.

Para o dia de apogeu lunar, analisando a Figura 16, percebe-se pouca diferença entre os resíduos altimétricos com ou sem correção, independentemente do modelo. Ou seja, neste dia os modelos globais de maré não foram efetivos na mitigação dos efeitos da carga oceânica. Analisando os resíduos altimétricos, nota-se que, para a aplicação do modelo FES2004, a máxima diminuição do resíduo foi de 4,6 mm para a estação GNVL. Quando se utilizou o modelo FES2012 esta melhora foi de 4,3 mm na estação NCEC. E para o modelo FES2014b, também para a estação NCEC, houve uma melhora de 4,0 mm na estimativa da altitude geométrica.

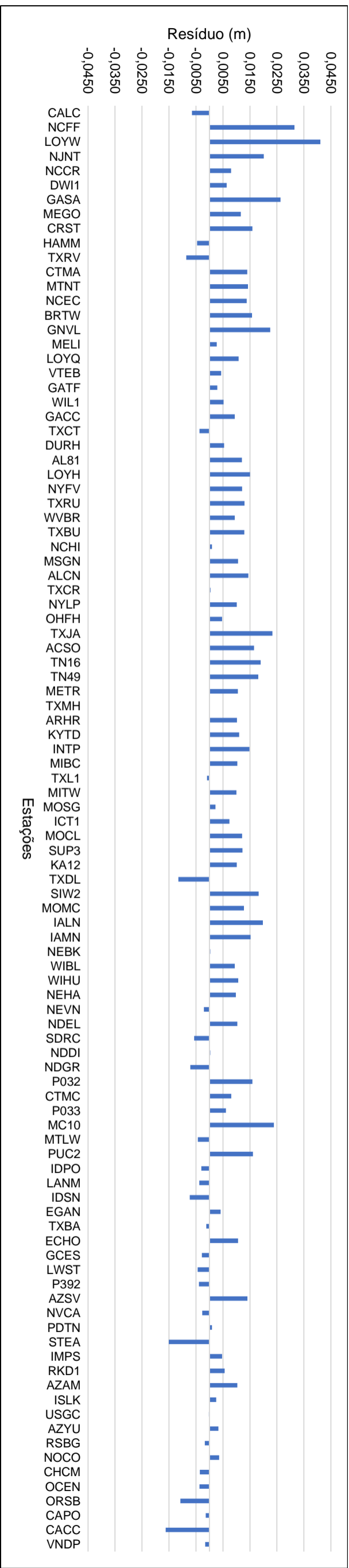
Além disso, houveram vários aumentos dos valores dos resíduos, se comparada ao processamento sem correção. Por exemplo, no caso da estação NVCA, ao se utilizar o modelo FES2004, o resíduo aumentou 1,08 cm. Na mesma estação, quando foi aplicado o FES2012, esta degradação foi de 1,09 cm e para o FES2014b, foi de 1,18 cm. Para esta estação e dia, a estimativa utilizando os modelos foi pior do que o processamento sem correção dos efeitos da carga oceânica.

Analisando os gráficos da Figura 16, pode-se verificar que 48 estações apresentaram resíduo em módulo maior ou igual a 1 cm para o processamento sem correção. Este valor foi para 51 utilizando-se o modelo FES2004, 53 quando se utilizou o FES2012 e permaneceu em 53 empregando-se o FES2014b. Se comparado ao valor de 1,5 cm, o número de estações que atingiram este resíduo foi de 17, 20, 20 e 21, respectivamente.

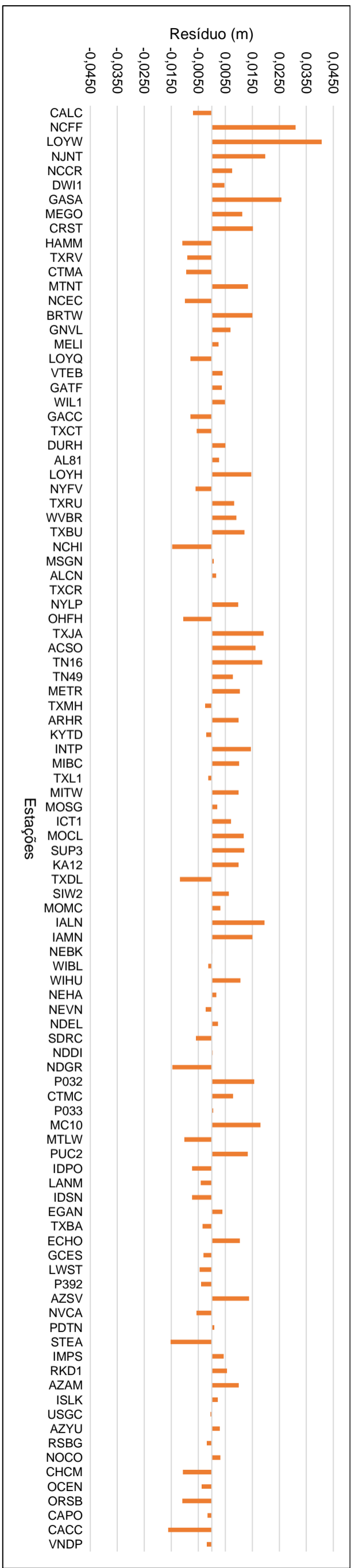
Outro fato interessante a se notar é que 73% dos resíduos foram negativos. Isso significa que, na maioria das vezes, a altitude estimada foi maior que a altitude de referência. Tal fato será discutido posteriormente, quando forem apresentadas as situações encontradas nos três dias de interesse.

Além disso, cabe destacar que para o dia de apogeu lunar, em vários casos as estações mais afastadas das regiões costeiras (centro do gráfico) não apresentaram resíduo menor que as estações próximas destas áreas. Inclusive, o maior resíduo altimétrico absoluto (sem correção) para o dia em questão foi de 0,0287 m da estação STEA, localizada à, aproximadamente, 260 km da costa; sendo que há 23 estações mais próximas à costa (a distâncias menores que 1 km da costa) e apresentaram resíduo menor.

Os gráficos relativos aos resíduos altimétricos obtidos no dia de perigeu lunar (superlua) são retratados na Figura 17.

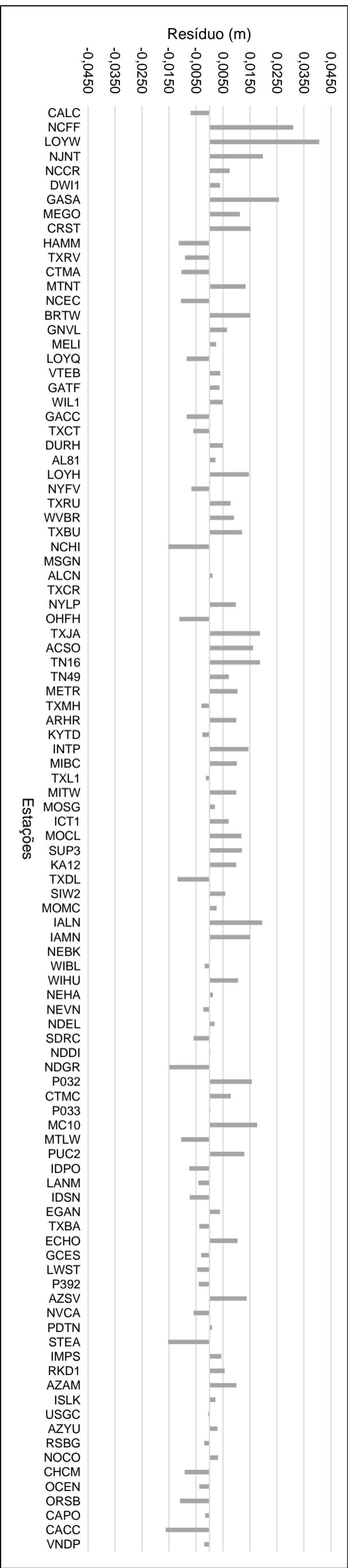


(a) Resíduos Altimétricos Sem Correção

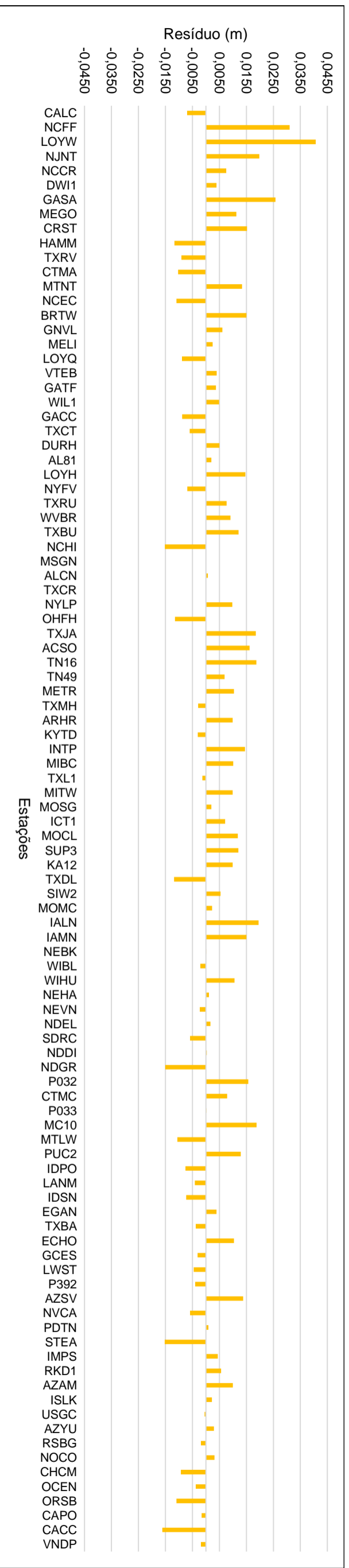


(b) Resíduos Altimétricos com Correção FESS2004

Figura 17 – Gráficos dos resíduos altimétricos para o dia de Perigeu Lunar.



(c) Resíduos Altimétricos com Correção FESS2012



(d) Resíduos Altimétricos com Correção FESS2014b

Figura 17 – Gráficos dos resíduos altimétricos para o dia de Perigeu Lunar.

Analisando a Figura 17, percebe-se uma melhora no desempenho dos modelos na atenuação dos efeitos da carga oceânica se comparado com o dia de apogeu lunar, apesar de ainda haver a presença de alguns resíduos altimétricos significantes. No dia de perigeu lunar, a máxima diminuição do resíduo foi de 1,56 cm para a estação GNVL, localizada a 75 km da costa, utilizando-se o modelo FES2004. Para o FES2012, esta redução também ocorreu na estação GNVL e foi de 1,60 cm. Já para o modelo FES2014b, na mesma estação, esta melhoria foi de 1,64 m. Repare, pois, que houveram casos em que, aplicando o modelo, houve uma redução do resíduo em um sentido, mas houve acréscimo em outro. Por exemplo, o resíduo era positivo, diminuiu de valor absoluto, mas passou a ser negativo. Isso pode ser ilustrado pela estação CTMA. Observe que na Figura 17a ela apresenta um resíduo de 1,40 cm; já na Figura 17b, este valor é de -9,5 mm.

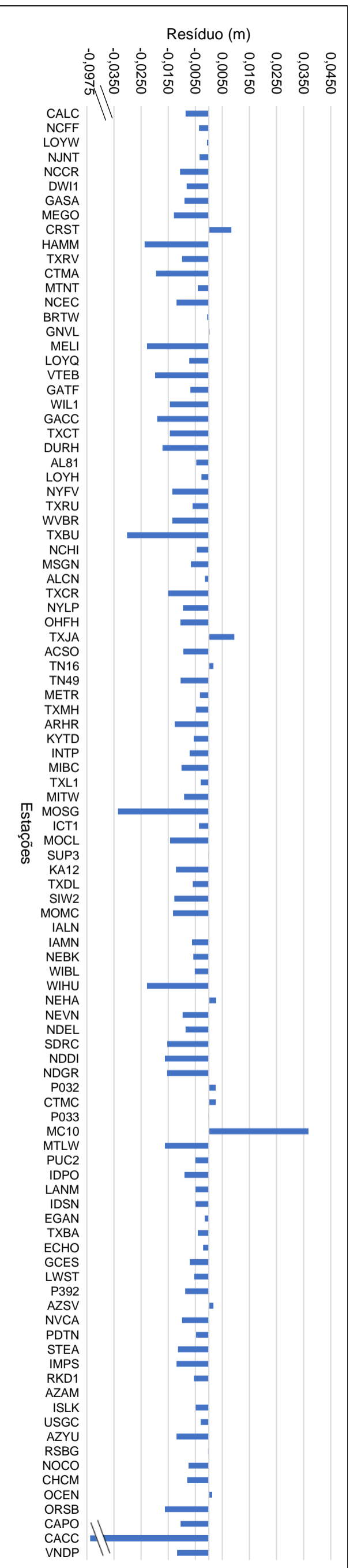
Esse melhor desempenho dos modelos, comparado com o dia de apogeu lunar, fica evidente quando se analisa o número de estações com 1 cm ou mais de resíduo altimétrico. Para o dia de perigeu lunar, no modo de processamento em não houve correção este número chega a 48. Diferente do dia anterior, ao se usar os modelos este número cai: vai para 37 estações, distribuídas por toda a área de estudo, nos três modelos. Quando se compara as estações com resíduos iguais ou maiores a 1,5 cm também é encontrada uma melhoria. Quando não se aplicaram os modelos, houveram 19 estações com valores superiores a este resíduo. Utilizando o FES2004 este número caiu para 14 estações. Para o FES2012, foram 15 estações. E, aplicando-se o FES2014b, 16 estações.

Além disso, o acontecimento curioso ocorrido na estação NVCA no dia de apogeu lunar teve um evento semelhante no dia de perigeu lunar. A estimativa da altitude teve uma piora quando foram utilizados os modelos globais das marés. Para este dia, tal fato ocorreu na estação NCHI, onde ao se utilizar o modelo FES2004 houve uma degradação na estimativa da altitude de 1,38 cm. Para os modelos FES2012 e FES2014b esta piora teve o mesmo valor: 1,43 cm.

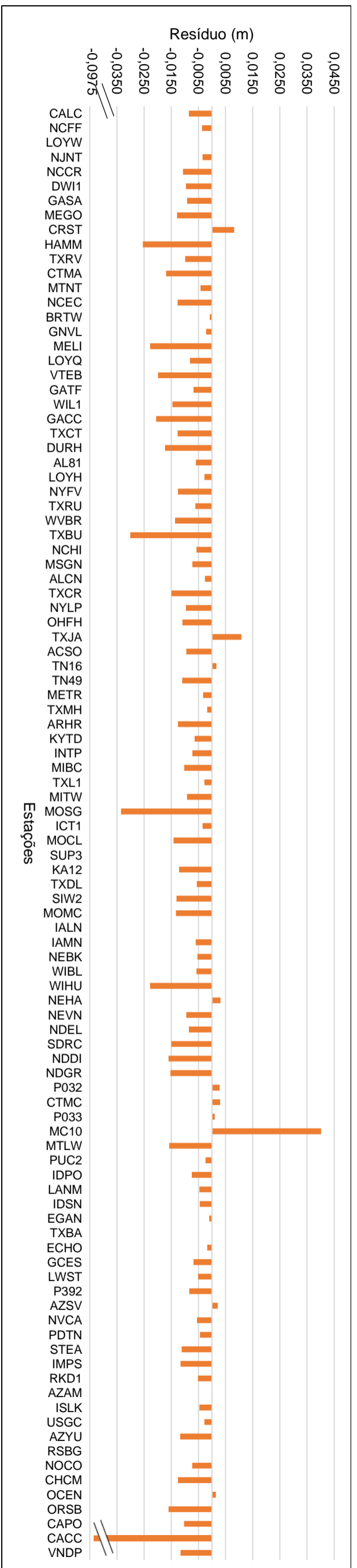
Diferentemente do que aconteceu no dia de apogeu lunar, no dia do perigeu lunar, 72% dos resíduos altimétricos foram positivos, sem a correção dos modelos. Isso significa que, na maioria das vezes, a altitude estimada foi menor que a altitude de referência.

As estações que apresentaram maiores resíduos foram LOYW, NCFE e GASA, respectivamente. Entretanto, apesar de estarem localizadas próximo à costa oeste, de modo geral, as estações mais afastadas das regiões costeiras (centro do gráfico) não apresentaram resíduo menor que as estações próximas destas áreas. Um exemplo disso é a estação MC10, que apresentou um resíduo altimétrico de 2,39 cm no processamento sem correção e está localizada à, aproximadamente, 918 km da costa oeste (costa mais próxima). Enquanto isso, a estação VNDP, que é mais próxima à costa leste, apresentou um resíduo de 1,6 mm para o mesmo dia e modo de processamento. Estes resultados, assim como no dia do apogeu lunar, são diferentes do previsto.

A seguir a Figura 18 apresenta os gráficos dos resíduos altimétricos para o dia com distância Terra-Lua média. Vale ressaltar que o leitor deve se atentar à quebra de eixo presente em todos os gráficos que compõe a próxima figura.

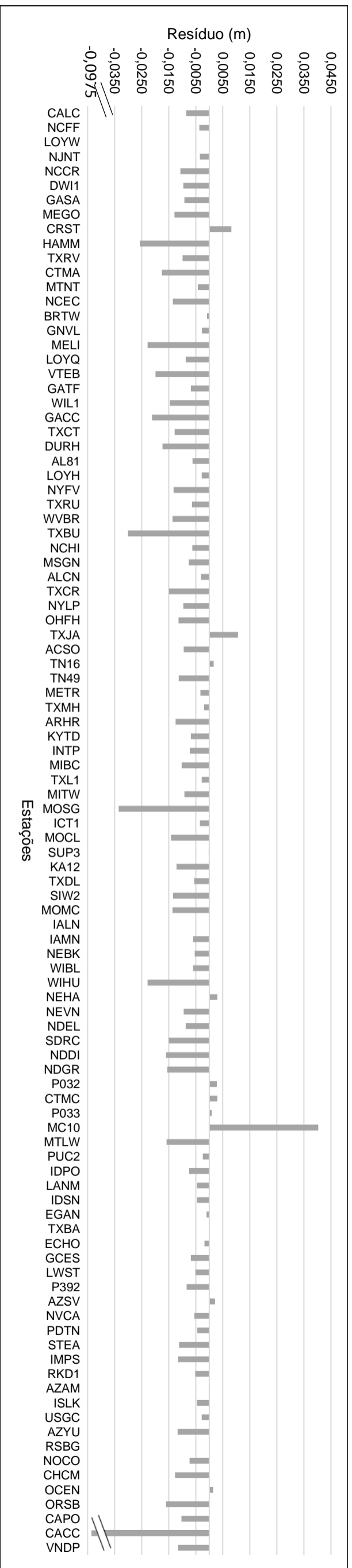


(a) Resíduos Altimétricos Sem Correção

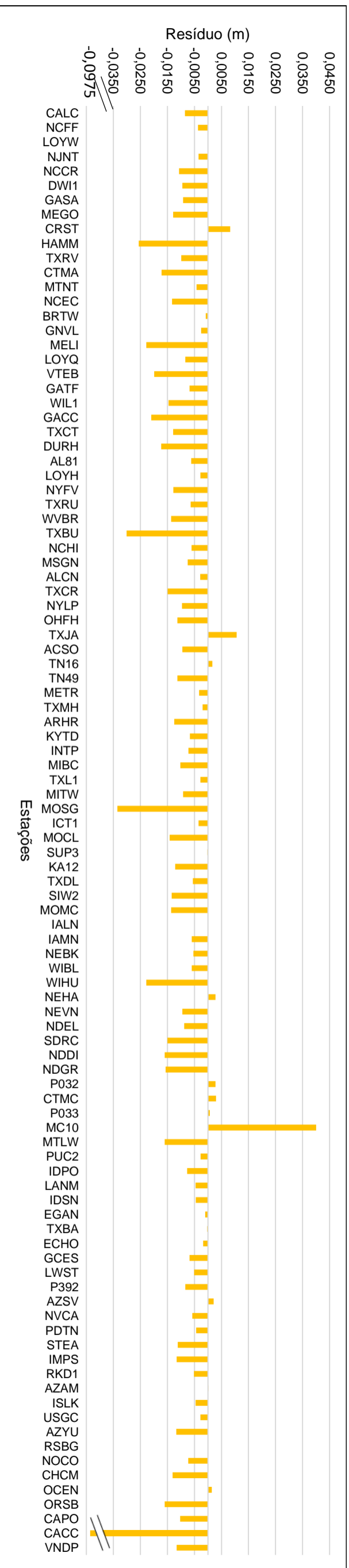


(b) Resíduos Altimétricos com Correção FESS2004

Figura 18 – Gráficos dos resíduos altimétricos para o dia com distância Terra-Lua média.



(c) Resíduos Altimétricos com Correção FESS2012



(d) Resíduos Altimétricos com Correção FESS2014b

Figura 18 – Gráficos dos resíduos altimétricos para o dia com distância Terra-Lua média.

Observando-se os gráficos presentes na Figura 18, percebe-se que a aplicação dos modelos da série FES não provocou relevante diminuição nos resíduos altimétricos no dia em que a distância Terra-Lua é média. Para este dia, a máxima diminuição do resíduo foi de 4,4 mm na estação NVCA ao se utilizar os modelos FES2004 ou FES2012. Na mesma estação, aplicando-se a correção do modelo FES2014b, a melhora na determinação da altitude foi de 4,1 mm.

Este desempenho modesto dos modelos é reforçado pelo número de estações que apresentaram resíduo igual ou superior a 1 cm. Sem correção da carga oceânica, 37 estações apresentaram este valor como resíduo. Utilizando qualquer um dos três modelos, este número foi para 39. Seguindo o mesmo raciocínio, observa-se que 17 estações possuíam resíduos iguais ou superiores a 1,5 cm. Este número caiu para 15 com os três modelos.

Entretanto, diferente do ocorrido nos dois dias de interesse apresentados anteriormente, no dia com distância Terra-Lua média não ocorreu o fato similar aos casos anteriores, de que, ao se utilizar algum modelo, o resíduo aumentou de maneira significativa em alguma estação. Porém, neste dia houve outro acontecimento interessante que merece destaque. O resíduo altimétrico em módulo e sem correção da estação CACC foi de 1,12 cm no dia de apogeu lunar e 1,62 cm no dia de perigeu lunar para 9,73 cm no dia com distância média entre a Terra e a Lua. Tal fato, mediante algum teste, poderia ser considerado um outlier e, portanto, deveria ser retirado da amostra. Entretanto, foi verificado o arquivo de observação e não foram encontradas falhas e foi observado no site da rede CORS que não houve mudança na antena e/ou no receptor desta estação. Sendo assim, optou-se por não remover este resíduo do conjunto de amostras.

Assim como aconteceu no dia de apogeu perigeu lunar, a grande maioria das estações apresentaram resíduos negativos no dia com distância Terra-Lua média. Neste dia, 90% das estações apresentaram resíduos altimétricos negativos, sem a correção dos modelos. Isso significa que, na maioria das vezes, a altitude estimada foi maior que a altitude de referência. Assim, nota-se claramente a oscilação da altitude estimada em torno do valor de referência, evidenciando os efeitos de carga da oceânica.

Por fim, apesar da estação que apresentou o maior resíduo (CACC) estar localizada bem próximo à costa (em um porto), as estações MC10 e MOSG, que estão

distantes da costa 918 km e 812 km, respectivamente, apresentaram resíduos altimétricos de 4,00 cm e 3,35 cm, nessa ordem. Tal fato está de acordo com o que ocorreu nos demais dias de interesse e vai contra ao que se espera, que quanto mais afastadas das regiões costeiras menor o efeito da carga oceânica no posicionamento.

Retomando a análise sobre os sinais dos resíduos e examinando as figuras anteriores, percebeu-se que, de maneira geral, os resíduos altimétricos no dia de perigeu lunar são positivos e no dia de apogeu lunar e dia com distância Terra-Lua média, negativos.

Pode-se pensar que, em um dia de grande atração gravitacional Terra-Lua, como no caso de um dia de superlua/perigeu lunar, as massas oceânicas são atraídas com maior intensidade no sentido da Lua, fazendo o nível do mar subir. Isto faz com que haja maior carga sobre os continentes, rebaixando-os e fazendo com que as altitudes estimadas neste dia sejam menores do que comumente são. Sendo assim, as altitudes estimadas tendem a ser menores que aquelas de referência. Isso poderia resultar em resíduos altimétricos positivos, como sugere a Figura 17.

Já para o caso do extremo oposto, como em um dia de apogeu lunar, pode-se pensar que a carga que os continentes experimentam tem menor intensidade do que nos demais dias do ano. Se a atração gravitacional Terra-Lua é menor do que nos demais dias, espera-se que o nível do mar também seja. Sendo assim, a carga sobre os continentes é menor do que normalmente é. Isso pode fazer com que as altitudes estimadas sejam maiores do que geralmente são. Isso poderia resultar em resíduos altimétricos negativos, como sugere a Figura 16.

Por fim, apesar do dia com distância Terra-Lua média ter apresentado resíduos negativos, assim como o dia de apogeu lunar, pode-se pensar neste dia como um caso intermediário entre os dias de perigeu lunar e apogeu lunar. Isto pode ser corroborado pelo número de estações que apresentaram resíduo, em módulo e sem correção, igual ou superior a 1,0 cm (48 para o dia de apogeu lunar e 37 para o dia com distância média). Isso aponta que o dia de apogeu lunar provocou maiores efeitos nas altitudes das estações, se comparado com o dia em que distância entre a Terra e Lua foi média.

Além do cálculo destes resíduos, também foram calculados os resíduos relativos entre os modelos da série FES, cuja referência foi o modelo recomendado pelo IERS, o FES2004.

Estes foram calculados para se analisar melhor as diferenças entre os modelos e avaliar o impacto provocado pela utilização dos modelos mais recentes da série FES.

6.4 Diferenças entre os Modelos

Tomando-se a altitude obtida no processamento com o modelo FES2004 como referência, foram calculados os resíduos entre os modelos da série FES de acordo com a Equação (4). Isto foi feito com o objetivo de se avaliar se as versões mais recentes destes modelos produzem resultados melhores.

No Apêndice D podem ser encontrados todos os resíduos resultantes deste cálculo. Entretanto, para melhor visualizar, interpretar e resumir estes resultados foram elaborados gráficos e tabelas.

A Figura 19 apresenta o gráfico da distribuição de frequências dos resíduos para o dia de apogeu lunar.

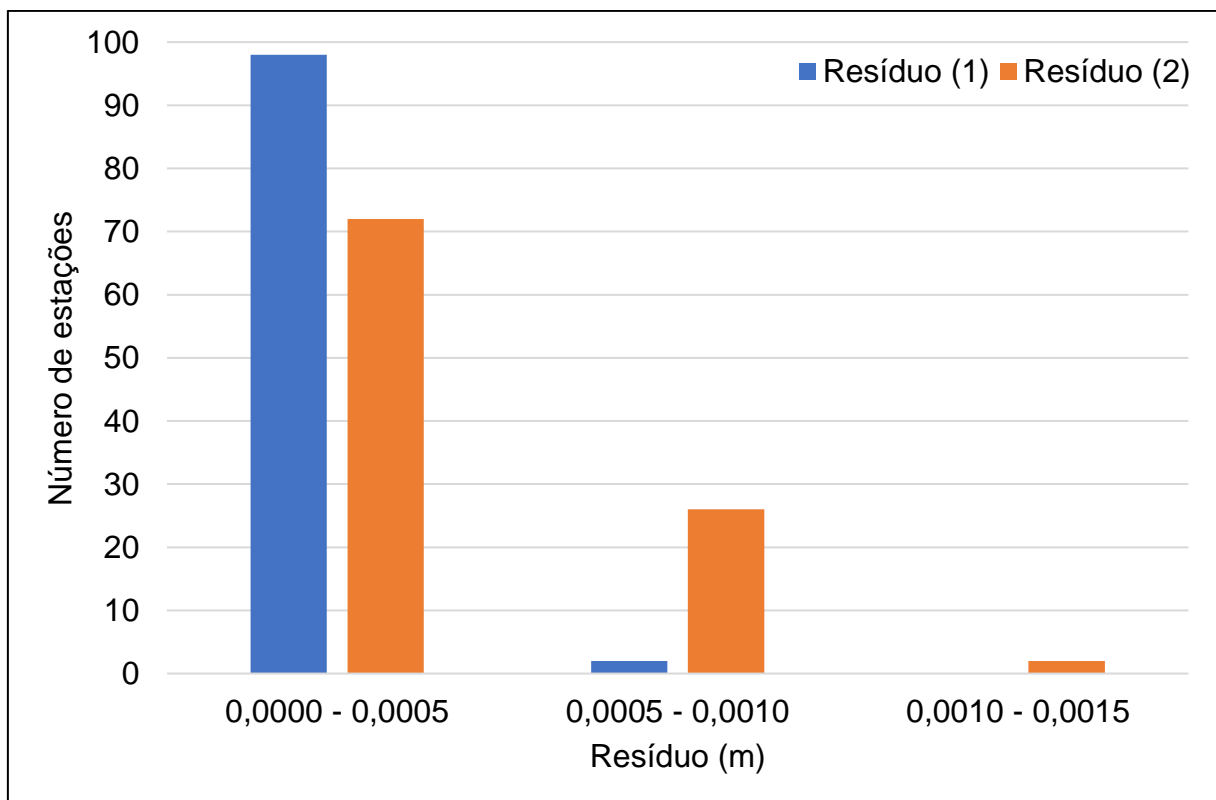


Figura 19 – Comparação entre os resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia de Apogeu Lunar.

Considere desta figura em diante:

- Resíduo (1) = $h_{FES2004} - h_{FES2012}$; e
- Resíduo (2) = $h_{FES2004} - h_{FES2014b}$.

A Tabela 6 exhibe algumas estatísticas relacionadas aos resíduos deste dia.

Tabela 6 – Estatísticas básicas dos resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia de Apogeu Lunar.

Estatística	Resíduo (1)	Resíduo (2)
Mínimo (m)	-0,0004	-0,0011
Máximo (m)	0,0008	0,0000
Média (m)	0,0000	-0,0002
Desvio-Padrão (m)	0,0001	0,0003
CV (%)	10	150

Analisando a Figura 19, percebe-se que ao se utilizar o modelo FES2012 [Resíduo (1)], 98 estações apresentaram resíduo altimétrico, em módulo, menor que 0,0005 m e somente duas estações alcançaram um resíduo entre 0,0005 m e 0,0010 m. Já segundo a Tabela 6, a máxima diferença entre as altitudes estimadas com o modelo FES2012 e aquelas obtidas com o FES2004 foi de 0,0008 m, menor que 1 mm.

Com relação a substituição do FES2004 pelo FES2014b [Resíduo (2)], nota-se que 72 das 100 estações tiveram resíduos de até 0,0005 m e somente 2 estações apresentaram diferenças entre 0,0010 m e 0,0015 m, sendo o maior resíduo, em módulo, de 1,1 mm.

A Figura 20 apresenta o gráfico de resíduos para o dia de perigeu lunar/superlua.

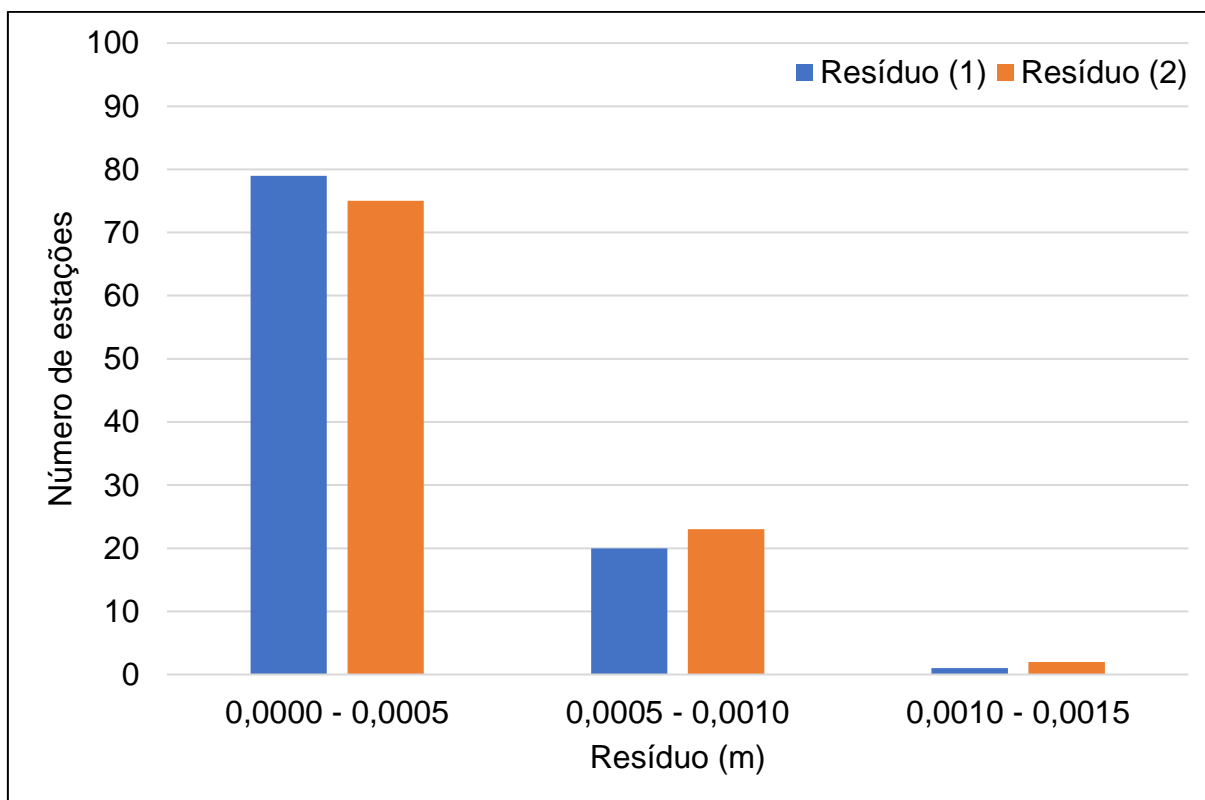


Figura 20 – Comparação entre os resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia de Perigeu Lunar.

Já a Tabela 7 exibe algumas estatísticas dos resíduos para este dia.

Tabela 7 – Estatísticas básicas dos resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia de Perigeu Lunar.

Estatística	Resíduo (1)	Resíduo (2)
Mínimo (m)	-0,0009	-0,0010
Máximo (m)	0,0015	0,0014
Média (m)	-0,0001	-0,0002
Desvio-Padrão (m)	0,0003	0,0004
CV (%)	300	200

Semelhante ao que ocorreu no dia anterior, no dia de perigeu lunar a grande maioria das estações (79%) apresentaram resíduos inferiores a 0,0005 m quando se utiliza o FES2012 no lugar do FES2004. Enquanto 20 estações apresentaram resíduo entre 0,0010 m e 0,0015 m, somente uma estação teve o resíduo de 1,5 mm, que foi o máximo valor encontrado.

Para o caso do modelo FES2014b, aconteceu algo semelhante: 75 estações apresentaram resíduo menor que 0,0005 m. Dentre as demais que compõem a amostra de 100 estações utilizadas, apenas duas tiveram diferenças entre 1,0 mm e 1,5 mm, sendo o maior resíduo de 1,4 mm.

A Figura 21 representa o gráfico de resíduos para o dia em que a Terra está a uma distância média da Lua.

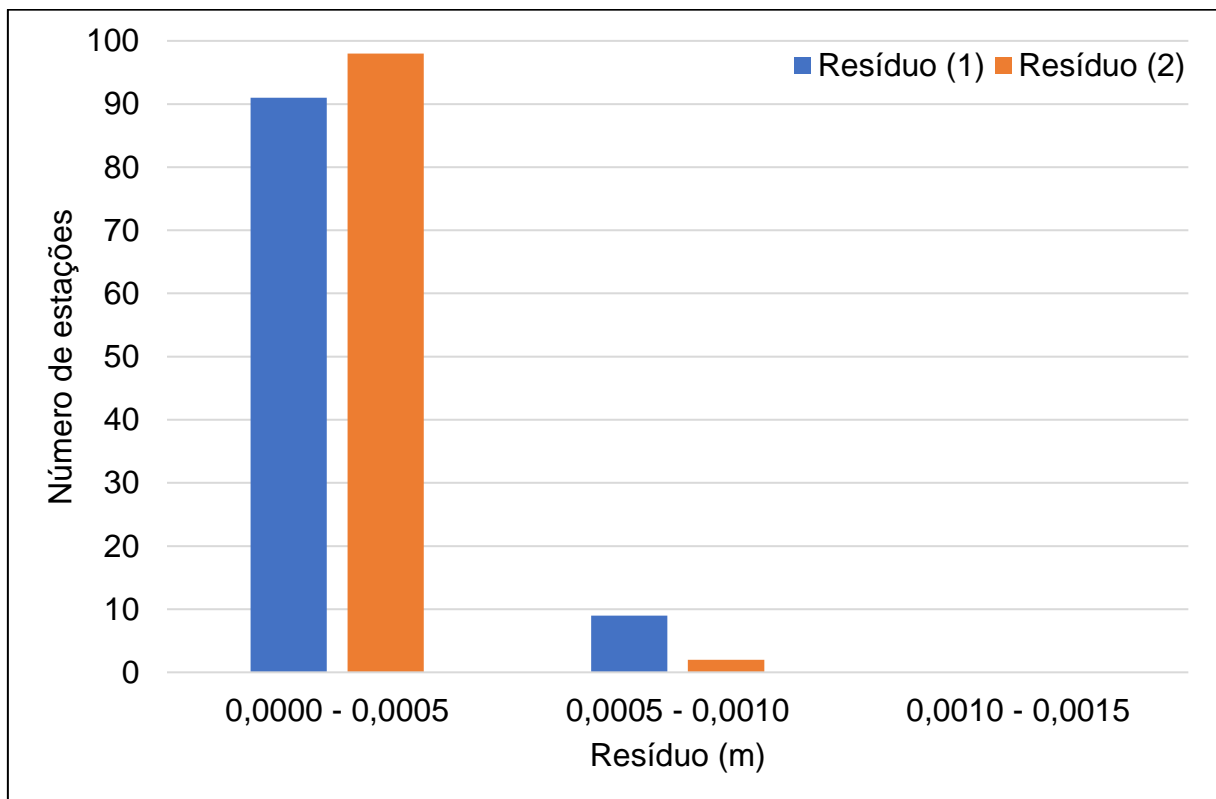


Figura 21 – Comparação entre os resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia com distância Terra-Lua média.

A Tabela 8 exibe algumas estatísticas básicas dos resíduos para o dia em questão.

Tabela 8 – Estatísticas básicas dos resíduos das altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES para o dia com distância Terra-Lua média.

Estatística	Resíduo (1)	Resíduo (2)
Mínimo (m)	-0,0008	-0,0006
Máximo (m)	0,0001	0,0001
Média (m)	-0,0001	-0,0001
Desvio-Padrão (m)	0,0002	0,0002
CV (%)	200	200

Observando os resultados do Resíduo (1), que é a diferença entre o FES2004 e o FES2012, percebe-se que, mais uma vez, a grande maioria das estações apresentaram resíduo altimétrico inferior a 0,5 mm: foram 91 para este dia. As outras nove estações tiveram suas diferenças entre este valor e 1 mm. Como pode ser verificado na Tabela 8, o maior valor encontrado, em módulo, foi de 0,8 mm.

Por fim, quando se realiza a comparação entre o FES2004 e FES2014b os resíduos entre eles são ainda menores. Neste caso foram 98 estações com resíduos menores que 0,5 mm. As outras duas, enquadradas na classe de valores entre 0,0005 m e 0,0010 m, apresentaram máxima diferença de 0,0006 m (0,6 mm).

Analisando os resultados dos três dias de interesse e considerando a área de estudo desta pesquisa, não se vislumbra, pois, diferenças significativas ao se utilizar os modelos FES2012 ou FES2014b no lugar do FES2004.

Além deste, outros resultados interessantes dizem respeito ao teste estatístico realizado para se avaliar se os resíduos altimétricos (tendo como referência o PPP de seis dias) poderiam ser considerados estatisticamente iguais a zero.

6.5 Teste t Emparelhado e Teste de Normalidade Shapiro-Wilk

O Teste t Emparelhado foi utilizado para se analisar se as diferenças (resíduos) entre as altitudes poderiam ser consideradas estatisticamente iguais a zero. Entretanto, como este teste pressupõe a normalidade do conjunto de amostras, primeiro foi necessário fazer esta verificação.

Utilizando o Teste de Normalidade Shapiro-Wilk para tal tarefa, foi encontrado um subconjunto em cada grupo de 100 resíduos, de cada dia e modo de processamento, que seguisse a distribuição normal para, então, aplicar o Teste t Emparelhado.

Para o teste de normalidade foi utilizado um nível de significância de 5% ($\alpha = 5\%$).

Foi possível, para todos os dias e todos os modos de processamento, delimitar subconjuntos de resíduos que seguissem a distribuição normal. Vale lembrar que estes subconjuntos foram obtidos de maneira iterativa.

As estações que compuseram estes subconjuntos e os seus respectivos resíduos podem ser encontradas no Apêndice F.

Como os subconjuntos seguiram a distribuição normal, foi possível, sobre eles, aplicar o Teste t Emparelhado.

Assim como no caso do Teste de Normalidade Shapiro-Wilk, na realização do Teste t Emparelhado também foi utilizado um nível de significância de 5% ($\alpha = 5\%$).

A Tabela 9 contém os valores de t calculado (t_{CALC}) para todos os dias e modos de processamento utilizados nesta pesquisa. Os valores de t tabelados podem ser encontrados no Anexo A.

Tabela 9 – Estatísticas do Teste t Emparelhado para algumas estações.

Dia	Estatística	Modelo			
		Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
Apogeu Lunar		-0,9130	-1,4238	-1,1375	-1,6602
Perigeu Lunar	t_{CALC}	0,4721	0,2321	0,2265	0,1039
Distância Terra-Lua média		-1,6846	-1,8140	-1,6484	-1,7232

Como em todos os dias e modos de processamento o valor em módulo de t_{TAB} foi maior que t_{CALC} , não se rejeitou H_0 e, portanto, pôde-se dizer que a média dos resíduos altimétricos dos subconjuntos podem ser considerados iguais a zero para um nível de significância de 5%.

As estações e os seus respectivos resíduos que deram origem aos resultados da Tabela 9 podem ser encontradas no Apêndice F. São estas estações que formaram os subconjuntos mencionados anteriormente e cujos resíduos tiveram suas médias consideradas estatisticamente iguais a zero por meio do Teste t Emparelhado.

A partir deste resultado foi definido até aonde o resíduo poderia ser considerado significativo estatisticamente e, assim, delimitar o alcance dos efeitos da carga oceânica. Esse alcance foi definido como sendo o local onde os resíduos deixaram de ser significativos segundo o Teste t Emparelhado.

Além da verificação de quais resíduos altimétricos poderiam ser considerados iguais a zero, foi aplicada a geoestatística sobre estes resíduos.

6.6 Geoestatística e Análise Espacial

De acordo com o capítulo de Fundamentação Teórica, o primeiro passo para a realização da krigagem é o ajuste do semivariograma.

Os semivariogramas ajustados podem ser encontrados no Apêndice G e seus parâmetros encontram-se no Apêndice E.

Como indicado no capítulo de metodologia, a escolha do modelo foi baseada na validação cruzada. Os valores de média e RMS da validação cruzada também se encontram no Apêndice E.

O maior valor encontrado para a média dos erros de estimativa da validação cruzada foi de 0,0002 m e o RMS máximo obtido foi de 0,0133 m.

Feito isso, os próximos parâmetros que foram definidos para aplicação da krigagem ordinária nos resíduos foram o 'lag size' e o 'number of lags'.

O 'number of lags' utilizado foi o padrão da ferramenta Geostatistical Analyst do ArcGIS: 12. Já o 'lag size' foi determinado a partir da Equação (5). Como o maior valor observado entre as estações foi de 3833417,712 m e utilizando o 'number of lags' igual a 12, foi encontrado um 'lag size' de 159725,738 m. Como as estações são as mesmas, independentemente do dia em questão e do modo de processamento, estes valores foram usados em todas as aplicações da krigagem ordinária deste estudo.

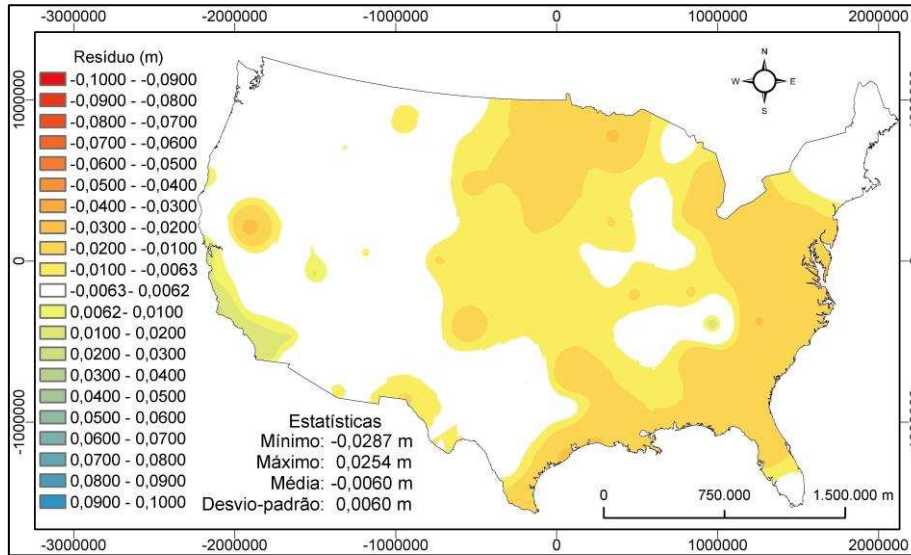
Os últimos parâmetros necessários antes de se realizar a predição espacial são os números máximos e mínimos de estações vizinhas que influenciariam a determinação do resíduo altimétrico onde este valor não fosse estimado.

Neste estudo, em todas as krigagens realizadas foram utilizados os valores 16 e 8, respectivamente.

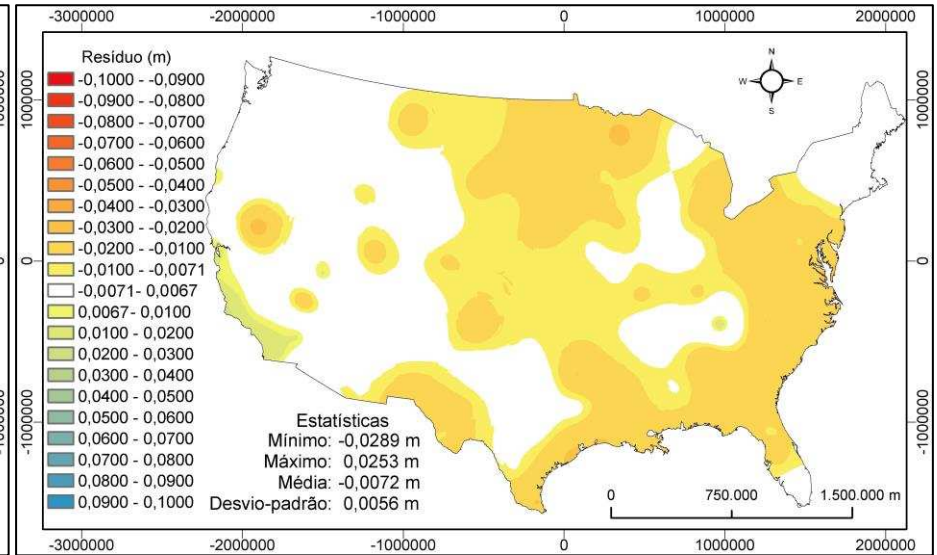
Com os semivariogramas e estes parâmetros, pode ser aplicada a krigagem ordinária em cada conjunto de resíduos.

Os mapas resultantes da aplicação da krigagem ordinária podem ser encontrados nas Figuras 22, 23 e 24, onde também podem ser encontradas algumas estatísticas referentes aos resíduos preditos.

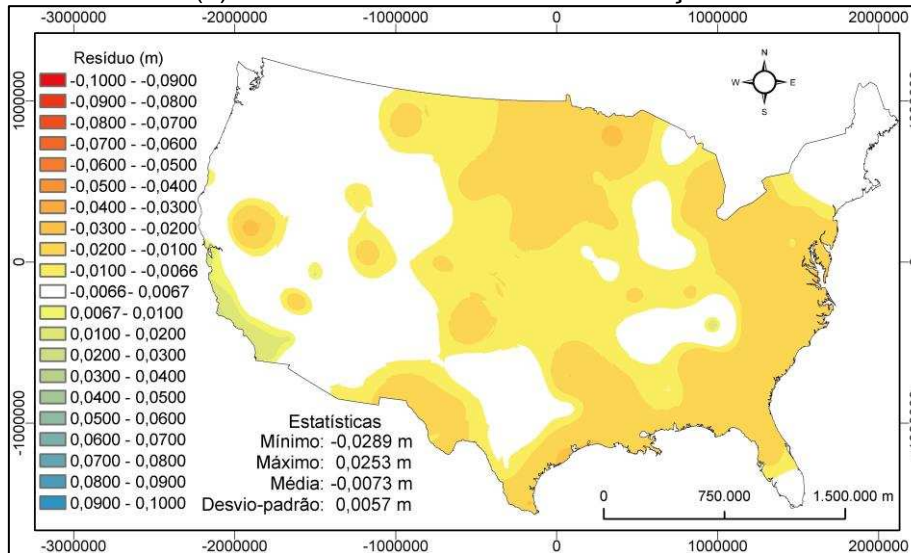
A Figura 22 apresenta os mapas relativos ao dia de apogeu lunar.



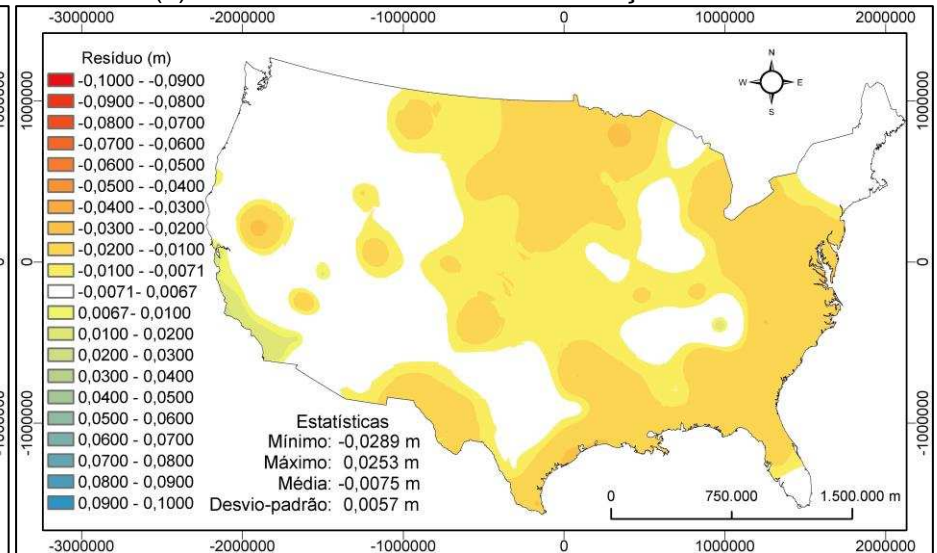
(a) Resíduos Altimétricos Sem Correção



(b) Resíduos Altimétricos com Correção FES2004



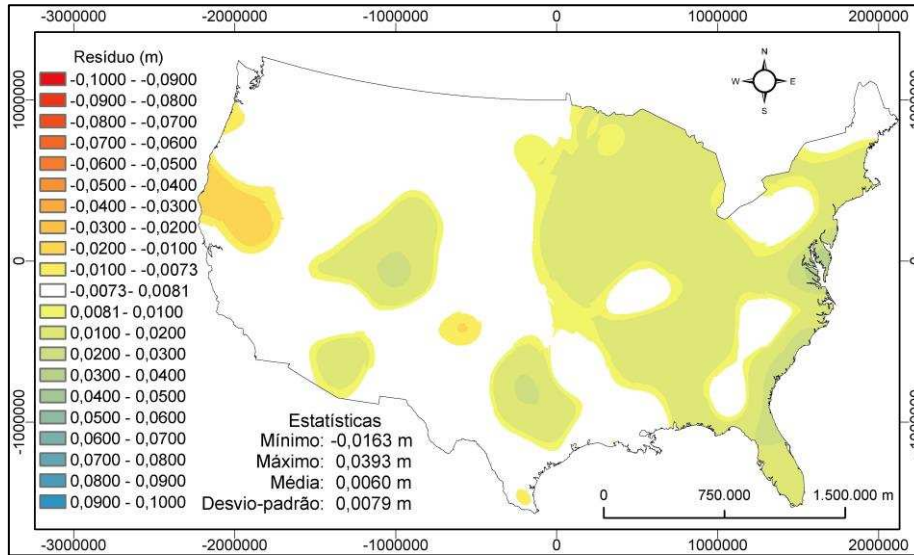
(c) Resíduos Altimétricos com Correção FES2012



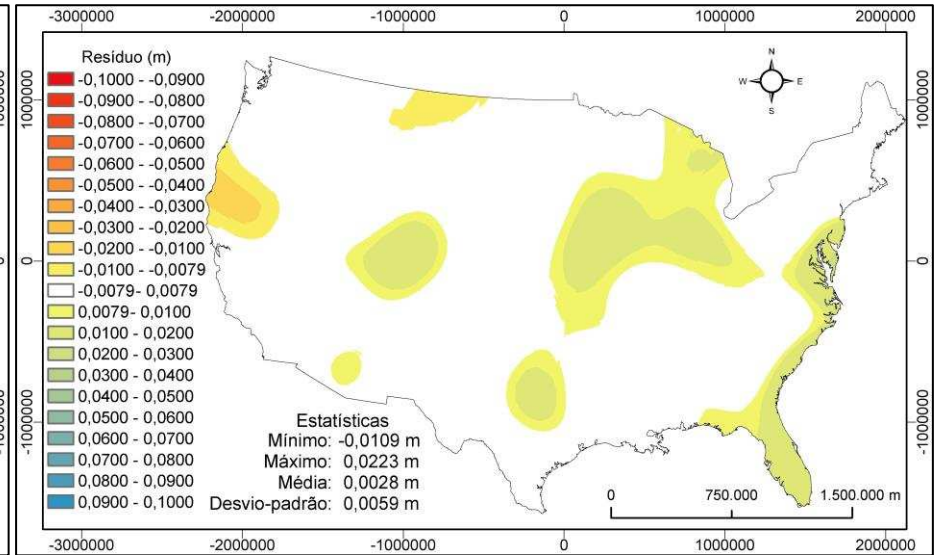
(d) Resíduos Altimétricos com Correção FES2014b

Figura 22 – Mapas dos resíduos altimétricos para o dia de Apogeu Lunar.

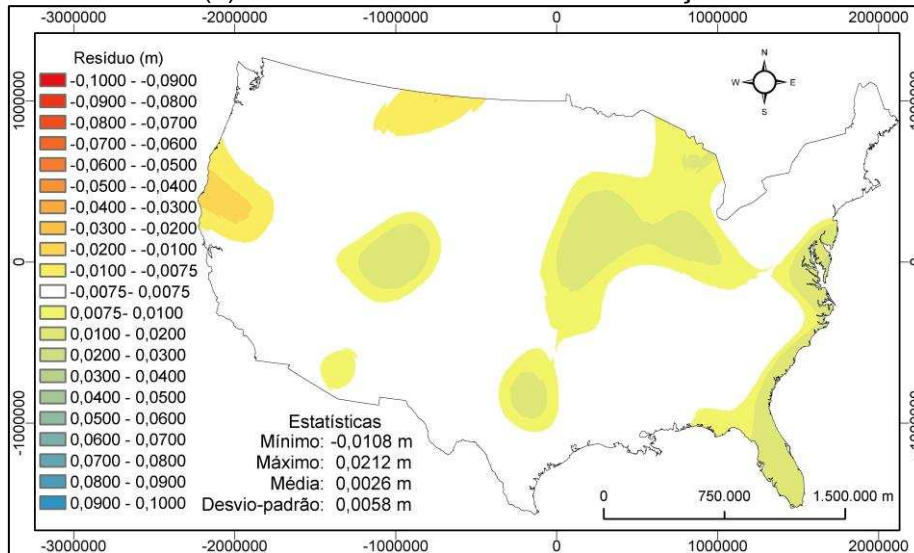
Enquanto isso, a Figura 23 traz os mapas referentes ao dia de perigeu lunar.



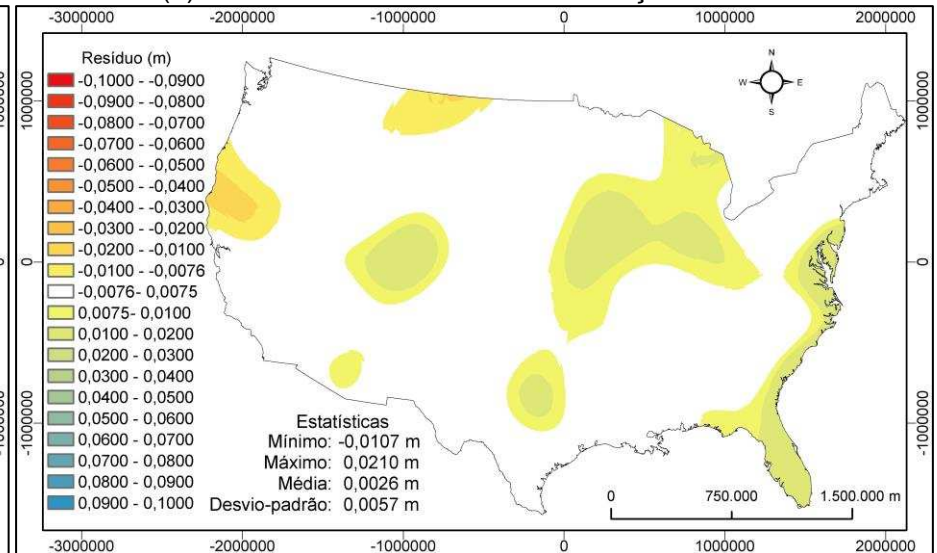
(a) Resíduos Altimétricos Sem Correção



(b) Resíduos Altimétricos com Correção FES2004



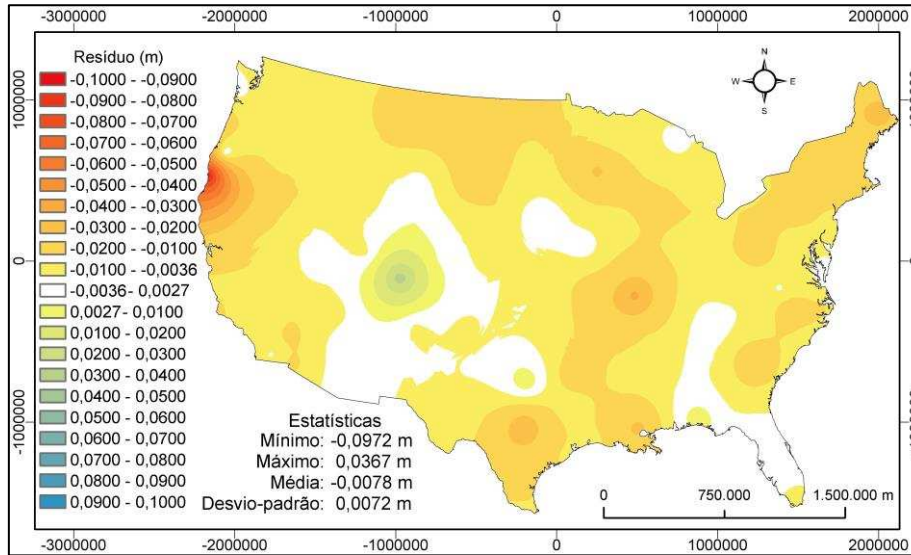
(c) Resíduos Altimétricos com Correção FES2012



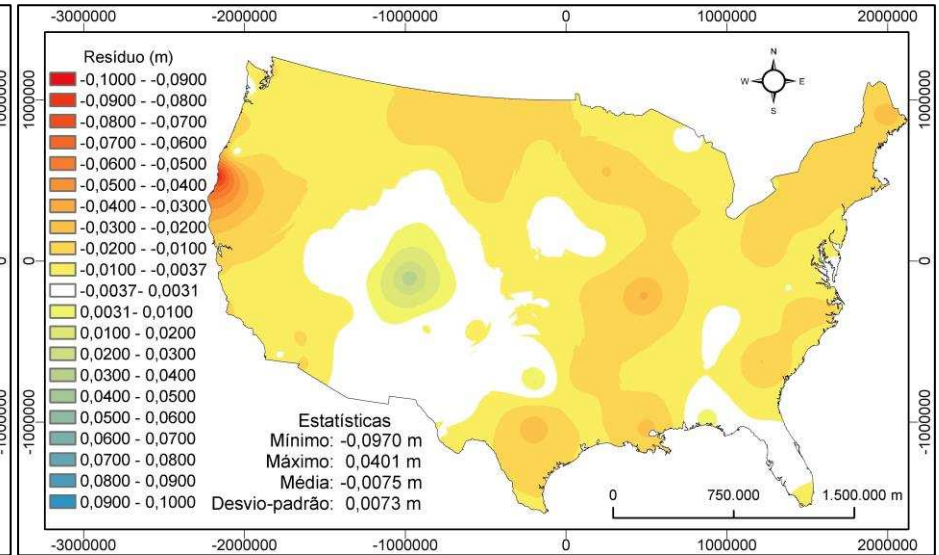
(d) Resíduos Altimétricos com Correção FES2014b

Figura 23 – Mapas dos resíduos altimétricos para o dia de Perigeu Lunar.

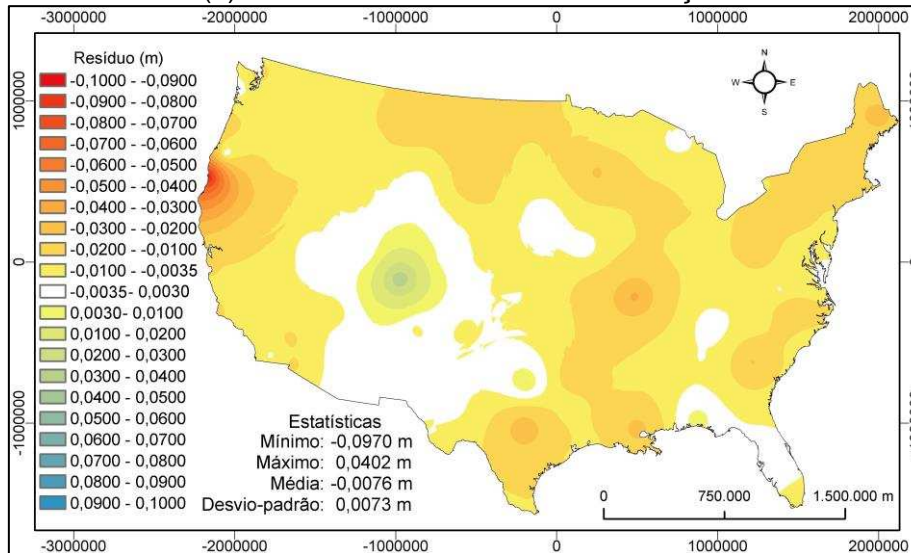
Por fim, a Figura 24 apresenta os mapas do dia com distância Terra-Lua média.



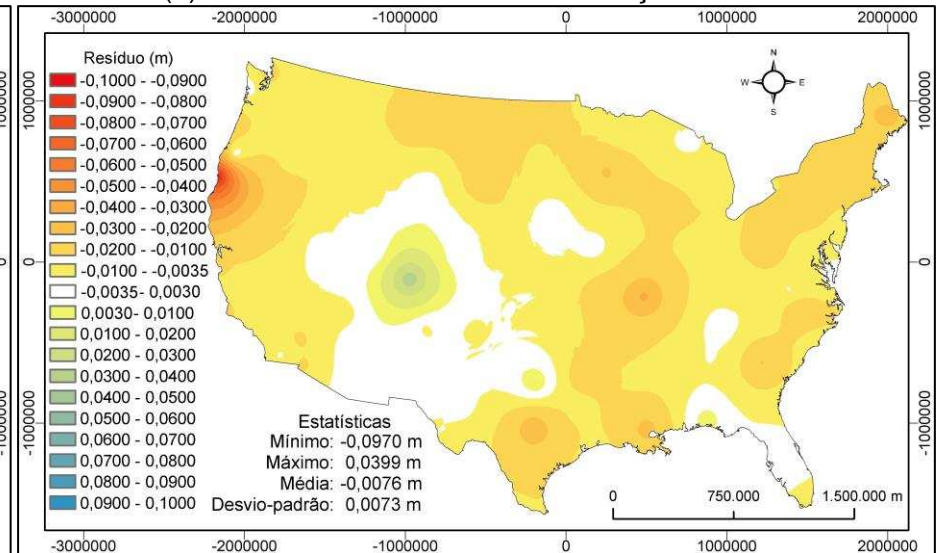
(a) Resíduos Altimétricos Sem Correção



(b) Resíduos Altimétricos com Correção FES2004



(c) Resíduos Altimétricos com Correção FES2012



(d) Resíduos Altimétricos com Correção FES2014b

Figura 24 – Mapas dos resíduos altimétricos para o dia com distância Terra-Lua média.

Como é possível ver nestas figuras, a região branca é aquela cujos resíduos foram considerados estatisticamente nulos.

A partir destes mapas e suas estatísticas é possível realizar algumas análises. O dia de perigeu lunar, Figura 23, foi o que apresentou a menor distribuição espacial dos resíduos pela área de estudo. Ainda neste dia, os modelos da série FES apresentaram o melhor desempenho. Para o dia sem correção dos efeitos da carga oceânica, o resíduo máximo foi de 3,93 cm. Este valor caiu para 2,10 cm quando foi utilizado o modelo FES2014b.

Diferente deste desempenho no dia de perigeu lunar, os modelos tiveram seu pior desempenho nos dias de apogeu lunar e dia com distância média entre a Terra e a Lua. Para estes dias praticamente não teve diferença ao se utilizar os modelos FES. Nestes dias ainda é possível notar a grande distribuição espacial dos resíduos altimétricos pela área de estudo.

Outra informação que se pode retirar da análise dos mapas é que o dia com distância média Terra-Lua foi o dia em que os resíduos ocuparam a maior parte área de estudo. Além disto, este dia também apresentou os maiores resíduos. Além do valor de -9,72 cm na da estação CACC na costa oeste, ainda contou com o valor de 3,67 cm da estação MC10, que se encontra a, aproximadamente, 918 km da costa oeste. Vale ressaltar que, mesmo utilizando os modelos FES, estes resíduos não diminuíram.

Esperava-se que o dia com maior atração gravitacional Terra-Lua, perigeu lunar/superlua, apresentasse os maiores resíduos altimétricos, o que não se confirmou.

Além da produção desses resultados, os mapas provenientes da krigagem ordinária, aliados ao resultado do teste estatístico, foram utilizados para se realizar uma análise espacial para se inferir sobre a relação entre o resíduo altimétrico e a distância até a costa.

Essa análise contemplou as distâncias notórias que aparecem nas referências indicadas no capítulo de Introdução (500 km, 800 km e 1000 km) e a distância em que o resíduo é estatisticamente igual a zero.

A Tabela 10 apresenta a relação entre estas distâncias e o maior resíduo correspondente para o dia de apogeu lunar.

Tabela 10 – Relação entre a distância até a costa e o resíduo altimétrico para o dia de Apogeu Lunar.

Dia	Modelo	Distância até a costa (km)	Resíduo (m)
Apogeu Lunar	Sem Correção	500,000	-0,0135
		800,000	-0,0123
		1000,000	-0,0149
		2191,347	0,000
	FES2004	500,000	-0,0147
		800,000	-0,0141
		1000,000	-0,0151
		2442,048	0,000
	FES2012	500,000	-0,0147
		800,000	-0,0142
		1000,000	-0,0151
		2464,184	0,000
	FES2014b	500,000	-0,0148
		800,000	-0,0147
		1000,000	-0,0151
		2468,623	0,000

Nesta tabela é possível observar que, para o dia de apogeu lunar, os maiores alcances estão relacionados aos modos de processamento em que foram utilizados os modelos FES. Pode-se, então, inferir que quando utilizado de tais modelos houve um aumento nos resíduos considerados estatisticamente significativos, o que fez aumentar o alcance com relação ao processamento sem correção. Para este dia, o máximo alcance dos efeitos da carga oceânica foi de 2468,623 km.

Ainda analisando esta tabela, é possível verificar que para distâncias de até 1000 km das regiões costeiras ainda há resíduos altimétricos de 1,51 cm que podem afetar o posicionamento. Este resultado é semelhante ao apontado por Baker, Curtis e Dodson (1995) apud Monico (2008).

A Tabela 11 apresenta esta relação para o dia de perigeu lunar.

Tabela 11 – Relação entre a distância até a costa e o resíduo altimétrico para o dia de Perigeu Lunar.

Dia	Modelo	Distância até a costa (km)	Resíduo (m)
Perigeu Lunar	Sem Correção	500,000	0,0212
		800,000	0,0145
		1000,000	0,0230
		1913,661	0,000
	FES2004	500,000	0,0113
		800,000	0,0115
		1000,000	0,0138
		1501,533	0,000
	FES2012	500,000	0,0108
		800,000	0,0114
		1000,000	0,0133
		1511,192	0,000
	FES2014b	500,000	0,0106
		800,000	0,0112
		1000,000	0,0136
		1511,192	0,000

Para este dia é possível observar que o máximo alcance dos efeitos da carga oceânica foi de 1913,661 km, para o modo de processamento em que não é aplicada nenhuma correção. Quando são utilizados os modelos FES, este valor ainda é de 1511,192 km, tanto para o caso do FES2012 quanto para o FES2014b.

Nesta tabela ainda é possível verificar que para distâncias de 1000 km da costa os resíduos altimétricos ainda podem alcançar 2,30 cm, sem correção.

Diferente do dia apresentado anteriormente, neste dia não há caso semelhante nas referências apresentadas no capítulo de Introdução.

Por fim, a Tabela 12 apresenta esta relação para o dia em que com a distância Terra-Lua é média.

Tabela 12 – Relação entre a distância até a costa e o resíduo altimétrico para o dia com distância Terra-Lua média.

Dia	Modelo	Distância até a costa (km)	Resíduo (m)
Dia com distância Terra-Lua média	Sem Correção	500,000	-0,0123
		800,000	-0,0309
		1000,000	0,0362
		1875,902	-0,0108
	FES2004	500,000	-0,0124
		800,000	-0,0308
		1000,000	0,0396
		1875,902	-0,0108
	FES2012	500,000	-0,0125
		800,000	-0,0308
		1000,000	0,0397
		1875,902	-0,0110
	FES2014b	500,000	-0,0125
		800,000	-0,0308
		1000,000	0,0394
		1875,902	-0,0110

Como para o dia com distância Terra-Lua média os resíduos se encontravam por toda a área, não foi possível definir um limite, como nos casos anteriores. Sendo assim, foi estimado o resíduo para a máxima distância das costas, ou seja, no meio da área de estudo. Essa distância é de costa 1875,902 km, indica a área central da área de estudo e foi o máximo alcance dos efeitos da carga oceânica para este dia.

Nesta tabela é possível observar que para esta distância, o máximo resíduo obtido foi de 1,10 cm. Este se assemelha ao apresentado por Pagiatakis (1990), que afirma que deslocamentos devido ao efeito da carga oceânica poderiam alcançar 1,70 cm.

É importante destacar que os resultados obtidos não foram os esperados, de acordo com a literatura, contudo, foi proposta uma metodologia considerando o rigor estatístico e teórico. Isso provavelmente ocorreu em função dos resultados inesperados referentes aos resíduos altimétricos. Deve-se salientar que várias outras possibilidades de estimativa dos resíduos foram analisadas, mesmo considerando as coordenadas de referência as estimadas pelo Bernese, ou até mesmo considerando a discrepância relativa entre as coordenadas estimadas com e sem correção. Contudo, os resultados apresentaram, de forma geral, os mesmos resultados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Um dos objetivos desta pesquisa foi analisar o alcance dos efeitos da carga oceânica no posicionamento. Isso porque, ao se realizar uma revisão bibliográfica sobre este tema, que também foi um dos objetivos deste estudo, foram identificadas discordâncias entre alguns autores.

Sendo assim, para se alcançar o objetivo principal foram calculados resíduos altimétricos para 100 estações da rede CORS dos EUA em três dias estratégicos (apogeu lunar, perigeu lunar e dia com distância média entre a Terra e a Lua) e utilizando quatro modos de processamento (sem correção, com correção do FES2004, com correção do FES2012 e com correção do FES2014b). Para o cálculo destes resíduos, as coordenadas de referência foram obtidas por meio do PPP com seis dias de dados no CSRS-PPP do NRCAN. Já as coordenadas estimadas foram obtidas com seis horas de dados no Bernese v5.2, que é um software científico reconhecido pela sua qualidade. Porém, análises também foram realizadas considerando as coordenadas estimadas no CSRS-PPP, proporcionando resultados similares. O Bernese não foi utilizado na estimativa das coordenadas de referência em função de sua limitação de processamento de seis dias no PPP.

De acordo com os resultados obtidos, foi observado que os resíduos altimétricos não diminuíram com o aumento da distância até a costa. Este fato não era esperado, pois estes deslocamentos são fruto do aumento da massa de água sobre os continentes na região costeira.

Ainda sobre estes resíduos estimados, o máximo valor encontrado foi 9,73 cm no dia com distância média entre a Terra e a Lua. Este resíduo altimétrico, assim como os demais valores significativos presentes no Apêndice A, evidencia a importância da consideração e correto tratamento deste erro no posicionamento. Um deslocamento de tal magnitude na altitude não pode ser tolerado em obras de engenharia, projetos cartográficos, em redes de referência ou qualquer outro projeto que demande acurácia, no mínimo, de alguns centímetros. Este cuidado deve, ainda, ser tomado em regiões consideradas afastadas da costa. Isto porque neste estudo foi encontrado um resíduo altimétrico de 4,00 cm em uma estação localizada a, aproximadamente, 918 km da costa.

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que os resíduos estimados não refletem os efeitos dominantes de carga do oceano. Discrepâncias entre coordenadas estimadas com e sem correção dos efeitos de carga do oceano também foram estimados e analisados. Mesmo nessas condições os resultados obtidos não foram os esperados.

Outro objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho dos modelos mais recentes da série FES, tanto individualmente quanto relativo ao modelo indicado pelo IERS.

De maneira geral, os modelos não apresentaram um bom desempenho. Essa alegação está relacionada com o fato de que a maior diferença entre estas altitudes produzidas pela introdução dos modelos no processamento, obtidas para área de estudo e condições desta pesquisa, foi de 1,64 cm para o dia de perigeu lunar e 4,6 mm para os demais dias.

Apesar do valor centimétrico apresentado pela correção do dia de perigeu lunar, somente em outras cinco estações a diminuição do resíduo foi igual ou maior a 1 cm, nas outras 95 estações a minimização do resíduo altimétrico foi inferior a este valor.

Já com relação ao desempenho dos outros modelos da série FES em relação ao FES2004, não se observou diferença efetiva entre as altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES. Esta afirmação se baseia no fato de que a maior diferença entre estas altitudes estimadas pelos modelos foi de 1,5 mm, para a área de estudo e condições desta pesquisa.

Entretanto, vale ressaltar que estes modelos são globais, eles se propõem a modelar as marés de toda a Terra e subsidiar o cálculo da correção dos seus efeitos. É possível que em outras regiões e condições estes modelos apresentem melhor desempenho individualmente e/ou com relação ao modelo FES2004.

Os resíduos altimétricos foram ainda utilizados na aplicação da krigagem ordinária. Esta etapa foi realizada para a espacialização dos resíduos e delimitação do seu alcance. O resultado da krigagem, aliado ao Teste t Emparelhado, mostrou que no dia de apogeu lunar o alcance máximo foi de 2468,623 km. Para o dia de perigeu lunar chegou a 1913,661 km e atingiu o alcance de 1895,702 km para o dia com distância Terra-Lua média. Apesar de alguns resultados serem semelhantes a algumas referências apresentadas no capítulo de Introdução, o fato do dia com menor atração gravitacional Terra-Lua ter apresentado o maior alcance e a grande diferença

entre os alcances para os três dias (mais de 570 km) indica que não há um alcance único. Este irá depender do dia em análise e da área de estudo, tendo em vista que a carga oceânica é função das propriedades locais da crosta e do manto terrestre. Contudo, como supracitado, os resultados obtidos estão acima do valor citado na literatura, provavelmente, em função de alguns valores de resíduos estimados (altos valores distante da costa). Esses resíduos podem ter ocorrido em função de outros efeitos indesejados, que não foram possíveis de serem identificados neste trabalho. Por esta razão, não foi adotado nenhum critério de detecção de outlier. Destaca-se também que foi verificado no TEQC a ocorrência de falhas nos arquivos de observação.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se desenvolver um estudo semelhante envolvendo as propriedades físicas do solo, dados geológicos e geofísicos, objetivando relacionar o alcance da carga oceânica a estas propriedades; além da utilização de modelos locais para a correção dos efeitos da carga oceânica. Recomenda-se também propor uma metodologia para detecção de outliers da amostra de resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRAWAL, Dulli Chandra. Micro moon versus macro moon: Brightness and size. *arXiv*, 2015.

ALMEIDA, M. S. **Análise comparativa da qualidade posicional dos métodos de Posicionamento por Ponto Preciso e do Posicionamento Relativo Estático com GNSS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil / Informações Espaciais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

APPS. The Automatic Precise Positioning Service of the Global Differential GPS System. **How To Use APPS**. Disponível em: http://apps.gdgps.net/apps_howtouse.php. Acesso em: 13 de novembro de 2019.

BAKER, T. F. Tidal deformations of the Earth. *Science Progress*, p. 197-233, 1984.

BOS, M. S.; SCHERNECK, H. -G. **Ocean Tide Loading Provider**. Disponível em: <http://holt.oso.chalmers.se/loading/>. 2011. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

BRAGA, F. L. S. **Efeitos da Refração Troposférica no Posicionamento Por Ponto Preciso no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil / Informações Espaciais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

BRETREGER, Karl. **Earth tide effects on geodetic observations**. Tese de Doutorado. School of Surveying, University of New South Wales. Kensington, Australia, 1978.

BRUYNINX, C.; ALTAMIMI, Z.; CAPORALI, A.; KENYERES, A.; LIDBERG, M.; STANGL, G.; TORRES, J. A. Guidelines for EUREF Densifications. **IAG Sub-Commission for the European Reference Frame**. 2013.

BUSSAB, Wilton Oliveira; MORETTIN, Pedro Alberto. **Estatística básica**. 6. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

CAMARGO, Eduardo Celso Gerbi. Geoestatística: fundamentos e aplicações. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos: INPE, 1998.

CARMO, E. J.; RODRIGUES, D. D.; SANTOS, G. R. AVALIAÇÃO DOS INTERPOLADORES KRIGAGEM E TOPO TO RASTER PARA GERAÇÃO DE MODELOS DIGITAIS DE ELEVAÇÃO A PARTIR DE UM "AS BUILT". **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 21, n. 4, p. 674-690, 2015.

CARRÈRE, L.; LYARD, F.; CANCELET, M.; ROBLOU, L.; GUILLOT, A. FES 2012: a new global tidal model taking advantage of nearly 20 years of altimetry. In: **20 Years of Progress in Radar Altimetry**. 2013.

CARRÈRE, L.; LYARD, F.; CANCELET, M.; GUILLOT, A. FES 2014, a new tidal model on the global ocean with enhanced accuracy in shallow seas and in the Arctic region. In: **EGU General Assembly Conference Abstracts**. 2015.

CHILÈS, Jean-Paul; DELFINER, Pierre. **Geostatistics: modeling spatial uncertainty**. New York :Jhon Wiley & Sons Inc., 1999.

CLARKE, P. J.; PENNA, N. T. Ocean tide loading and relative GNSS in the British Isles. *Survey Review*, v. 42, n. 317, p. 212-228, 2010.

CNES. Centre National d'Études Spatiales. AVISO+: Satellite Altimetry Data. **GLOBAL TIDE - FES2004.** Disponível em: <https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/auxiliary-products/global-tide-fes/description-fes2004.html>. Acesso em: 13 de novembro de 2019. 2019a.

CNES. Centre National d'Études Spatiales. AVISO+: Satellite Altimetry Data. **GLOBAL TIDE - FES2012.** Disponível em: <https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/auxiliary-products/global-tide-fes/description-fes2012.html>. Acesso em: 13 de novembro de 2019. 2019b.

CNES. Centre National d'Études Spatiales. AVISO+: Satellite Altimetry Data. **GLOBAL TIDE - FES2014b.** Disponível em: <https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/auxiliary-products/global-tide-fes/description-fes2014.html>. Acesso em: 13 de novembro de 2019. 2019c.

COELHO, A. L. **Método de previsão de Maré Oceânica, utilizando Análise Harmônica em séries de 18,69 anos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil / Recursos Hídricos, Energéticos e Ambientais) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

CONN, T.; GAUSSIRAN, T.; HARRIS, R. B.; MACH, R.; LITTLE, J.; MUNTON, D.; RENFRO, B.; TOLMAN, B.; CRADDOCK, T.; VERMEER, M. **The GPS Toolkit: A User's Guide for Scientists, Engineers and Students.** The University of Texas at Austin, 2012.

COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. **Estatística.** São Paulo: Editora Blucher, 2002.

COUGHENOUR, Christopher L.; ARCHER, Allen W.; LACOVARA, Kenneth J. Tides, tidalites, and secular changes in the Earth–Moon system. **Earth-Science Reviews**, v. 97, n. 1-4, p. 59-79, 2009.

DACH, R.; SIMON, L.; WALSER, P.; FRIDEZ, P. **User manual of the Bernese GNSS Software 5.2,** Switzerland: AIUB, 852p, 2015.

DRAGERT, H.; JAMES, T. S.; LAMBERT, A. Ocean loading corrections for continuous GPS: A case study at the Canadian coastal site Holberg. **Geophysical research letters**, v. 27, n. 14, p. 2045-2048, 2000.

EBNER, R.; FEATHERSTONE, W. E. How well can online GPS PPP post-processing services be used to establish geodetic survey control networks? **Journal of Applied Geodesy**, v. 2, n. 3, p. 149-157, 2008.

ESRI. ArcGIS Pro. **Multi-Distance Spatial Cluster Analysis (Ripley's K Function) (Spatial Statistics).** Disponível em: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/multi-distance-spatial-cluster-analysis.htm>. Acesso em: 18 de novembro de 2019. 2019a.

ESRI. ArcGIS Desktop. **Choosing a lag size.** Disponível em: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/choosing-a-lag-size.htm>. Acesso em: 20 de dezembro de 2019. 2019b.

GAGE. Group of Astronomy and Geomatics. **gLAB: GNSS-Lab Tool.** Disponível em: <https://gage.upc.edu/gLAB/>. Acesso em: 05 de novembro de 2019.

GAPS. GPS Analysis and Positioning Software. **What is GAPS?** Disponível em: <http://gaps.gge.unb.ca/about.html>. Acesso em: 08 de novembro de 2019.

GIPSY-OASIS. **GNSS-Inferred Positioning System and Orbit Analysis Simulation Software**. Disponível em: <https://gipsy-oasis.jpl.nasa.gov/>. Acesso em: 21 de dezembro de 2019.

GLADKIKH, V.; TENZER, R. A comparison of model estimates of ocean-tide loading displacements in New Zealand. **Journal of Geodetic Science**, v. 1, n. 2, p. 94-113, 2011.

GMV. **magicPPP. Precise Point Positioning Correction Service**. Disponível em: <https://www.gmv.com/en/Products/magicPPP/>. Acesso em: 01 de novembro de 2019.

HÉROUX, P.; KOUBA, J. GPS Precise Point Positioning Using IGS Orbit Products. **Physics and Chemistry of the Earth (A)**. v. 26, n. 6-8, p. 573-578, 2001.

HOFMANN-WELLENHOF, Bernhard; LICHTENEGGER, Herbert; WASLE, Elmar. **GNSS – global navigation satellite systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more**. Áustria: Springer Science & Business Media, 2008.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual do Usuário**. Aplicativo Online IBGE-PPP. Rio de Janeiro, 2017.

IBGE. **IBGE-PPP: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Posicionamento por Ponto Preciso**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados>. Acesso em: 11 de novembro de 2019.

IERS. International Earth Rotation and Reference Systems Service. **IERS Technical Note No. 36**. IERS Conventions (2010). Frankfurt, 2010.

IERS. International Earth Rotation and Reference Systems Service. **IERS Conventions Centre**. Disponível em: <http://iers-conventions.obspm.fr/content/chapter7/software/ARG2.>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2020.

IGS. International GNSS Service. **Products**. Disponível em: <http://www.igs.org/products>. Acesso em: 07 de novembro de 2019.

KHAN, Shfaqat Abbas. **Surface deformations analyzed using GPS time series**. Copenhagen: Danish National Space Center, 2005.

LANDIM, P. M. B. **Introdução aos métodos de estimação espacial para confecção de mapas**. Rio Claro: UNESP, p. 20, 2000.

LANDIM, Paulo Milton Barbosa. Sobre geoestatística e mapas. **Terrae Didactica**, v. 2, n. 1, p. 19-33, 2006.

LEICK, Alfred. **GPS satellite surveying**. John Wiley & Sons, 2004.

LEICK, Alfred; RAPOPORT, Lev; TATARNIKOV, Dmitry. **GPS satellite surveying**. John Wiley & Sons, 2015.

LI, Zhilin; ZHU, Christopher; GOLD, Chris. **Digital terrain modeling: principles and methodology**. CRC press, 2005.

LIMA, José Nuno. O Efeito da Carga Oceânica nas Séries Temporais GNSS. In: **2º Encontro Nacional de Geodesia Aplicada**. Lisboa: LNEC, 2009.

LYARD, F.; LEFEVRE, F.; LETELLIER, T.; FRANCIS, O. Modelling the global ocean tides: modern insights from FES2004. **Ocean dynamics**, v. 56, n. 5-6, p. 394-415, 2006.

MONICO, João Francisco Galera. **Posicionamento pelo GNSS: Descrição, fundamentos e aplicações**. 2 ed. São Paulo :Editora Unesp, 2008.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**, 4ª. Ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2009.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. **NASA Technical Memorandum 100743**. Radial Deformation of the Earth by Oceanic Tidal Loading. Greenbelt ,1989.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. **Solar System Exploration**. Disponível em: <https://solarsystem.nasa.gov/news/922/what-is-a-supermoon/>. Acesso em: 07 de outubro de 2019. 2019a.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. **2016 Ends with Three Supermoons**. Disponível em: <https://science.nasa.gov/news-articles/2016-ends-with-three-supermoons>. Acesso em: 07 de outubro de 2019. 2019b.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. **SKYCAL - Sky Events Calendar**. Disponível em: <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SKYCAL/SKYCAL.html>. Acesso em: 08 de outubro de 2019. 2019c.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. **Space Place**. Disponível em: <https://spaceplace.nasa.gov/moon-distance/en/>. Acesso em:09 de outubro de 2019. 2019d.

NASCIMENTO, L. A.; DAL POZ, W. R.; SANTOS, A. D. P.; FREITAS, K. X. S. Geração automatizada de séries temporais de dados posicionais utilizando o IBGE-PPP. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 23, n. 1, 2017.

NGS. National Geodetic Survey. **Continuously Operating Reference Station (CORS)**. Disponível em: https://www.ngs.noaa.gov/CORS_Map/. Acessado em: outubro de 2019.

NRCAN. Natural Resources Canada. **Canadian Spatial Reference System – Precise Point Positioning**. Disponível em: <https://webapp.geod.nrcan.gc.ca/geod/tools-outils/ppp.php>. Acesso em: 07 de novembro de 2019.

OCALAN, Taylan; ERDOGAN, Bahattin; TUNALIOGLU, Nursu. Analysis of web-based online services for GPS relative and precise point positioning techniques. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 191-207, 2013.

OLIVEIRA, G. D.; DAL POZ, W. R.; ALMEIDA, M. S. Implementação de um sistema on-line para processamento de dados GNSS. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 71, n. 2, p. 501-512, 2019.

- PAGIATAKIS, S. D. **Ocean tide loading, body tide and polar motion effects on very long baseline interferometry**. Fredericton: Department of Surveying Engineering, University of New Brunswick, 1982.
- PAGIATAKIS, S. D. The response of a realistic earth to ocean tide loading. **Geophysical Journal International**, v. 103, n. 2, p. 541-560, 1990.
- PENNA, N. T.; BAKER, T. F. Ocean tide loading considerations for GPS processing around Australia. **Geomatics Research Australasia**, v. 77, p. 1-26, 2002.
- RAMOS, Marcony de Paulo. **Análise das possibilidades de transformação de referencial e atualização de coordenadas no PPP**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil / Informações Espaciais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.
- RAMOS-BOSCH, P.; HERNÁNDEZ, M., JUAN, J. M.; SANZ, J. **GNSS-Lab tool software user manual**. Barcelona, 2010.
- REBISCHUNG, P.; GRIFFITHS, J.; RAY, J.; SCHMID, R.; COLLILIEUX, X.; GARAYT, B. IGS08: the IGS realization of ITRF2008. **GPS Solutions**, v. 16, n.4, 2012.
- ROSA, Guilherme Poleszuk dos Santos. **Análise de séries temporais de coordenadas estimadas com GPS: uma proposta metodológica para eliminação de efeitos sazonais**. 2008. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2008.
- SANTOS, G. R., OLIVEIRA; M. S.; LOUZADA, J. M.; SANTOS, A. M. R. T. Krigagem simples versus krigagem universal: qual o preditor mais preciso? **Energia na Agricultura**, 26(2), p. 49-55, 2011.
- SANTOS, Adriana Maria Rocha Trancoso. **Outliers em variáveis geoespaciais: proposições utilizando geoestatística**. 2016. 63f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.
- SEEBER, Günter. **Satellite Geodesy: foundations, methods, and applications**. 2 ed. Berlin: Walter de Gruyter, 2003.
- SCHERNECK, H. G. A parametrized solid earth tide model and ocean tide loading effects for global geodetic baseline measurements. **Geophysical Journal International**, v. 106, n. 3, p. 677-694, 1991.
- SHAPIRO, Samuel Sanford; WILK, Martin Bradbury. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.
- SOARES, Amílcar. **Geoestatística para as ciências da terra e do ambiente**. 2 ed. Lisboa: IST Press, 2006.
- TAKASU, Tomoji. **RTKLIB ver. 2.4.2 Manual**. Tokyo, 2013.
- TERVO, Maaria; VIRTANEN, Heikki; BILKER-KOIVULA, Mirjam. Environmental loading effects on GPS time series. **Bull. d'Inf. Marées Terr**, v. 142, n. 11, p. 407-11, 2006.
- VENTORIM, B. G. **Avaliação do desempenho dos Sistemas GPS E GLONASS no Posicionamento Por Ponto Preciso Online, combinados e individualmente**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil / Informações Espaciais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

WEBSTER, R.; OLIVER, M. A. Sample adequately to estimate variograms of soil properties. **Journal of soil science**, v. 43, n. 1, p. 177-192, 1992.

WESTON, N. D.; SOLER, T.; ROMAN, D. Recently Adopted Changes to the Terrestrial Reference Frames Used in the United States. **Proceedings of FIG Working week 2012**, 2012.

XU, Guochang. **GPS: theory, algorithms and applications**. 2 ed, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 340 p, 2000.

YAMAMOTO, Jorge Kazuo; LANDIM, Paulo Milton Barbosa. **Geoestatística: conceitos e aplicações**. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

YUAN, L. G.; DING, X. L.; ZHONG, P.; CHEN, W.; HUANG, D. F. Estimates of ocean tide loading displacements and its impact on position time series in Hong Kong using a dense continuous GPS network. **Journal of geodesy**, v. 83, n. 11, p. 999 - 1015, 2009.

APÊNDICES

Apêndice A – Estações da rede CORS utilizadas neste estudo.

Estação	Constelações rastreadas	Taxa de rastreio (s)	Localização
ACSO	GPS + GLONASS	15	Delaware, Ohio
AL81	GPS + GLONASS	1	Livingston, Alabama
ALCN	GPS + GLONASS	1	Centre, Alabama
ARHR	GPS + GLONASS	1	Harrison, Arkansas
AZAM	GPS + GLONASS	5	Amodo, Arizona
AZSV	GPS + GLONASS	5	Star Valley, Arizona
AZYU	GPS + GLONASS	5	Yuma, Arizona
BRTW	GPS + GLONASS	1	Bartow, Flórida
CACC	GPS + GLONASS	15	Crescent City, Califórnia
CALC	GPS + GLONASS	15	Cameron, Louisiana
CAPO	GPS + GLONASS	1	Oakland, Califórnia
CHCM	GPS + GLONASS	1	Chimacum, Washington
CRST	GPS + GLONASS	1	Crestview, Flórida
CTMA	GPS + GLONASS	5	Mansfield, Connecticut
CTMC	GPS + GLONASS	5	Golden, Colorado
DURH	GPS + GLONASS	1	Durham, Carolina do Norte
DWI1	GPS + GLONASS	1	Clute, Texas
ECHO	GPS + GLONASS	15	Lincoln County, Nevada
EGAN	GPS + GLONASS	15	Egan Station, Nevada
GACC	GPS + GLONASS	1	Evans, Geórgia
GASA	GPS + GLONASS	5	Savannah, Geórgia
GATF	GPS + GLONASS	5	Tifton, Geórgia
GCES	GPS + GLONASS	5	Grand Canyon Village, Arizona
GNVL	GPS + GLONASS	1	Gainesville, Flórida
HAMM	GPS + GLONASS	15	Hammond, Louisiana
IALN	GPS + GLONASS	15	Leon, Iowa
IAMN	GPS + GLONASS	15	Marion, Iowa
ICT1	GPS + GLONASS	1	Wichita, Kansas
IDPO	GPS + GLONASS	1	Pocatello, Idaho
IDSN	GPS + GLONASS	1	Salmon, Idaho
IMPS	GPS + GLONASS	15	Rice, Califórnia
INTP	GPS + GLONASS	1	Tipton, Indiana
ISLK	GPS + GLONASS + GALILEO	15	Kernville, Califórnia
KA12	GPS + GLONASS	1	Decatur, Illinois
KYTD	GPS + GLONASS	1	Elizabethtown, Kentucky
LANM	GPS + GLONASS	5	Los Alamos, Novo México
LOYH	GPS + GLONASS	1	Bedford, Virgínia
LOYQ	GPS + GLONASS	1	Hagerstown, Maryland

Estação	Constelações rastreadas	Taxa de rastreio (s)	Localização
LOYW	GPS + GLONASS	1	Exmore, Virgínia
LWST	GPS + GLONASS	1	Lewiston, Idaho
MC10	GPS + GLONASS	1	Montrose, Colorado
MEGO	GPS + GLONASS	1	Gorham, Maine
MELI	GPS + GLONASS	1	Lincoln, Maine
METR	GPS + GLONASS	1	Auburn Hills, Michigan
MIBC	GPS + GLONASS	1	Battle Creek, Michigan
MITW	GPS + GLONASS	1	Tawas City, Michigan
MOCL	GPS + GLONASS	1	Clinton, Missouri
MOMC	GPS + GLONASS	1	Mexico, Missouri
MOSG	GPS + GLONASS	1	Ste Genevieve, Missouri
MSGN	GPS + GLONASS	1	Greenville, Mississippi
MTLW	GPS + GLONASS	1	Lewistown, Montana
MTNT	GPS + GLONASS	1	Miami, Flórida
NCCR	GPS + GLONASS	1	Creswell, Carolina do Norte
NCEC	GPS + GLONASS	1	Greenville, Carolina do Norte
NCFF	GPS + GLONASS	1	Fort Fisher, Carolina do Norte
NCHI	GPS + GLONASS	1	Hickory, Carolina do Norte
NDDI	GPS + GLONASS	1	Dickinson, Dakota do Norte
NDEL	GPS + GLONASS	1	Ellendale, Dakota do Norte
NDGR	GPS + GLONASS	1	Grenora, Dakota do Norte
NEBK	GPS + GLONASS	5	Benkelman, Nebraska
NEHA	GPS + GLONASS	1	Hartington, Nebraska
NEVN	GPS + GLONASS	5	Valentine, Nebraska
NJNT	GPS + GLONASS	1	Neptune Township, Nova Jérsei
NOCO	GPS + GLONASS	15	Norco, Califórnia
NVCA	GPS + GLONASS + GALILEO	1	Las Vegas, Nevada
NYFV	GPS + GLONASS	5	Fultonville, Nova York
NYLP	GPS + GLONASS	5	Lockport, Nova York
OCEN	GPS + GLONASS + GALILEO	1	Ocean Shores, Washington
OHFH	GPS + GLONASS	1	Fairport Harbor, Ohio
ORSB	GPS + GLONASS	1	Newport, Oregon
P032	GPS + GLONASS	15	Rawlins, Wyoming
P033	GPS + GLONASS + GALILEO	1	Ten Sleep, Wyoming
P392	GPS + GLONASS	15	Burns, Oregon
PDTN	GPS + GLONASS	1	Pendleton, Oregon
PUC2	GPS + GLONASS	5	Price, Utah
RKD1	GPS + GLONASS	1	Oroville, Washington

Estação	Constelações rastreadas	Taxa de rastreio (s)	Localização
RSBG	GPS + GLONASS	5	Roseburg, Oregon
SDRC	GPS + GLONASS	1	Rapid City, Dakota do Sul
SIW2	GPS + GLONASS	1	Franklin, Wisconsin
STEA	GPS + GLONASS	1	Reno, Nevada
SUP3	GPS + GLONASS	1	Newberry, Michigan
TN16	GPS + GLONASS	1	Harriman, Tennessee
TN49	GPS + GLONASS	1	Ripley, Tennessee
TXBA	GPS + GLONASS	5	El Paso, Texas
TXBU	GPS + GLONASS	5	Burnet, Texas
TXCR	GPS + GLONASS	5	Clarksville, Texas
TXCT	GPS + GLONASS	5	Cotulla, Texas
TXDL	GPS + GLONASS	5	Dalhart, Texas
TXJA	GPS + GLONASS	5	Jacksboro, Texas
TXL1	GPS + GLONASS	5	Littlefield, Texas
TXMH	GPS + GLONASS	5	Monahans, Texas
TXRU	GPS + GLONASS	5	Rusk, Texas
TXRV	GPS + GLONASS	5	Raymondville, Texas
USGC	GPS + GLONASS	15	Ocotillo Wells, Califórnia
VNDP	GPS + GLONASS	15	Vandenberg, Califórnia
VTEB	GPS + GLONASS	1	Enosburg, Vermont
WIBL	GPS + GLONASS	1	Bell, Wisconsin
WIHU	GPS + GLONASS	1	Hudson, Wisconsin
WIL1	GPS + GLONASS	1	Lehman, Pensilvânia
WVBR	GPS + GLONASS	1	Bridgeport, Virgínia Ocidental

Apêndice B – Coordenadas das estações.

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas de Referência		
	FONTE: PPP de 6 dias (CSRS-PPP)		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
AL81	X (m) = 170701,1465	Y (m) = -5377264,7528	Z (m) = 3414412,9205
CTMA	X (m) = 1456378,8371	Y (m) = -4539029,3932	Z (m) = 4223420,3362
DWI1	X (m) = -525676,3263	Y (m) = -5557282,3616	Z (m) = 3075210,2016
GACC	X (m) = 728279,7245	Y (m) = -5271276,9862	Z (m) = 3504619,7926
LOYQ	X (m) = 1046667,5894	Y (m) = -4806173,5553	Z (m) = 4046858,8001
GNVL	X (m) = 745247,1146	Y (m) = -5495263,1025	Z (m) = 3140246,6432
NCEC	X (m) = 1135577,8962	Y (m) = -5065918,3389	Z (m) = 3692656,6037
HAMM	X (m) = -44885,2721	Y (m) = -5499419,4278	Z (m) = 3219506,4182
TXCT	X (m) = -901673,2891	Y (m) = -5539749,6617	Z (m) = 3019727,8351
NYFV	X (m) = 1261307,3548	Y (m) = -4503333,9392	Z (m) = 4322628,0000
ALCN	X (m) = 399936,5036	Y (m) = -5268100,7159	Z (m) = 3561518,8701
OHFH	X (m) = 722304,4694	Y (m) = -4709855,6995	Z (m) = 4225831,9761
KYTD	X (m) = 365706,2435	Y (m) = -5041011,7485	Z (m) = 3877679,3796
SIW2	X (m) = 164795,3833	Y (m) = -4679185,1452	Z (m) = 4316889,6495
MOMC	X (m) = -158094,3883	Y (m) = -4949646,5346	Z (m) = 4006398,6370
TN49	X (m) = 43475,3328	Y (m) = -5180197,8643	Z (m) = 3708479,4672
MSGN	X (m) = -96902,9542	Y (m) = -5333055,9875	Z (m) = 3485411,2267
TXJA	X (m) = -757040,1461	Y (m) = -5289044,6375	Z (m) = 3472238,0911
NCHI	X (m) = 783221,8367	Y (m) = -5123520,6246	Z (m) = 3705180,0357
TXRU	X (m) = -484879,2451	Y (m) = -5405078,2219	Z (m) = 3340257,8304
CHCM	X (m) = -2314209,9207	Y (m) = -3594274,5836	Z (m) = 4717681,3324
NDGR	X (m) = -1017238,8095	Y (m) = -4100303,4386	Z (m) = 4763262,0317
IDPO	X (m) = -1787004,9029	Y (m) = -4328786,0767	Z (m) = 4317505,2405
NEHA	X (m) = -595560,1239	Y (m) = -4663673,4369	Z (m) = 4296182,6373
MC10	X (m) = -1535777,5524	Y (m) = -4760978,6680	Z (m) = 3946295,6572
NVCA	X (m) = -2191403,9392	Y (m) = -4662871,5872	Z (m) = 3748274,9819
MTLW	X (m) = -1449333,5150	Y (m) = -4105829,8275	Z (m) = 4646773,4875
P033	X (m) = -1374663,8453	Y (m) = -4389900,5418	Z (m) = 4405280,4072
NDEL	X (m) = -657806,2029	Y (m) = -4389369,6079	Z (m) = 4565777,7632
PUC2	X (m) = -1745062,6373	Y (m) = -4603213,1493	Z (m) = 4044436,4316
TXBA	X (m) = -1536976,9565	Y (m) = -5206615,5281	Z (m) = 3338946,8315
EGAN	X (m) = -2083234,4233	Y (m) = -4479986,3176	Z (m) = 4023297,8559
TXMH	X (m) = -1214047,6439	Y (m) = -5303357,7619	Z (m) = 3319148,1317
GATF	X (m) = 615653,8758	Y (m) = -5411187,7644	Z (m) = 3308789,9352
WIBL	X (m) = -82782,6202	Y (m) = -4367895,6973	Z (m) = 4631765,0873

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas de Referência		
	FONTE: PPP de 6 dias (CSRS-PPP)		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
IALN	X (m) = -317589,7363	Y (m) = -4830089,8107	Z (m) = 4139873,4095
AZAM	X (m) = -1952484,5556	Y (m) = -5067522,2719	Z (m) = 3335496,1648
IAMN	X (m) = -128245,3789	Y (m) = -4743182,3237	Z (m) = 4248258,2764
CRST	X (m) = 334419,8365	Y (m) = -5477398,7003	Z (m) = 3239841,4321
INTP	X (m) = 335200,0181	Y (m) = -4861275,1746	Z (m) = 4101937,0370
LOYW	X (m) = 1238245,8080	Y (m) = -4910783,8551	Z (m) = 3864020,0936
MITW	X (m) = 511150,4046	Y (m) = -4545291,2047	Z (m) = 4430527,0328
MEGO	X (m) = 1545935,3870	Y (m) = -4353759,6928	Z (m) = 4382599,6414
MOSG	X (m) = -11934,8960	Y (m) = -5036817,4378	Z (m) = 3900078,9220
MELI	X (m) = 1644669,9243	Y (m) = -4176819,1273	Z (m) = 4515874,0006
MTNT	X (m) = 907578,3608	Y (m) = -5670638,1130	Z (m) = 2765679,6825
METR	X (m) = 552538,9291	Y (m) = -4663338,3608	Z (m) = 4302000,2815
NDDI	X (m) = -963424,0049	Y (m) = -4259950,8645	Z (m) = 4633571,8554
MIBC	X (m) = 395010,2626	Y (m) = -4706621,7068	Z (m) = 4272253,7958
NEVN	X (m) = -856765,3515	Y (m) = -4603111,7965	Z (m) = 4317653,6478
NJNT	X (m) = 1341490,0115	Y (m) = -4689622,7568	Z (m) = 4095754,3197
SUP3	X (m) = 345351,3849	Y (m) = -4400681,0573	Z (m) = 4588713,7877
ORSB	X (m) = -2545824,6766	Y (m) = -3767409,1338	Z (m) = 4457798,7282
TN16	X (m) = 486666,6388	Y (m) = -5149565,3059	Z (m) = 3719581,7108
P032	X (m) = -1414312,0436	Y (m) = -4553166,4066	Z (m) = 4225680,8042
TXBU	X (m) = -781063,1759	Y (m) = -5430684,4863	Z (m) = 3242372,3341
P392	X (m) = -2249062,6792	Y (m) = -4057249,0835	Z (m) = 4364573,7489
TXCR	X (m) = -470078,7421	Y (m) = -5296537,0474	Z (m) = 3510645,5378
SDRC	X (m) = -1050083,5119	Y (m) = -4468050,9180	Z (m) = 4415386,5402
TXL1	X (m) = -1133102,1633	Y (m) = -5175375,7371	Z (m) = 3541378,2630
TXRV	X (m) = -773320,9814	Y (m) = -5659507,1190	Z (m) = 2828168,4783
AZYU	X (m) = -2231309,5929	Y (m) = -4890029,5487	Z (m) = 3422140,3419
WIHU	X (m) = -205923,1942	Y (m) = -4516299,6745	Z (m) = 4484350,7014
VNDP	X (m) = -2678090,4971	Y (m) = -4525436,9743	Z (m) = 3597431,9460
WIL1	X (m) = 1159634,9139	Y (m) = -4656342,3370	Z (m) = 4188203,3643
PDTN	X (m) = -2148198,5316	Y (m) = -3914526,0557	Z (m) = 4539659,7107
LWST	X (m) = -2001658,2610	Y (m) = -3928084,2813	Z (m) = 4594274,1631
IMPS	X (m) = -2245206,4526	Y (m) = -4783197,3900	Z (m) = 3561238,7965
GASA	X (m) = 841104,7595	Y (m) = -5346890,9593	Z (m) = 3362652,9205
ICT1	X (m) = -643822,2355	Y (m) = -5019639,7781	Z (m) = 3869505,2473
TXDL	X (m) = -1120636,6559	Y (m) = -5038772,5759	Z (m) = 3735881,0417
IDSN	X (m) = -1824256,6215	Y (m) = -4117263,5968	Z (m) = 4503257,2651

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas de Referência		
	FONTE: PPP de 6 dias (CSRS-PPP)		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
NEBK	X (m) = -977309,7335	Y (m) = -4790342,1606	Z (m) = 4083793,6752
AZSV	X (m) = -1912124,9597	Y (m) = -4919431,5210	Z (m) = 3571602,5836
ARHR	X (m) = -272465,2795	Y (m) = -5147017,5281	Z (m) = 3744907,4690
RKD1	X (m) = -2060482,6142	Y (m) = -3654823,9105	Z (m) = 4788193,1043
NCFF	X (m) = 1106587,1615	Y (m) = -5178766,3707	Z (m) = 3542808,7406
LANM	X (m) = -1452918,0374	Y (m) = -4967303,9899	Z (m) = 3718972,0476
LOYH	X (m) = 941027,1727	Y (m) = -4991944,7726	Z (m) = 3844294,1708
ACSO	X (m) = 595828,0774	Y (m) = -4839733,9139	Z (m) = 4097876,6133
NYLP	X (m) = 908733,5204	Y (m) = -4570061,6477	Z (m) = 4341022,8290
NOCO	X (m) = -2452229,3371	Y (m) = -4696753,1381	Z (m) = 3539163,9711
BRTW	X (m) = 805863,1531	Y (m) = -5580462,7119	Z (m) = 2971581,0525
RSBG	X (m) = -2559296,0170	Y (m) = -3887369,2531	Z (m) = 4346652,9143
VTEB	X (m) = 1337987,9066	Y (m) = -4322047,3588	Z (m) = 4480686,5666
NCCR	X (m) = 1209561,5179	Y (m) = -5028016,7002	Z (m) = 3720613,8782
DURH	X (m) = 994682,3362	Y (m) = -5069685,5757	Z (m) = 3727914,7352
MOCL	X (m) = -327919,4466	Y (m) = -4995152,7086	Z (m) = 3939492,2763
CALC	X (m) = -323106,0131	Y (m) = -5531620,9475	Z (m) = 3148081,7076
CAPO	X (m) = -2693675,6992	Y (m) = -4273830,0218	Z (m) = 3880383,2560
CTMC	X (m) = -1287788,6281	Y (m) = -4742177,0494	Z (m) = 4055414,5096
STEA	X (m) = -2451598,3983	Y (m) = -4266272,6196	Z (m) = 4047027,5896
WVBR	X (m) = 834586,2258	Y (m) = -4870961,6913	Z (m) = 4019005,6687
ECHO	X (m) = -2070970,4418	Y (m) = -4594332,3592	Z (m) = 3899086,6192
USGC	X (m) = -2353662,9494	Y (m) = -4807537,4921	Z (m) = 3456827,2640
KA12	X (m) = 91916,3379	Y (m) = -4900981,2505	Z (m) = 4067346,1252
GCES	X (m) = -1945472,2968	Y (m) = -4784135,3701	Z (m) = 3733741,7500
ISLK	X (m) = -2473742,7114	Y (m) = -4560944,2255	Z (m) = 3698290,6490
CACC	X (m) = -2677721,1879	Y (m) = -3942470,1853	Z (m) = 4224548,5864
OCEN	X (m) = -2449015,9646	Y (m) = -3609073,4639	Z (m) = 4638139,3624

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: Sem Correção		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
AL81	X (m) = 170701,1382	Y (m) = -5377264,7566	Z (m) = 3414412,9267
CTMA	X (m) = 1456378,8384	Y (m) = -4539029,3969	Z (m) = 4223420,3356
DWI1	X (m) = -525676,3191	Y (m) = -5557282,3833	Z (m) = 3075210,2149
GACC	X (m) = 728279,7215	Y (m) = -5271277,0030	Z (m) = 3504619,7999
LOYQ	X (m) = 1046667,5905	Y (m) = -4806173,5684	Z (m) = 4046858,8032
GNVL	X (m) = 745247,1194	Y (m) = -5495263,1173	Z (m) = 3140246,6450
NCEC	X (m) = 1135577,8980	Y (m) = -5065918,3552	Z (m) = 3692656,6104
HAMM	X (m) = -44885,2801	Y (m) = -5499419,4402	Z (m) = 3219506,4210
TXCT	X (m) = -901673,3053	Y (m) = -5539749,6618	Z (m) = 3019727,8342
NYFV	X (m) = 1261307,3522	Y (m) = -4503333,9424	Z (m) = 4322627,9987
ALCN	X (m) = 399936,5097	Y (m) = -5268100,7338	Z (m) = 3561518,8777
OHFH	X (m) = 722304,4713	Y (m) = -4709855,7108	Z (m) = 4225831,9818
KYTD	X (m) = 365706,2518	Y (m) = -5041011,7573	Z (m) = 3877679,3856
SIW2	X (m) = 164795,3799	Y (m) = -4679185,1462	Z (m) = 4316889,6475
MOMC	X (m) = -158094,3901	Y (m) = -4949646,5387	Z (m) = 4006398,6372
TN49	X (m) = 43475,3207	Y (m) = -5180197,8630	Z (m) = 3708479,4645
MSGN	X (m) = -96902,9561	Y (m) = -5333055,9980	Z (m) = 3485411,2273
TXJA	X (m) = -757040,1424	Y (m) = -5289044,6325	Z (m) = 3472238,0876
NCHI	X (m) = 783221,8408	Y (m) = -5123520,6452	Z (m) = 3705180,0440
TXRU	X (m) = -484879,2507	Y (m) = -5405078,2229	Z (m) = 3340257,8313
CHCM	X (m) = -2314209,9256	Y (m) = -3594274,5813	Z (m) = 4717681,3237
NDGR	X (m) = -1017238,8129	Y (m) = -4100303,4416	Z (m) = 4763262,0336
IDPO	X (m) = -1787004,9079	Y (m) = -4328786,0814	Z (m) = 4317505,2389
NEHA	X (m) = -595560,1298	Y (m) = -4663673,4500	Z (m) = 4296182,6404
MC10	X (m) = -1535777,5535	Y (m) = -4760978,6622	Z (m) = 3946295,6591
NVCA	X (m) = -2191403,9559	Y (m) = -4662871,5894	Z (m) = 3748274,9804
MTLW	X (m) = -1449333,5285	Y (m) = -4105829,8329	Z (m) = 4646773,4910
P033	X (m) = -1374663,8496	Y (m) = -4389900,5377	Z (m) = 4405280,4023
NDEL	X (m) = -657806,1999	Y (m) = -4389369,6223	Z (m) = 4565777,7711
PUC2	X (m) = -1745062,6457	Y (m) = -4603213,1565	Z (m) = 4044436,4317
TXBA	X (m) = -1536976,9766	Y (m) = -5206615,5310	Z (m) = 3338946,8402
EGAN	X (m) = -2083234,4252	Y (m) = -4479986,3144	Z (m) = 4023297,8481
TXMH	X (m) = -1214047,6523	Y (m) = -5303357,7672	Z (m) = 3319148,1323
GATF	X (m) = 615653,8752	Y (m) = -5411187,7828	Z (m) = 3308789,9397
WIBL	X (m) = -82782,6156	Y (m) = -4367895,7152	Z (m) = 4631765,1022
IALN	X (m) = -317589,7313	Y (m) = -4830089,8162	Z (m) = 4139873,4121

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: Sem Correção		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
AZAM	X (m) = -1952484,5589	Y (m) = -5067522,2813	Z (m) = 3335496,1632
IAMN	X (m) = -128245,3763	Y (m) = -4743182,3348	Z (m) = 4248258,2802
CRST	X (m) = 334419,8372	Y (m) = -5477398,7124	Z (m) = 3239841,4380
INTP	X (m) = 335200,0186	Y (m) = -4861275,1777	Z (m) = 4101937,0376
LOYW	X (m) = 1238245,8175	Y (m) = -4910783,8755	Z (m) = 3864020,1052
MITW	X (m) = 511150,4114	Y (m) = -4545291,2162	Z (m) = 4430527,0397
MEGO	X (m) = 1545935,3879	Y (m) = -4353759,6919	Z (m) = 4382599,6382
MOSG	X (m) = -11934,8929	Y (m) = -5036817,4501	Z (m) = 3900078,9254
MELI	X (m) = 1644669,9260	Y (m) = -4176819,1343	Z (m) = 4515874,0023
MTNT	X (m) = 907578,3605	Y (m) = -5670638,1126	Z (m) = 2765679,6787
METR	X (m) = 552538,9368	Y (m) = -4663338,3711	Z (m) = 4302000,2865
NDDI	X (m) = -963424,0118	Y (m) = -4259950,8705	Z (m) = 4633571,8579
MIBC	X (m) = 395010,2699	Y (m) = -4706621,7197	Z (m) = 4272253,8020
NEVN	X (m) = -856765,3576	Y (m) = -4603111,8011	Z (m) = 4317653,6522
NJNT	X (m) = 1341490,0171	Y (m) = -4689622,7669	Z (m) = 4095754,3232
SUP3	X (m) = 345351,3878	Y (m) = -4400681,0576	Z (m) = 4588713,7871
ORSB	X (m) = -2545824,6900	Y (m) = -3767409,1343	Z (m) = 4457798,7213
TN16	X (m) = 486666,6346	Y (m) = -5149565,2992	Z (m) = 3719581,6941
P032	X (m) = -1414312,0516	Y (m) = -4553166,4045	Z (m) = 4225680,7989
TXBU	X (m) = -781063,1872	Y (m) = -5430684,4870	Z (m) = 3242372,3279
P392	X (m) = -2249062,6805	Y (m) = -4057249,0823	Z (m) = 4364573,7404
TXCR	X (m) = -470078,7490	Y (m) = -5296537,0648	Z (m) = 3510645,5468
SDRC	X (m) = -1050083,5189	Y (m) = -4468050,9293	Z (m) = 4415386,5454
TXL1	X (m) = -1133102,1702	Y (m) = -5175375,7391	Z (m) = 3541378,2603
TXRV	X (m) = -773320,9923	Y (m) = -5659507,1358	Z (m) = 2828168,4877
AZJU	X (m) = -2231309,6009	Y (m) = -4890029,5550	Z (m) = 3422140,3396
WIHU	X (m) = -205923,1969	Y (m) = -4516299,6829	Z (m) = 4484350,7058
VNDP	X (m) = -2678090,4950	Y (m) = -4525436,9551	Z (m) = 3597431,9265
WIL1	X (m) = 1159634,9163	Y (m) = -4656342,3477	Z (m) = 4188203,3684
PDTN	X (m) = -2148198,5468	Y (m) = -3914526,0534	Z (m) = 4539659,7130
LWST	X (m) = -2001658,2638	Y (m) = -3928084,2862	Z (m) = 4594274,1624
IMPS	X (m) = -2245206,4586	Y (m) = -4783197,3811	Z (m) = 3561238,7846
GASA	X (m) = 841104,7570	Y (m) = -5346890,9704	Z (m) = 3362652,9250
ICT1	X (m) = -643822,2379	Y (m) = -5019639,7859	Z (m) = 3869505,2481
TXDL	X (m) = -1120636,6610	Y (m) = -5038772,5922	Z (m) = 3735881,0477
IDSN	X (m) = -1824256,6384	Y (m) = -4117263,5856	Z (m) = 4503257,2586

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: Sem Correção		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
NEBK	X (m) = -977309,7411	Y (m) = -4790342,1684	Z (m) = 4083793,6773
AZSV	X (m) = -1912124,9701	Y (m) = -4919431,5149	Z (m) = 3571602,5815
ARHR	X (m) = -272465,2806	Y (m) = -5147017,5363	Z (m) = 3744907,4704
RKD1	X (m) = -2060482,6188	Y (m) = -3654823,9116	Z (m) = 4788193,0969
NCFF	X (m) = 1106587,1627	Y (m) = -5178766,3843	Z (m) = 3542808,7436
LANM	X (m) = -1452918,0837	Y (m) = -4967303,9790	Z (m) = 3718972,0377
LOYH	X (m) = 941027,1817	Y (m) = -4991944,7876	Z (m) = 3844294,1737
ACSO	X (m) = 595828,0850	Y (m) = -4839733,9261	Z (m) = 4097876,6181
NYLP	X (m) = 908733,5223	Y (m) = -4570061,6591	Z (m) = 4341022,8322
NOCO	X (m) = -2452229,3423	Y (m) = -4696753,1272	Z (m) = 3539163,9575
BRTW	X (m) = 805863,1521	Y (m) = -5580462,7249	Z (m) = 2971581,0538
RSBG	X (m) = -2559296,0243	Y (m) = -3887369,2567	Z (m) = 4346652,9106
VTEB	X (m) = 1337987,9063	Y (m) = -4322047,3597	Z (m) = 4480686,5661
NCCR	X (m) = 1209561,5194	Y (m) = -5028016,7118	Z (m) = 3720613,8813
DURH	X (m) = 994682,3379	Y (m) = -5069685,5897	Z (m) = 3727914,7382
MOCL	X (m) = -327919,4498	Y (m) = -4995152,7175	Z (m) = 3939492,2788
CALC	X (m) = -323106,0370	Y (m) = -5531620,9628	Z (m) = 3148081,7246
CAPO	X (m) = -2693675,7078	Y (m) = -4273830,0098	Z (m) = 3880383,2428
CTMC	X (m) = -1287788,6520	Y (m) = -4742177,0547	Z (m) = 4055414,5132
STEA	X (m) = -2451598,4192	Y (m) = -4266272,6344	Z (m) = 4047027,6066
WVBR	X (m) = 834586,2302	Y (m) = -4870961,7045	Z (m) = 4019005,6765
ECHO	X (m) = -2070970,4466	Y (m) = -4594332,3521	Z (m) = 3899086,6066
USGC	X (m) = -2353662,9551	Y (m) = -4807537,4809	Z (m) = 3456827,2524
KA12	X (m) = 91916,3431	Y (m) = -4900981,2575	Z (m) = 4067346,1260
GCES	X (m) = -1945472,3022	Y (m) = -4784135,3734	Z (m) = 3733741,7488
ISLK	X (m) = -2473742,7179	Y (m) = -4560944,2263	Z (m) = 3698290,6431
CACC	X (m) = -2677721,1960	Y (m) = -3942470,1775	Z (m) = 4224548,5718
OCEN	X (m) = -2449015,9676	Y (m) = -3609073,4643	Z (m) = 4638139,3548

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2004		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
AL81	X (m) = 170701,1360	Y (m) = -5377264,7555	Z (m) = 3414412,9287
CTMA	X (m) = 1456378,8342	Y (m) = -4539029,3955	Z (m) = 4223420,3360
DWI1	X (m) = -525676,3192	Y (m) = -5557282,3824	Z (m) = 3075210,2164
GACC	X (m) = 728279,7185	Y (m) = -5271277,0004	Z (m) = 3504619,8012
LOYQ	X (m) = 1046667,5868	Y (m) = -4806173,5654	Z (m) = 4046858,8038
GNVL	X (m) = 745247,1158	Y (m) = -5495263,1122	Z (m) = 3140246,6454
NCEC	X (m) = 1135577,8942	Y (m) = -5065918,3511	Z (m) = 3692656,6102
HAMM	X (m) = -44885,2818	Y (m) = -5499419,4388	Z (m) = 3219506,4225
TXCT	X (m) = -901673,3064	Y (m) = -5539749,6642	Z (m) = 3019727,8383
NYFV	X (m) = 1261307,3484	Y (m) = -4503333,9407	Z (m) = 4322627,9999
ALCN	X (m) = 399936,5070	Y (m) = -5268100,7321	Z (m) = 3561518,8795
OHFH	X (m) = 722304,4680	Y (m) = -4709855,7086	Z (m) = 4225831,9832
KYTD	X (m) = 365706,2491	Y (m) = -5041011,7563	Z (m) = 3877679,3879
SIW2	X (m) = 164795,3770	Y (m) = -4679185,1454	Z (m) = 4316889,6501
MOMC	X (m) = -158094,3926	Y (m) = -4949646,5387	Z (m) = 4006398,6405
TN49	X (m) = 43475,3183	Y (m) = -5180197,8625	Z (m) = 3708479,4673
MSGN	X (m) = -96902,9580	Y (m) = -5333055,9979	Z (m) = 3485411,2300
TXJA	X (m) = -757040,1441	Y (m) = -5289044,6344	Z (m) = 3472238,0921
NCHI	X (m) = 783221,8377	Y (m) = -5123520,6428	Z (m) = 3705180,0452
TXRU	X (m) = -484879,2520	Y (m) = -5405078,2236	Z (m) = 3340257,8344
CHCM	X (m) = -2314209,9253	Y (m) = -3594274,5809	Z (m) = 4717681,3291
NDGR	X (m) = -1017238,8156	Y (m) = -4100303,4418	Z (m) = 4763262,0379
IDPO	X (m) = -1787004,9103	Y (m) = -4328786,0832	Z (m) = 4317505,2457
NEHA	X (m) = -595560,1326	Y (m) = -4663673,4505	Z (m) = 4296182,6446
MC10	X (m) = -1535777,5556	Y (m) = -4760978,6661	Z (m) = 3946295,6664
NVCA	X (m) = -2191403,9593	Y (m) = -4662871,5945	Z (m) = 3748274,9905
MTLW	X (m) = -1449333,5309	Y (m) = -4105829,8336	Z (m) = 4646773,4963
P033	X (m) = -1374663,8519	Y (m) = -4389900,5391	Z (m) = 4405280,4082
NDEL	X (m) = -657806,2027	Y (m) = -4389369,6224	Z (m) = 4565777,7751
PUC2	X (m) = -1745062,6483	Y (m) = -4603213,1593	Z (m) = 4044436,4389
TXBA	X (m) = -1536976,9793	Y (m) = -5206615,5357	Z (m) = 3338946,8475
EGAN	X (m) = -2083234,4253	Y (m) = -4479986,3146	Z (m) = 4023297,8484
TXMH	X (m) = -1214047,6544	Y (m) = -5303357,7708	Z (m) = 3319148,1382
GATF	X (m) = 615653,8750	Y (m) = -5411187,7826	Z (m) = 3308789,9398
WIBL	X (m) = -82782,6187	Y (m) = -4367895,7144	Z (m) = 4631765,1050
IALN	X (m) = -317589,7314	Y (m) = -4830089,8164	Z (m) = 4139873,4124

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2004		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
AZAM	X (m) = -1952484,5590	Y (m) = -5067522,2814	Z (m) = 3335496,1634
IAMN	X (m) = -128245,3763	Y (m) = -4743182,3351	Z (m) = 4248258,2805
CRST	X (m) = 334419,8368	Y (m) = -5477398,7119	Z (m) = 3239841,4380
INTP	X (m) = 335200,0185	Y (m) = -4861275,1779	Z (m) = 4101937,0379
LOYW	X (m) = 1238245,8173	Y (m) = -4910783,8755	Z (m) = 3864020,1054
MITW	X (m) = 511150,4113	Y (m) = -4545291,2163	Z (m) = 4430527,0400
MEGO	X (m) = 1545935,3878	Y (m) = -4353759,6920	Z (m) = 4382599,6385
MOSG	X (m) = -11934,8930	Y (m) = -5036817,4502	Z (m) = 3900078,9256
MELI	X (m) = 1644669,9259	Y (m) = -4176819,1344	Z (m) = 4515874,0026
MTNT	X (m) = 907578,3601	Y (m) = -5670638,1120	Z (m) = 2765679,6787
METR	X (m) = 552538,9367	Y (m) = -4663338,3712	Z (m) = 4302000,2868
NDDI	X (m) = -963424,0118	Y (m) = -4259950,8706	Z (m) = 4633571,8582
MIBC	X (m) = 395010,2698	Y (m) = -4706621,7198	Z (m) = 4272253,8022
NEVN	X (m) = -856765,3573	Y (m) = -4603111,8013	Z (m) = 4317653,6524
NJNT	X (m) = 1341490,0170	Y (m) = -4689622,7669	Z (m) = 4095754,3234
SUP3	X (m) = 345351,3877	Y (m) = -4400681,0577	Z (m) = 4588713,7874
ORSB	X (m) = -2545824,6900	Y (m) = -3767409,1344	Z (m) = 4457798,7214
TN16	X (m) = 486666,6344	Y (m) = -5149565,2992	Z (m) = 3719581,6944
P032	X (m) = -1414312,0516	Y (m) = -4553166,4047	Z (m) = 4225680,7991
TXBU	X (m) = -781063,1873	Y (m) = -5430684,4871	Z (m) = 3242372,3282
P392	X (m) = -2249062,6806	Y (m) = -4057249,0824	Z (m) = 4364573,7405
TXCR	X (m) = -470078,7491	Y (m) = -5296537,0651	Z (m) = 3510645,5471
SDRC	X (m) = -1050083,5186	Y (m) = -4468050,9294	Z (m) = 4415386,5456
TXL1	X (m) = -1133102,1702	Y (m) = -5175375,7392	Z (m) = 3541378,2605
TXRV	X (m) = -773320,9924	Y (m) = -5659507,1359	Z (m) = 2828168,4880
AZYU	X (m) = -2231309,6009	Y (m) = -4890029,5551	Z (m) = 3422140,3398
WIHU	X (m) = -205923,1970	Y (m) = -4516299,6831	Z (m) = 4484350,7061
VNDP	X (m) = -2678090,4951	Y (m) = -4525436,9551	Z (m) = 3597431,9266
WIL1	X (m) = 1159634,9162	Y (m) = -4656342,3477	Z (m) = 4188203,3686
PDTN	X (m) = -2148198,5468	Y (m) = -3914526,0535	Z (m) = 4539659,7132
LWST	X (m) = -2001658,2638	Y (m) = -3928084,2863	Z (m) = 4594274,1625
IMPS	X (m) = -2245206,4587	Y (m) = -4783197,3812	Z (m) = 3561238,7848
GASA	X (m) = 841104,7568	Y (m) = -5346890,9703	Z (m) = 3362652,9252
ICT1	X (m) = -643822,2379	Y (m) = -5019639,7860	Z (m) = 3869505,2484
TXDL	X (m) = -1120636,6616	Y (m) = -5038772,5919	Z (m) = 3735881,0478
IDSN	X (m) = -1824256,6384	Y (m) = -4117263,5858	Z (m) = 4503257,2588

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2004		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
NEBK	X (m) = -977309,7406	Y (m) = -4790342,1689	Z (m) = 4083793,6778
AZSV	X (m) = -1912124,9701	Y (m) = -4919431,5150	Z (m) = 3571602,5817
ARHR	X (m) = -272465,2806	Y (m) = -5147017,5366	Z (m) = 3744907,4707
RKD1	X (m) = -2060482,6188	Y (m) = -3654823,9117	Z (m) = 4788193,0970
NCFF	X (m) = 1106587,1625	Y (m) = -5178766,3843	Z (m) = 3542808,7439
LANM	X (m) = -1452918,0847	Y (m) = -4967303,9795	Z (m) = 3718972,0382
LOYH	X (m) = 941027,1815	Y (m) = -4991944,7876	Z (m) = 3844294,1740
ACSO	X (m) = 595828,0849	Y (m) = -4839733,9262	Z (m) = 4097876,6183
NYLP	X (m) = 908733,5222	Y (m) = -4570061,6592	Z (m) = 4341022,8325
NOCO	X (m) = -2452229,3424	Y (m) = -4696753,1272	Z (m) = 3539163,9577
BRTW	X (m) = 805863,1518	Y (m) = -5580462,7244	Z (m) = 2971581,0539
RSBG	X (m) = -2559296,0243	Y (m) = -3887369,2568	Z (m) = 4346652,9107
VTEB	X (m) = 1337987,9061	Y (m) = -4322047,3598	Z (m) = 4480686,5664
NCCR	X (m) = 1209561,5192	Y (m) = -5028016,7117	Z (m) = 3720613,8815
DURH	X (m) = 994682,3377	Y (m) = -5069685,5897	Z (m) = 3727914,7384
MOCL	X (m) = -327919,4498	Y (m) = -4995152,7176	Z (m) = 3939492,2791
CALC	X (m) = -323106,0363	Y (m) = -5531620,9619	Z (m) = 3148081,7242
CAPO	X (m) = -2693675,7079	Y (m) = -4273830,0099	Z (m) = 3880383,2430
CTMC	X (m) = -1287788,6521	Y (m) = -4742177,0549	Z (m) = 4055414,5134
STEA	X (m) = -2451598,4191	Y (m) = -4266272,6346	Z (m) = 4047027,6067
WVBR	X (m) = 834586,2300	Y (m) = -4870961,7046	Z (m) = 4019005,6768
ECHO	X (m) = -2070970,4467	Y (m) = -4594332,3522	Z (m) = 3899086,6068
USGC	X (m) = -2353662,9552	Y (m) = -4807537,4810	Z (m) = 3456827,2526
KA12	X (m) = 91916,3430	Y (m) = -4900981,2577	Z (m) = 4067346,1263
GCES	X (m) = -1945472,3022	Y (m) = -4784135,3735	Z (m) = 3733741,7490
ISLK	X (m) = -2473742,7180	Y (m) = -4560944,2264	Z (m) = 3698290,6433
CACC	X (m) = -2677721,1960	Y (m) = -3942470,1776	Z (m) = 4224548,5720
OCEN	X (m) = -2449015,9677	Y (m) = -3609073,4644	Z (m) = 4638139,3549

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2012		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
AL81	X (m) = 170701,1354	Y (m) = -5377264,7554	Z (m) = 3414412,9291
CTMA	X (m) = 1456378,8337	Y (m) = -4539029,3949	Z (m) = 4223420,3355
DWI1	X (m) = -525676,3203	Y (m) = -5557282,3825	Z (m) = 3075210,2169
GACC	X (m) = 728279,7181	Y (m) = -5271277,0002	Z (m) = 3504619,8014
LOYQ	X (m) = 1046667,5863	Y (m) = -4806173,5652	Z (m) = 4046858,8039
GNVL	X (m) = 745247,1156	Y (m) = -5495263,1124	Z (m) = 3140246,6460
NCEC	X (m) = 1135577,8938	Y (m) = -5065918,3508	Z (m) = 3692656,6103
HAMM	X (m) = -44885,2825	Y (m) = -5499419,4390	Z (m) = 3219506,4231
TXCT	X (m) = -901673,3072	Y (m) = -5539749,6641	Z (m) = 3019727,8386
NYFV	X (m) = 1261307,3480	Y (m) = -4503333,9405	Z (m) = 4322627,9998
ALCN	X (m) = 399936,5065	Y (m) = -5268100,7320	Z (m) = 3561518,8799
OHFH	X (m) = 722304,4675	Y (m) = -4709855,7085	Z (m) = 4225831,9833
KYTD	X (m) = 365706,2485	Y (m) = -5041011,7562	Z (m) = 3877679,3881
SIW2	X (m) = 164795,3764	Y (m) = -4679185,1453	Z (m) = 4316889,6503
MOMC	X (m) = -158094,3933	Y (m) = -4949646,5386	Z (m) = 4006398,6407
TN49	X (m) = 43475,3177	Y (m) = -5180197,8624	Z (m) = 3708479,4675
MSGN	X (m) = -96902,9587	Y (m) = -5333055,9978	Z (m) = 3485411,2303
TXJA	X (m) = -757040,1449	Y (m) = -5289044,6343	Z (m) = 3472238,0923
NCHI	X (m) = 783221,8373	Y (m) = -5123520,6427	Z (m) = 3705180,0454
TXRU	X (m) = -484879,2528	Y (m) = -5405078,2234	Z (m) = 3340257,8347
CHCM	X (m) = -2314209,9255	Y (m) = -3594274,5804	Z (m) = 4717681,3285
NDGR	X (m) = -1017238,8164	Y (m) = -4100303,4418	Z (m) = 4763262,0381
IDPO	X (m) = -1787004,9111	Y (m) = -4328786,0832	Z (m) = 4317505,2457
NEHA	X (m) = -595560,1333	Y (m) = -4663673,4504	Z (m) = 4296182,6447
MC10	X (m) = -1535777,5565	Y (m) = -4760978,6659	Z (m) = 3946295,6664
NVCA	X (m) = -2191403,9600	Y (m) = -4662871,5943	Z (m) = 3748274,9904
MTLW	X (m) = -1449333,5317	Y (m) = -4105829,8336	Z (m) = 4646773,4964
P033	X (m) = -1374663,8527	Y (m) = -4389900,5391	Z (m) = 4405280,4083
NDEL	X (m) = -657806,2034	Y (m) = -4389369,6224	Z (m) = 4565777,7752
PUC2	X (m) = -1745062,6491	Y (m) = -4603213,1592	Z (m) = 4044436,4390
TXBA	X (m) = -1536976,9802	Y (m) = -5206615,5355	Z (m) = 3338946,8476
EGAN	X (m) = -2083234,4253	Y (m) = -4479986,3146	Z (m) = 4023297,8484
TXMH	X (m) = -1214047,6552	Y (m) = -5303357,7706	Z (m) = 3319148,1384
GATF	X (m) = 615653,8750	Y (m) = -5411187,7826	Z (m) = 3308789,9398
WIBL	X (m) = -82782,6194	Y (m) = -4367895,7142	Z (m) = 4631765,1051
IALN	X (m) = -317589,7314	Y (m) = -4830089,8164	Z (m) = 4139873,4124

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2012		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
AZAM	X (m) = -1952484,5590	Y (m) = -5067522,2814	Z (m) = 3335496,1634
IAMN	X (m) = -128245,3763	Y (m) = -4743182,3351	Z (m) = 4248258,2805
CRST	X (m) = 334419,8368	Y (m) = -5477398,7119	Z (m) = 3239841,4380
INTP	X (m) = 335200,0185	Y (m) = -4861275,1779	Z (m) = 4101937,0379
LOYW	X (m) = 1238245,8173	Y (m) = -4910783,8755	Z (m) = 3864020,1054
MITW	X (m) = 511150,4113	Y (m) = -4545291,2163	Z (m) = 4430527,0400
MEGO	X (m) = 1545935,3878	Y (m) = -4353759,6920	Z (m) = 4382599,6385
MOSG	X (m) = -11934,8930	Y (m) = -5036817,4502	Z (m) = 3900078,9256
MELI	X (m) = 1644669,9259	Y (m) = -4176819,1344	Z (m) = 4515874,0026
MTNT	X (m) = 907578,3601	Y (m) = -5670638,1120	Z (m) = 2765679,6787
METR	X (m) = 552538,9367	Y (m) = -4663338,3712	Z (m) = 4302000,2868
NDDI	X (m) = -963424,0118	Y (m) = -4259950,8706	Z (m) = 4633571,8582
MIBC	X (m) = 395010,2698	Y (m) = -4706621,7198	Z (m) = 4272253,8022
NEVN	X (m) = -856765,3573	Y (m) = -4603111,8013	Z (m) = 4317653,6524
NJNT	X (m) = 1341490,0170	Y (m) = -4689622,7669	Z (m) = 4095754,3234
SUP3	X (m) = 345351,3877	Y (m) = -4400681,0577	Z (m) = 4588713,7874
ORSB	X (m) = -2545824,6900	Y (m) = -3767409,1344	Z (m) = 4457798,7214
TN16	X (m) = 486666,6344	Y (m) = -5149565,2992	Z (m) = 3719581,6944
P032	X (m) = -1414312,0516	Y (m) = -4553166,4047	Z (m) = 4225680,7991
TXBU	X (m) = -781063,1873	Y (m) = -5430684,4871	Z (m) = 3242372,3282
P392	X (m) = -2249062,6806	Y (m) = -4057249,0824	Z (m) = 4364573,7405
TXCR	X (m) = -470078,7491	Y (m) = -5296537,0651	Z (m) = 3510645,5471
SDRC	X (m) = -1050083,5186	Y (m) = -4468050,9294	Z (m) = 4415386,5456
TXL1	X (m) = -1133102,1702	Y (m) = -5175375,7392	Z (m) = 3541378,2605
TXRV	X (m) = -773320,9924	Y (m) = -5659507,1359	Z (m) = 2828168,4880
AZJU	X (m) = -2231309,6009	Y (m) = -4890029,5551	Z (m) = 3422140,3398
WIHU	X (m) = -205923,1970	Y (m) = -4516299,6831	Z (m) = 4484350,7061
VNDP	X (m) = -2678090,4951	Y (m) = -4525436,9551	Z (m) = 3597431,9266
WIL1	X (m) = 1159634,9162	Y (m) = -4656342,3477	Z (m) = 4188203,3686
PDTN	X (m) = -2148198,5468	Y (m) = -3914526,0535	Z (m) = 4539659,7132
LWST	X (m) = -2001658,2638	Y (m) = -3928084,2863	Z (m) = 4594274,1625
IMPS	X (m) = -2245206,4587	Y (m) = -4783197,3812	Z (m) = 3561238,7848
GASA	X (m) = 841104,7568	Y (m) = -5346890,9703	Z (m) = 3362652,9252
ICT1	X (m) = -643822,2379	Y (m) = -5019639,7860	Z (m) = 3869505,2484
TXDL	X (m) = -1120636,6616	Y (m) = -5038772,5919	Z (m) = 3735881,0478
IDSN	X (m) = -1824256,6384	Y (m) = -4117263,5858	Z (m) = 4503257,2588

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2012		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
NEBK	X (m) = -977309,7406	Y (m) = -4790342,1689	Z (m) = 4083793,6778
AZSV	X (m) = -1912124,9701	Y (m) = -4919431,5150	Z (m) = 3571602,5817
ARHR	X (m) = -272465,2806	Y (m) = -5147017,5366	Z (m) = 3744907,4707
RKD1	X (m) = -2060482,6188	Y (m) = -3654823,9117	Z (m) = 4788193,0970
NCFF	X (m) = 1106587,1625	Y (m) = -5178766,3843	Z (m) = 3542808,7439
LANM	X (m) = -1452918,0847	Y (m) = -4967303,9795	Z (m) = 3718972,0382
LOYH	X (m) = 941027,1815	Y (m) = -4991944,7876	Z (m) = 3844294,1740
ACSO	X (m) = 595828,0849	Y (m) = -4839733,9262	Z (m) = 4097876,6183
NYLP	X (m) = 908733,5222	Y (m) = -4570061,6592	Z (m) = 4341022,8325
NOCO	X (m) = -2452229,3424	Y (m) = -4696753,1272	Z (m) = 3539163,9577
BRTW	X (m) = 805863,1518	Y (m) = -5580462,7244	Z (m) = 2971581,0539
RSBG	X (m) = -2559296,0243	Y (m) = -3887369,2568	Z (m) = 4346652,9107
VTEB	X (m) = 1337987,9061	Y (m) = -4322047,3598	Z (m) = 4480686,5664
NCCR	X (m) = 1209561,5192	Y (m) = -5028016,7117	Z (m) = 3720613,8815
DURH	X (m) = 994682,3377	Y (m) = -5069685,5897	Z (m) = 3727914,7384
MOCL	X (m) = -327919,4498	Y (m) = -4995152,7176	Z (m) = 3939492,2791
CALC	X (m) = -323106,0363	Y (m) = -5531620,9619	Z (m) = 3148081,7242
CAPO	X (m) = -2693675,7079	Y (m) = -4273830,0099	Z (m) = 3880383,2430
CTMC	X (m) = -1287788,6521	Y (m) = -4742177,0549	Z (m) = 4055414,5134
STEA	X (m) = -2451598,4191	Y (m) = -4266272,6346	Z (m) = 4047027,6067
WVBR	X (m) = 834586,2300	Y (m) = -4870961,7046	Z (m) = 4019005,6768
ECHO	X (m) = -2070970,4467	Y (m) = -4594332,3522	Z (m) = 3899086,6068
USGC	X (m) = -2353662,9552	Y (m) = -4807537,4810	Z (m) = 3456827,2526
KA12	X (m) = 91916,3430	Y (m) = -4900981,2577	Z (m) = 4067346,1263
GCES	X (m) = -1945472,3022	Y (m) = -4784135,3735	Z (m) = 3733741,7490
ISLK	X (m) = -2473742,7180	Y (m) = -4560944,2264	Z (m) = 3698290,6433
CACC	X (m) = -2677721,1960	Y (m) = -3942470,1776	Z (m) = 4224548,5720
OCEN	X (m) = -2449015,9677	Y (m) = -3609073,4644	Z (m) = 4638139,3549

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2014b		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
AL81	X (m) = 170701,1349	Y (m) = -5377264,7558	Z (m) = 3414412,9294
CTMA	X (m) = 1456378,8335	Y (m) = -4539029,3957	Z (m) = 4223420,3366
DWI1	X (m) = -525676,3208	Y (m) = -5557282,3830	Z (m) = 3075210,2173
GACC	X (m) = 728279,7176	Y (m) = -5271277,0006	Z (m) = 3504619,8017
LOYQ	X (m) = 1046667,5859	Y (m) = -4806173,5656	Z (m) = 4046858,8043
GNVL	X (m) = 745247,1152	Y (m) = -5495263,1128	Z (m) = 3140246,6463
NCEC	X (m) = 1135577,8934	Y (m) = -5065918,3511	Z (m) = 3692656,6106
HAMM	X (m) = -44885,2830	Y (m) = -5499419,4394	Z (m) = 3219506,4234
TXCT	X (m) = -901673,3077	Y (m) = -5539749,6645	Z (m) = 3019727,8389
NYFV	X (m) = 1261307,3475	Y (m) = -4503333,9410	Z (m) = 4322628,0004
ALCN	X (m) = 399936,5060	Y (m) = -5268100,7324	Z (m) = 3561518,8802
OHFH	X (m) = 722304,4670	Y (m) = -4709855,7088	Z (m) = 4225831,9837
KYTD	X (m) = 365706,2480	Y (m) = -5041011,7565	Z (m) = 3877679,3885
SIW2	X (m) = 164795,3758	Y (m) = -4679185,1457	Z (m) = 4316889,6506
MOMC	X (m) = -158094,3938	Y (m) = -4949646,5389	Z (m) = 4006398,6410
TN49	X (m) = 43475,3172	Y (m) = -5180197,8628	Z (m) = 3708479,4678
MSGN	X (m) = -96902,9592	Y (m) = -5333055,9982	Z (m) = 3485411,2306
TXJA	X (m) = -757040,1454	Y (m) = -5289044,6347	Z (m) = 3472238,0926
NCHI	X (m) = 783221,8368	Y (m) = -5123520,6432	Z (m) = 3705180,0458
TXRU	X (m) = -484879,2532	Y (m) = -5405078,2238	Z (m) = 3340257,8351
CHCM	X (m) = -2314209,9259	Y (m) = -3594274,5808	Z (m) = 4717681,3289
NDGR	X (m) = -1017238,8169	Y (m) = -4100303,4421	Z (m) = 4763262,0383
IDPO	X (m) = -1787004,9115	Y (m) = -4328786,0835	Z (m) = 4317505,2461
NEHA	X (m) = -595560,1338	Y (m) = -4663673,4508	Z (m) = 4296182,6450
MC10	X (m) = -1535777,5570	Y (m) = -4760978,6664	Z (m) = 3946295,6667
NVCA	X (m) = -2191403,9605	Y (m) = -4662871,5951	Z (m) = 3748274,9907
MTLW	X (m) = -1449333,5322	Y (m) = -4105829,8340	Z (m) = 4646773,4967
P033	X (m) = -1374663,8532	Y (m) = -4389900,5394	Z (m) = 4405280,4086
NDEL	X (m) = -657806,2040	Y (m) = -4389369,6227	Z (m) = 4565777,7755
PUC2	X (m) = -1745062,6496	Y (m) = -4603213,1596	Z (m) = 4044436,4393
TXBA	X (m) = -1536976,9806	Y (m) = -5206615,5358	Z (m) = 3338946,8478
EGAN	X (m) = -2083234,4253	Y (m) = -4479986,3146	Z (m) = 4023297,8484
TXMH	X (m) = -1214047,6557	Y (m) = -5303357,7710	Z (m) = 3319148,1387
GATF	X (m) = 615653,8750	Y (m) = -5411187,7826	Z (m) = 3308789,9398
WIBL	X (m) = -82782,6200	Y (m) = -4367895,7146	Z (m) = 4631765,1054
IALN	X (m) = -317589,7314	Y (m) = -4830089,8164	Z (m) = 4139873,4124

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2014b		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
AZAM	X (m) = -1952484,5590	Y (m) = -5067522,2814	Z (m) = 3335496,1634
IAMN	X (m) = -128245,3763	Y (m) = -4743182,3351	Z (m) = 4248258,2805
CRST	X (m) = 334419,8368	Y (m) = -5477398,7119	Z (m) = 3239841,4380
INTP	X (m) = 335200,0185	Y (m) = -4861275,1779	Z (m) = 4101937,0379
LOYW	X (m) = 1238245,8173	Y (m) = -4910783,8755	Z (m) = 3864020,1054
MITW	X (m) = 511150,4113	Y (m) = -4545291,2163	Z (m) = 4430527,0400
MEGO	X (m) = 1545935,3878	Y (m) = -4353759,6920	Z (m) = 4382599,6385
MOSG	X (m) = -11934,8930	Y (m) = -5036817,4502	Z (m) = 3900078,9256
MELI	X (m) = 1644669,9259	Y (m) = -4176819,1344	Z (m) = 4515874,0026
MTNT	X (m) = 907578,3601	Y (m) = -5670638,1120	Z (m) = 2765679,6787
METR	X (m) = 552538,9367	Y (m) = -4663338,3712	Z (m) = 4302000,2868
NDDI	X (m) = -963424,0118	Y (m) = -4259950,8706	Z (m) = 4633571,8582
MIBC	X (m) = 395010,2698	Y (m) = -4706621,7198	Z (m) = 4272253,8022
NEVN	X (m) = -856765,3573	Y (m) = -4603111,8013	Z (m) = 4317653,6524
NJNT	X (m) = 1341490,0170	Y (m) = -4689622,7669	Z (m) = 4095754,3234
SUP3	X (m) = 345351,3877	Y (m) = -4400681,0577	Z (m) = 4588713,7874
ORSB	X (m) = -2545824,6900	Y (m) = -3767409,1344	Z (m) = 4457798,7214
TN16	X (m) = 486666,6344	Y (m) = -5149565,2992	Z (m) = 3719581,6944
P032	X (m) = -1414312,0516	Y (m) = -4553166,4047	Z (m) = 4225680,7991
TXBU	X (m) = -781063,1873	Y (m) = -5430684,4871	Z (m) = 3242372,3282
P392	X (m) = -2249062,6806	Y (m) = -4057249,0824	Z (m) = 4364573,7405
TXCR	X (m) = -470078,7491	Y (m) = -5296537,0651	Z (m) = 3510645,5471
SDRC	X (m) = -1050083,5186	Y (m) = -4468050,9294	Z (m) = 4415386,5456
TXL1	X (m) = -1133102,1702	Y (m) = -5175375,7392	Z (m) = 3541378,2605
TXRV	X (m) = -773320,9924	Y (m) = -5659507,1359	Z (m) = 2828168,4880
AZJU	X (m) = -2231309,6009	Y (m) = -4890029,5551	Z (m) = 3422140,3398
WIHU	X (m) = -205923,1970	Y (m) = -4516299,6831	Z (m) = 4484350,7061
VNDP	X (m) = -2678090,4951	Y (m) = -4525436,9551	Z (m) = 3597431,9266
WIL1	X (m) = 1159634,9162	Y (m) = -4656342,3477	Z (m) = 4188203,3686
PDTN	X (m) = -2148198,5468	Y (m) = -3914526,0535	Z (m) = 4539659,7132
LWST	X (m) = -2001658,2638	Y (m) = -3928084,2863	Z (m) = 4594274,1625
IMPS	X (m) = -2245206,4587	Y (m) = -4783197,3812	Z (m) = 3561238,7848
GASA	X (m) = 841104,7568	Y (m) = -5346890,9703	Z (m) = 3362652,9252
ICT1	X (m) = -643822,2379	Y (m) = -5019639,7860	Z (m) = 3869505,2484
TXDL	X (m) = -1120636,6616	Y (m) = -5038772,5919	Z (m) = 3735881,0478
IDSN	X (m) = -1824256,6384	Y (m) = -4117263,5858	Z (m) = 4503257,2588

Estação	DIA: Apogeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2014b		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,834699		
NEBK	X (m) = -977309,7406	Y (m) = -4790342,1689	Z (m) = 4083793,6778
AZSV	X (m) = -1912124,9701	Y (m) = -4919431,5150	Z (m) = 3571602,5817
ARHR	X (m) = -272465,2806	Y (m) = -5147017,5366	Z (m) = 3744907,4707
RKD1	X (m) = -2060482,6188	Y (m) = -3654823,9117	Z (m) = 4788193,0970
NCFF	X (m) = 1106587,1625	Y (m) = -5178766,3843	Z (m) = 3542808,7439
LANM	X (m) = -1452918,0847	Y (m) = -4967303,9795	Z (m) = 3718972,0382
LOYH	X (m) = 941027,1815	Y (m) = -4991944,7876	Z (m) = 3844294,1740
ACSO	X (m) = 595828,0849	Y (m) = -4839733,9262	Z (m) = 4097876,6183
NYLP	X (m) = 908733,5222	Y (m) = -4570061,6592	Z (m) = 4341022,8325
NOCO	X (m) = -2452229,3424	Y (m) = -4696753,1272	Z (m) = 3539163,9577
BRTW	X (m) = 805863,1518	Y (m) = -5580462,7244	Z (m) = 2971581,0539
RSBG	X (m) = -2559296,0243	Y (m) = -3887369,2568	Z (m) = 4346652,9107
VTEB	X (m) = 1337987,9061	Y (m) = -4322047,3598	Z (m) = 4480686,5664
NCCR	X (m) = 1209561,5192	Y (m) = -5028016,7117	Z (m) = 3720613,8815
DURH	X (m) = 994682,3377	Y (m) = -5069685,5897	Z (m) = 3727914,7384
MOCL	X (m) = -327919,4498	Y (m) = -4995152,7176	Z (m) = 3939492,2791
CALC	X (m) = -323106,0363	Y (m) = -5531620,9619	Z (m) = 3148081,7242
CAPO	X (m) = -2693675,7079	Y (m) = -4273830,0099	Z (m) = 3880383,2430
CTMC	X (m) = -1287788,6521	Y (m) = -4742177,0549	Z (m) = 4055414,5134
STEA	X (m) = -2451598,4191	Y (m) = -4266272,6346	Z (m) = 4047027,6067
WVBR	X (m) = 834586,2300	Y (m) = -4870961,7046	Z (m) = 4019005,6768
ECHO	X (m) = -2070970,4467	Y (m) = -4594332,3522	Z (m) = 3899086,6068
USGC	X (m) = -2353662,9552	Y (m) = -4807537,4810	Z (m) = 3456827,2526
KA12	X (m) = 91916,3430	Y (m) = -4900981,2577	Z (m) = 4067346,1263
GCES	X (m) = -1945472,3022	Y (m) = -4784135,3735	Z (m) = 3733741,7490
ISLK	X (m) = -2473742,7180	Y (m) = -4560944,2264	Z (m) = 3698290,6433
CACC	X (m) = -2677721,1960	Y (m) = -3942470,1776	Z (m) = 4224548,5720
OCEN	X (m) = -2449015,9677	Y (m) = -3609073,4644	Z (m) = 4638139,3549

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas de Referência		
	FONTE: PPP de 6 dias (CSRS-PPP)		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AL81	X (m) = 170701,1429	Y (m) = -5377264,7595	Z (m) = 3414412,9213
CTMA	X (m) = 1456378,8366	Y (m) = -4539029,3999	Z (m) = 4223420,3386
DWI1	X (m) = -525676,3292	Y (m) = -5557282,3639	Z (m) = 3075210,2016
GACC	X (m) = 728279,7228	Y (m) = -5271276,9929	Z (m) = 3504619,7941
LOYQ	X (m) = 1046667,5877	Y (m) = -4806173,5603	Z (m) = 4046858,8029
GNVL	X (m) = 745247,1124	Y (m) = -5495263,1098	Z (m) = 3140246,6441
NCEC	X (m) = 1135577,8962	Y (m) = -5065918,3432	Z (m) = 3692656,6046
HAMM	X (m) = -44885,2737	Y (m) = -5499419,4327	Z (m) = 3219506,4183
TXCT	X (m) = -901673,2922	Y (m) = -5539749,6654	Z (m) = 3019727,8353
NYFV	X (m) = 1261307,3551	Y (m) = -4503333,9448	Z (m) = 4322628,0019
ALCN	X (m) = 399936,5022	Y (m) = -5268100,7200	Z (m) = 3561518,8714
OHFH	X (m) = 722304,4678	Y (m) = -4709855,7037	Z (m) = 4225831,9771
KYTD	X (m) = 365706,2398	Y (m) = -5041011,7543	Z (m) = 3877679,3798
SIW2	X (m) = 164795,3810	Y (m) = -4679185,1495	Z (m) = 4316889,6496
MOMC	X (m) = -158094,3915	Y (m) = -4949646,5359	Z (m) = 4006398,6354
TN49	X (m) = 43475,3300	Y (m) = -5180197,8677	Z (m) = 3708479,4658
MSGN	X (m) = -96902,9570	Y (m) = -5333055,9915	Z (m) = 3485411,2259
TXJA	X (m) = -757040,1533	Y (m) = -5289044,6410	Z (m) = 3472238,0900
NCHI	X (m) = 783221,8359	Y (m) = -5123520,6327	Z (m) = 3705180,0377
TXRU	X (m) = -484879,2475	Y (m) = -5405078,2249	Z (m) = 3340257,8308
CHCM	X (m) = -2314209,9223	Y (m) = -3594274,5861	Z (m) = 4717681,3319
NDGR	X (m) = -1017238,8114	Y (m) = -4100303,4440	Z (m) = 4763262,0340
IDPO	X (m) = -1787004,9042	Y (m) = -4328786,0809	Z (m) = 4317505,2427
NEHA	X (m) = -595560,1263	Y (m) = -4663673,4394	Z (m) = 4296182,6348
MC10	X (m) = -1535777,5553	Y (m) = -4760978,6675	Z (m) = 3946295,6543
NVCA	X (m) = -2191403,9399	Y (m) = -4662871,5876	Z (m) = 3748274,9797
MTLW	X (m) = -1449333,5182	Y (m) = -4105829,8307	Z (m) = 4646773,4880
P033	X (m) = -1374663,8470	Y (m) = -4389900,5442	Z (m) = 4405280,4063
NDEL	X (m) = -657806,2054	Y (m) = -4389369,6107	Z (m) = 4565777,7629
PUC2	X (m) = -1745062,6388	Y (m) = -4603213,1508	Z (m) = 4044436,4299
TXBA	X (m) = -1536976,9593	Y (m) = -5206615,5302	Z (m) = 3338946,8320
EGAN	X (m) = -2083234,4256	Y (m) = -4479986,3160	Z (m) = 4023297,8546
TXMH	X (m) = -1214047,6458	Y (m) = -5303357,7632	Z (m) = 3319148,1298
GATF	X (m) = 615653,8758	Y (m) = -5411187,7713	Z (m) = 3308789,9364
WIBL	X (m) = -82782,6224	Y (m) = -4367895,7022	Z (m) = 4631765,0882
IALN	X (m) = -317589,7398	Y (m) = -4830089,8130	Z (m) = 4139873,4092

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas de Referência		
	FONTE: PPP de 6 dias (CSRS-PPP)		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AZAM	X (m) = -1952484,5571	Y (m) = -5067522,2724	Z (m) = 3335496,1636
IAMN	X (m) = -128245,3817	Y (m) = -4743182,3260	Z (m) = 4248258,2747
CRST	X (m) = 334419,8353	Y (m) = -5477398,7078	Z (m) = 3239841,4339
INTP	X (m) = 335200,0161	Y (m) = -4861275,1790	Z (m) = 4101937,0370
LOYW	X (m) = 1238245,8078	Y (m) = -4910783,8596	Z (m) = 3864020,0951
MITW	X (m) = 511150,4025	Y (m) = -4545291,2089	Z (m) = 4430527,0329
MEGO	X (m) = 1545935,3877	Y (m) = -4353759,7006	Z (m) = 4382599,6452
MOSG	X (m) = -11934,8988	Y (m) = -5036817,4410	Z (m) = 3900078,9214
MELI	X (m) = 1644669,9259	Y (m) = -4176819,1337	Z (m) = 4515874,0047
MTNT	X (m) = 907578,3550	Y (m) = -5670638,1041	Z (m) = 2765679,6783
METR	X (m) = 552538,9273	Y (m) = -4663338,3646	Z (m) = 4302000,2811
NDDI	X (m) = -963424,0083	Y (m) = -4259950,8681	Z (m) = 4633571,8554
MIBC	X (m) = 395010,2608	Y (m) = -4706621,7096	Z (m) = 4272253,7953
NEVN	X (m) = -856765,3540	Y (m) = -4603111,7995	Z (m) = 4317653,6474
NJNT	X (m) = 1341490,0117	Y (m) = -4689622,7630	Z (m) = 4095754,3211
SUP3	X (m) = 345351,3832	Y (m) = -4400681,0625	Z (m) = 4588713,7895
ORSB	X (m) = -2545824,6772	Y (m) = -3767409,1358	Z (m) = 4457798,7274
TN16	X (m) = 486666,6381	Y (m) = -5149565,3102	Z (m) = 3719581,7114
P032	X (m) = -1414312,0454	Y (m) = -4553166,4087	Z (m) = 4225680,8027
TXBU	X (m) = -781063,1788	Y (m) = -5430684,4885	Z (m) = 3242372,3319
P392	X (m) = -2249062,6818	Y (m) = -4057249,0866	Z (m) = 4364573,7492
TXCR	X (m) = -470078,7448	Y (m) = -5296537,0515	Z (m) = 3510645,5376
SDRC	X (m) = -1050083,5144	Y (m) = -4468050,9220	Z (m) = 4415386,5400
TXL1	X (m) = -1133102,1660	Y (m) = -5175375,7401	Z (m) = 3541378,2608
TXRV	X (m) = -773320,9844	Y (m) = -5659507,1189	Z (m) = 2828168,4778
AZYU	X (m) = -2231309,5949	Y (m) = -4890029,5478	Z (m) = 3422140,3407
WIHU	X (m) = -205923,1970	Y (m) = -4516299,6783	Z (m) = 4484350,7015
VNDP	X (m) = -2678090,5007	Y (m) = -4525436,9762	Z (m) = 3597431,9481
WIL1	X (m) = 1159634,9131	Y (m) = -4656342,3430	Z (m) = 4188203,3656
PDTN	X (m) = -2148198,5333	Y (m) = -3914526,0591	Z (m) = 4539659,7104
LWST	X (m) = -2001658,2636	Y (m) = -3928084,2846	Z (m) = 4594274,1631
IMPS	X (m) = -2245206,4550	Y (m) = -4783197,3914	Z (m) = 3561238,7950
GASA	X (m) = 841104,7584	Y (m) = -5346890,9652	Z (m) = 3362652,9213
ICT1	X (m) = -643822,2370	Y (m) = -5019639,7790	Z (m) = 3869505,2448
TXDL	X (m) = -1120636,6572	Y (m) = -5038772,5760	Z (m) = 3735881,0395
IDSN	X (m) = -1824256,6239	Y (m) = -4117263,5998	Z (m) = 4503257,2651

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas de Referência		
	FONTE: PPP de 6 dias (CSRS-PPP)		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
NEBK	X (m) = -977309,7357	Y (m) = -4790342,1625	Z (m) = 4083793,6735
AZSV	X (m) = -1912124,9596	Y (m) = -4919431,5217	Z (m) = 3571602,5822
ARHR	X (m) = -272465,2819	Y (m) = -5147017,5316	Z (m) = 3744907,4681
RKD1	X (m) = -2060482,6157	Y (m) = -3654823,9116	Z (m) = 4788193,1018
NCFF	X (m) = 1106587,1603	Y (m) = -5178766,3767	Z (m) = 3542808,7416
LANM	X (m) = -1452918,0390	Y (m) = -4967303,9927	Z (m) = 3718972,0480
LOYH	X (m) = 941027,1708	Y (m) = -4991944,7783	Z (m) = 3844294,1711
ACSO	X (m) = 595828,0764	Y (m) = -4839733,9185	Z (m) = 4097876,6133
NYLP	X (m) = 908733,5198	Y (m) = -4570061,6527	Z (m) = 4341022,8300
NOCO	X (m) = -2452229,3384	Y (m) = -4696753,1373	Z (m) = 3539163,9700
BRTW	X (m) = 805863,1511	Y (m) = -5580462,7186	Z (m) = 2971581,0539
RSBG	X (m) = -2559296,0187	Y (m) = -3887369,2560	Z (m) = 4346652,9148
VTEB	X (m) = 1337987,9059	Y (m) = -4322047,3655	Z (m) = 4480686,5693
NCCR	X (m) = 1209561,5167	Y (m) = -5028016,7062	Z (m) = 3720613,8789
DURH	X (m) = 994682,3343	Y (m) = -5069685,5808	Z (m) = 3727914,7357
MOCL	X (m) = -327919,4493	Y (m) = -4995152,7094	Z (m) = 3939492,2734
CALC	X (m) = -323106,0250	Y (m) = -5531620,9498	Z (m) = 3148081,7051
CAPO	X (m) = -2693675,7016	Y (m) = -4273830,0221	Z (m) = 3880383,2557
CTMC	X (m) = -1287788,6304	Y (m) = -4742177,0520	Z (m) = 4055414,5085
STEA	X (m) = -2451598,3973	Y (m) = -4266272,6171	Z (m) = 4047027,5871
WVBR	X (m) = 834586,2244	Y (m) = -4870961,6954	Z (m) = 4019005,6684
ECHO	X (m) = -2070970,4439	Y (m) = -4594332,3613	Z (m) = 3899086,6187
USGC	X (m) = -2353662,9517	Y (m) = -4807537,4895	Z (m) = 3456827,2625
KA12	X (m) = 91916,3359	Y (m) = -4900981,2542	Z (m) = 4067346,1245
GCES	X (m) = -1945472,2997	Y (m) = -4784135,3717	Z (m) = 3733741,7482
ISLK	X (m) = -2473742,7143	Y (m) = -4560944,2278	Z (m) = 3698290,6493
CACC	X (m) = -2677721,1902	Y (m) = -3942470,1868	Z (m) = 4224548,5861
OCEN	X (m) = -2449015,9648	Y (m) = -3609073,4650	Z (m) = 4638139,3609

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: Sem Correção		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AL81	X (m) = 170701,1454	Y (m) = -5377264,7472	Z (m) = 3414412,9181
CTMA	X (m) = 1456378,8347	Y (m) = -4539029,3888	Z (m) = 4223420,3300
DWI1	X (m) = -525676,3225	Y (m) = -5557282,3573	Z (m) = 3075210,2015
GACC	X (m) = 728279,7328	Y (m) = -5271276,9839	Z (m) = 3504619,7884
LOYQ	X (m) = 1046667,5842	Y (m) = -4806173,5519	Z (m) = 4046858,7968
GNVL	X (m) = 745247,1113	Y (m) = -5495263,0886	Z (m) = 3140246,6360
NCEC	X (m) = 1135577,8939	Y (m) = -5065918,3320	Z (m) = 3692656,5967
HAMM	X (m) = -44885,2733	Y (m) = -5499419,4356	Z (m) = 3219506,4223
TXCT	X (m) = -901673,2947	Y (m) = -5539749,6676	Z (m) = 3019727,8382
NYFV	X (m) = 1261307,3483	Y (m) = -4503333,9367	Z (m) = 4322627,9945
ALCN	X (m) = 399936,5016	Y (m) = -5268100,7053	Z (m) = 3561518,8674
OHFH	X (m) = 722304,4690	Y (m) = -4709855,6984	Z (m) = 4225831,9759
KYTD	X (m) = 365706,2397	Y (m) = -5041011,7475	Z (m) = 3877679,3707
SIW2	X (m) = 164795,3794	Y (m) = -4679185,1340	Z (m) = 4316889,6397
MOMC	X (m) = -158094,3916	Y (m) = -4949646,5231	Z (m) = 4006398,6309
TN49	X (m) = 43475,3239	Y (m) = -5180197,8519	Z (m) = 3708479,4568
MSGN	X (m) = -96902,9512	Y (m) = -5333055,9801	Z (m) = 3485411,2239
TXJA	X (m) = -757040,1454	Y (m) = -5289044,6190	Z (m) = 3472238,0825
NCHI	X (m) = 783221,8303	Y (m) = -5123520,6330	Z (m) = 3705180,0370
TXRU	X (m) = -484879,2518	Y (m) = -5405078,2118	Z (m) = 3340257,8266
CHCM	X (m) = -2314209,9171	Y (m) = -3594274,5890	Z (m) = 4717681,3371
NDGR	X (m) = -1017238,8114	Y (m) = -4100303,4474	Z (m) = 4763262,0405
IDPO	X (m) = -1787004,9034	Y (m) = -4328786,0808	Z (m) = 4317505,2476
NEHA	X (m) = -595560,1323	Y (m) = -4663673,4290	Z (m) = 4296182,6309
MC10	X (m) = -1535777,5502	Y (m) = -4760978,6429	Z (m) = 3946295,6473
NVCA	X (m) = -2191403,9495	Y (m) = -4662871,5856	Z (m) = 3748274,9812
MTLW	X (m) = -1449333,5159	Y (m) = -4105829,8317	Z (m) = 4646773,4937
P033	X (m) = -1374663,8477	Y (m) = -4389900,5350	Z (m) = 4405280,4064
NDEL	X (m) = -657806,2043	Y (m) = -4389369,6013	Z (m) = 4565777,7576
PUC2	X (m) = -1745062,6354	Y (m) = -4603213,1357	Z (m) = 4044436,4230
TXBA	X (m) = -1536976,9631	Y (m) = -5206615,5324	Z (m) = 3338946,8291
EGAN	X (m) = -2083234,4232	Y (m) = -4479986,3114	Z (m) = 4023297,8545
TXMH	X (m) = -1214047,6457	Y (m) = -5303357,7641	Z (m) = 3319148,1285
GATF	X (m) = 615653,8932	Y (m) = -5411187,7638	Z (m) = 3308789,9398
WIBL	X (m) = -82782,6236	Y (m) = -4367895,6915	Z (m) = 4631765,0854
IALN	X (m) = -317589,7417	Y (m) = -4830089,7936	Z (m) = 4139873,4011

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: Sem Correção		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AZAM	X (m) = -1952484,5616	Y (m) = -5067522,2590	Z (m) = 3335496,1616
IAMN	X (m) = -128245,3807	Y (m) = -4743182,3126	Z (m) = 4248258,2670
CRST	X (m) = 334419,8395	Y (m) = -5477398,6928	Z (m) = 3239841,4275
INTP	X (m) = 335200,0179	Y (m) = -4861275,1652	Z (m) = 4101937,0303
LOYW	X (m) = 1238245,8075	Y (m) = -4910783,8250	Z (m) = 3864020,0714
MITW	X (m) = 511150,3965	Y (m) = -4545291,2006	Z (m) = 4430527,0278
MEGO	X (m) = 1545935,3841	Y (m) = -4353759,6925	Z (m) = 4382599,6378
MOSG	X (m) = -11934,9001	Y (m) = -5036817,4369	Z (m) = 3900078,9231
MELI	X (m) = 1644669,9188	Y (m) = -4176819,1362	Z (m) = 4515874,0010
MTNT	X (m) = 907578,3581	Y (m) = -5670638,0885	Z (m) = 2765679,6764
METR	X (m) = 552538,9256	Y (m) = -4663338,3552	Z (m) = 4302000,2759
NDDI	X (m) = -963424,0034	Y (m) = -4259950,8670	Z (m) = 4633571,8570
MIBC	X (m) = 395010,2596	Y (m) = -4706621,7011	Z (m) = 4272253,7895
NEVN	X (m) = -856765,3569	Y (m) = -4603111,7985	Z (m) = 4317653,6510
NJNT	X (m) = 1341490,0034	Y (m) = -4689622,7498	Z (m) = 4095754,3076
SUP3	X (m) = 345351,3819	Y (m) = -4400681,0521	Z (m) = 4588713,7826
ORSB	X (m) = -2545824,6792	Y (m) = -3767409,1406	Z (m) = 4457798,7376
TN16	X (m) = 486666,6374	Y (m) = -5149565,2933	Z (m) = 3719581,7023
P032	X (m) = -1414312,0446	Y (m) = -4553166,3931	Z (m) = 4225680,7959
TXBU	X (m) = -781063,1789	Y (m) = -5430684,4763	Z (m) = 3242372,3270
P392	X (m) = -2249062,6802	Y (m) = -4057249,0890	Z (m) = 4364573,7535
TXCR	X (m) = -470078,7486	Y (m) = -5296537,0512	Z (m) = 3510645,5368
SDRC	X (m) = -1050083,5168	Y (m) = -4468050,9233	Z (m) = 4415386,5463
TXL1	X (m) = -1133102,1697	Y (m) = -5175375,7388	Z (m) = 3541378,2631
TXRV	X (m) = -773320,9900	Y (m) = -5659507,1253	Z (m) = 2828168,4829
AZYU	X (m) = -2231309,5978	Y (m) = -4890029,5442	Z (m) = 3422140,3377
WIHU	X (m) = -205923,1973	Y (m) = -4516299,6685	Z (m) = 4484350,6962
VNDP	X (m) = -2678090,5066	Y (m) = -4525436,9733	Z (m) = 3597431,9502
WIL1	X (m) = 1159634,9122	Y (m) = -4656342,3391	Z (m) = 4188203,3622
PDTN	X (m) = -2148198,5290	Y (m) = -3914526,0581	Z (m) = 4539659,7121
LWST	X (m) = -2001658,2636	Y (m) = -3928084,2845	Z (m) = 4594274,1692
IMPS	X (m) = -2245206,4580	Y (m) = -4783197,3849	Z (m) = 3561238,7935
GASA	X (m) = 841104,7621	Y (m) = -5346890,9411	Z (m) = 3362652,9088
ICT1	X (m) = -643822,2378	Y (m) = -5019639,7714	Z (m) = 3869505,2424
TXDL	X (m) = -1120636,6574	Y (m) = -5038772,5849	Z (m) = 3735881,0471
IDSN	X (m) = -1824256,6251	Y (m) = -4117263,6021	Z (m) = 4503257,2727

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: Sem Correção		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
NEBK	X (m) = -977309,7381	Y (m) = -4790342,1610	Z (m) = 4083793,6742
AZSV	X (m) = -1912124,9613	Y (m) = -4919431,5045	Z (m) = 3571602,5798
ARHR	X (m) = -272465,2781	Y (m) = -5147017,5218	Z (m) = 3744907,4645
RKD1	X (m) = -2060482,6081	Y (m) = -3654823,9104	Z (m) = 4788193,0985
NCFF	X (m) = 1106587,1601	Y (m) = -5178766,3489	Z (m) = 3542808,7256
LANM	X (m) = -1452918,0391	Y (m) = -4967303,9946	Z (m) = 3718972,0519
LOYH	X (m) = 941027,1691	Y (m) = -4991944,7650	Z (m) = 3844294,1639
ACSO	X (m) = 595828,0724	Y (m) = -4839733,9052	Z (m) = 4097876,6041
NYLP	X (m) = 908733,5182	Y (m) = -4570061,6438	Z (m) = 4341022,8250
NOCO	X (m) = -2452229,3426	Y (m) = -4696753,1302	Z (m) = 3539163,9701
BRTW	X (m) = 805863,1563	Y (m) = -5580462,7016	Z (m) = 2971581,0503
RSBG	X (m) = -2559296,0168	Y (m) = -3887369,2522	Z (m) = 4346652,9219
VTEB	X (m) = 1337987,9064	Y (m) = -4322047,3612	Z (m) = 4480686,5672
NCCR	X (m) = 1209561,5134	Y (m) = -5028016,7017	Z (m) = 3720613,8723
DURH	X (m) = 994682,3314	Y (m) = -5069685,5763	Z (m) = 3727914,7331
MOCL	X (m) = -327919,4481	Y (m) = -4995152,6981	Z (m) = 3939492,2683
CALC	X (m) = -323106,0275	Y (m) = -5531620,9536	Z (m) = 3148081,7114
CAPO	X (m) = -2693675,7037	Y (m) = -4273830,0196	Z (m) = 3880383,2592
CTMC	X (m) = -1287788,6282	Y (m) = -4742177,0447	Z (m) = 4055414,5050
STEA	X (m) = -2451598,4008	Y (m) = -4266272,6258	Z (m) = 4047027,5995
WVBR	X (m) = 834586,2255	Y (m) = -4870961,6872	Z (m) = 4019005,6631
ECHO	X (m) = -2070970,4392	Y (m) = -4594332,3525	Z (m) = 3899086,6142
USGC	X (m) = -2353662,9562	Y (m) = -4807537,4861	Z (m) = 3456827,2645
KA12	X (m) = 91916,3402	Y (m) = -4900981,2447	Z (m) = 4067346,1200
GCES	X (m) = -1945472,2972	Y (m) = -4784135,3741	Z (m) = 3733741,7513
ISLK	X (m) = -2473742,7142	Y (m) = -4560944,2234	Z (m) = 3698290,6503
CACC	X (m) = -2677721,1956	Y (m) = -3942470,1955	Z (m) = 4224548,5992
OCEN	X (m) = -2449015,9610	Y (m) = -3609073,4667	Z (m) = 4638139,3666

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2004		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AL81	X (m) = 170701,1439	Y (m) = -5377264,7573	Z (m) = 3414412,9196
CTMA	X (m) = 1456378,8359	Y (m) = -4539029,4066	Z (m) = 4223420,3459
DWI1	X (m) = -525676,3223	Y (m) = -5557282,3609	Z (m) = 3075210,1987
GACC	X (m) = 728279,7308	Y (m) = -5271277,0006	Z (m) = 3504619,7952
LOYQ	X (m) = 1046667,5833	Y (m) = -4806173,5684	Z (m) = 4046858,8069
GNVL	X (m) = 745247,1079	Y (m) = -5495263,1050	Z (m) = 3140246,6396
NCEC	X (m) = 1135577,8930	Y (m) = -5065918,3532	Z (m) = 3692656,6089
HAMM	X (m) = -44885,2746	Y (m) = -5499419,4432	Z (m) = 3219506,4218
TXCT	X (m) = -901673,2942	Y (m) = -5539749,6710	Z (m) = 3019727,8361
NYFV	X (m) = 1261307,3484	Y (m) = -4503333,9520	Z (m) = 4322628,0053
ALCN	X (m) = 399936,4998	Y (m) = -5268100,7182	Z (m) = 3561518,8715
OHFH	X (m) = 722304,4676	Y (m) = -4709855,7124	Z (m) = 4225831,9835
KYTD	X (m) = 365706,2379	Y (m) = -5041011,7602	Z (m) = 3877679,3758
SIW2	X (m) = 164795,3778	Y (m) = -4679185,1453	Z (m) = 4316889,6450
MOMC	X (m) = -158094,3932	Y (m) = -4949646,5328	Z (m) = 4006398,6342
TN49	X (m) = 43475,3222	Y (m) = -5180197,8625	Z (m) = 3708479,4598
MSGN	X (m) = -96902,9529	Y (m) = -5333055,9904	Z (m) = 3485411,2263
TXJA	X (m) = -757040,1465	Y (m) = -5289044,6242	Z (m) = 3472238,0819
NCHI	X (m) = 783221,8299	Y (m) = -5123520,6482	Z (m) = 3705180,0431
TXRU	X (m) = -484879,2526	Y (m) = -5405078,2177	Z (m) = 3340257,8259
CHCM	X (m) = -2314209,9202	Y (m) = -3594274,5960	Z (m) = 4717681,3399
NDGR	X (m) = -1017238,8131	Y (m) = -4100303,4548	Z (m) = 4763262,0439
IDPO	X (m) = -1787004,9038	Y (m) = -4328786,0862	Z (m) = 4317505,2483
NEHA	X (m) = -595560,1338	Y (m) = -4663673,4371	Z (m) = 4296182,6338
MC10	X (m) = -1535777,5495	Y (m) = -4760978,6498	Z (m) = 3946295,6489
NVCA	X (m) = -2191403,9483	Y (m) = -4662871,5905	Z (m) = 3748274,9810
MTLW	X (m) = -1449333,5173	Y (m) = -4105829,8381	Z (m) = 4646773,4958
P033	X (m) = -1374663,8486	Y (m) = -4389900,5413	Z (m) = 4405280,4079
NDEL	X (m) = -657806,2058	Y (m) = -4389369,6092	Z (m) = 4565777,7610
PUC2	X (m) = -1745062,6351	Y (m) = -4603213,1401	Z (m) = 4044436,4227
TXBA	X (m) = -1536976,9625	Y (m) = -5206615,5362	Z (m) = 3338946,8277
EGAN	X (m) = -2083234,4230	Y (m) = -4479986,3116	Z (m) = 4023297,8546
TXMH	X (m) = -1214047,6455	Y (m) = -5303357,7679	Z (m) = 3319148,1271
GATF	X (m) = 615653,8928	Y (m) = -5411187,7632	Z (m) = 3308789,9393
WIBL	X (m) = -82782,6251	Y (m) = -4367895,7016	Z (m) = 4631765,0905
IALN	X (m) = -317589,7416	Y (m) = -4830089,7939	Z (m) = 4139873,4013

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2004		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AZAM	X (m) = -1952484,5615	Y (m) = -5067522,2593	Z (m) = 3335496,1618
IAMN	X (m) = -128245,3806	Y (m) = -4743182,3128	Z (m) = 4248258,2671
CRST	X (m) = 334419,8395	Y (m) = -5477398,6934	Z (m) = 3239841,4278
INTP	X (m) = 335200,0180	Y (m) = -4861275,1655	Z (m) = 4101937,0304
LOYW	X (m) = 1238245,8076	Y (m) = -4910783,8253	Z (m) = 3864020,0716
MITW	X (m) = 511150,3967	Y (m) = -4545291,2006	Z (m) = 4430527,0279
MEGO	X (m) = 1545935,3841	Y (m) = -4353759,6927	Z (m) = 4382599,6379
MOSG	X (m) = -11934,9000	Y (m) = -5036817,4371	Z (m) = 3900078,9232
MELI	X (m) = 1644669,9188	Y (m) = -4176819,1364	Z (m) = 4515874,0012
MTNT	X (m) = 907578,3582	Y (m) = -5670638,0892	Z (m) = 2765679,6768
METR	X (m) = 552538,9257	Y (m) = -4663338,3554	Z (m) = 4302000,2759
NDDI	X (m) = -963424,0033	Y (m) = -4259950,8671	Z (m) = 4633571,8570
MIBC	X (m) = 395010,2597	Y (m) = -4706621,7013	Z (m) = 4272253,7896
NEVN	X (m) = -856765,3568	Y (m) = -4603111,7987	Z (m) = 4317653,6511
NJNT	X (m) = 1341490,0035	Y (m) = -4689622,7501	Z (m) = 4095754,3078
SUP3	X (m) = 345351,3819	Y (m) = -4400681,0523	Z (m) = 4588713,7827
ORSB	X (m) = -2545824,6790	Y (m) = -3767409,1408	Z (m) = 4457798,7377
TN16	X (m) = 486666,6374	Y (m) = -5149565,2936	Z (m) = 3719581,7025
P032	X (m) = -1414312,0445	Y (m) = -4553166,3933	Z (m) = 4225680,7959
TXBU	X (m) = -781063,1788	Y (m) = -5430684,4771	Z (m) = 3242372,3273
P392	X (m) = -2249062,6799	Y (m) = -4057249,0892	Z (m) = 4364573,7535
TXCR	X (m) = -470078,7485	Y (m) = -5296537,0515	Z (m) = 3510645,5370
SDRC	X (m) = -1050083,5167	Y (m) = -4468050,9235	Z (m) = 4415386,5464
TXL1	X (m) = -1133102,1696	Y (m) = -5175375,7392	Z (m) = 3541378,2633
TXRV	X (m) = -773320,9900	Y (m) = -5659507,1257	Z (m) = 2828168,4831
AZYU	X (m) = -2231309,5977	Y (m) = -4890029,5445	Z (m) = 3422140,3379
WIHU	X (m) = -205923,1972	Y (m) = -4516299,6686	Z (m) = 4484350,6962
VNDP	X (m) = -2678090,5065	Y (m) = -4525436,9736	Z (m) = 3597431,9504
WIL1	X (m) = 1159634,9122	Y (m) = -4656342,3394	Z (m) = 4188203,3624
PDTN	X (m) = -2148198,5287	Y (m) = -3914526,0583	Z (m) = 4539659,7121
LWST	X (m) = -2001658,2634	Y (m) = -3928084,2847	Z (m) = 4594274,1693
IMPS	X (m) = -2245206,4578	Y (m) = -4783197,3852	Z (m) = 3561238,7937
GASA	X (m) = 841104,7622	Y (m) = -5346890,9416	Z (m) = 3362652,9091
ICT1	X (m) = -643822,2377	Y (m) = -5019639,7717	Z (m) = 3869505,2425
TXDL	X (m) = -1120636,6573	Y (m) = -5038772,5852	Z (m) = 3735881,0472
IDSN	X (m) = -1824256,6248	Y (m) = -4117263,6023	Z (m) = 4503257,2727

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2004		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
NEBK	X (m) = -977309,7380	Y (m) = -4790342,1613	Z (m) = 4083793,6743
AZSV	X (m) = -1912124,9611	Y (m) = -4919431,5048	Z (m) = 3571602,5799
ARHR	X (m) = -272465,2779	Y (m) = -5147017,5221	Z (m) = 3744907,4646
RKD1	X (m) = -2060482,6079	Y (m) = -3654823,9105	Z (m) = 4788193,0985
NCFF	X (m) = 1106587,1602	Y (m) = -5178766,3493	Z (m) = 3542808,7259
LANM	X (m) = -1452918,0390	Y (m) = -4967303,9949	Z (m) = 3718972,0520
LOYH	X (m) = 941027,1691	Y (m) = -4991944,7653	Z (m) = 3844294,1641
ACSO	X (m) = 595828,0725	Y (m) = -4839733,9054	Z (m) = 4097876,6042
NYLP	X (m) = 908733,5183	Y (m) = -4570061,6440	Z (m) = 4341022,8252
NOCO	X (m) = -2452229,3425	Y (m) = -4696753,1305	Z (m) = 3539163,9703
BRTW	X (m) = 805863,1565	Y (m) = -5580462,7023	Z (m) = 2971581,0507
RSBG	X (m) = -2559296,0166	Y (m) = -3887369,2525	Z (m) = 4346652,9221
VTEB	X (m) = 1337987,9065	Y (m) = -4322047,3615	Z (m) = 4480686,5673
NCCR	X (m) = 1209561,5135	Y (m) = -5028016,7021	Z (m) = 3720613,8726
DURH	X (m) = 994682,3314	Y (m) = -5069685,5767	Z (m) = 3727914,7334
MOCL	X (m) = -327919,4481	Y (m) = -4995152,6983	Z (m) = 3939492,2684
CALC	X (m) = -323106,0274	Y (m) = -5531620,9540	Z (m) = 3148081,7116
CAPO	X (m) = -2693675,7036	Y (m) = -4273830,0199	Z (m) = 3880383,2594
CTMC	X (m) = -1287788,6280	Y (m) = -4742177,0449	Z (m) = 4055414,5052
STEA	X (m) = -2451598,4007	Y (m) = -4266272,6261	Z (m) = 4047027,5997
WVBR	X (m) = 834586,2255	Y (m) = -4870961,6875	Z (m) = 4019005,6633
ECHO	X (m) = -2070970,4390	Y (m) = -4594332,3528	Z (m) = 3899086,6143
USGC	X (m) = -2353662,9561	Y (m) = -4807537,4864	Z (m) = 3456827,2647
KA12	X (m) = 91916,3403	Y (m) = -4900981,2449	Z (m) = 4067346,1201
GCES	X (m) = -1945472,2970	Y (m) = -4784135,3744	Z (m) = 3733741,7514
ISLK	X (m) = -2473742,7141	Y (m) = -4560944,2238	Z (m) = 3698290,6505
CACC	X (m) = -2677721,1953	Y (m) = -3942470,1956	Z (m) = 4224548,5991
OCEN	X (m) = -2449015,9608	Y (m) = -3609073,4669	Z (m) = 4638139,3667

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2012		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AL81	X (m) = 170701,1440	Y (m) = -5377264,7578	Z (m) = 3414412,9197
CTMA	X (m) = 1456378,8360	Y (m) = -4539029,4076	Z (m) = 4223420,3462
DWI1	X (m) = -525676,3224	Y (m) = -5557282,3615	Z (m) = 3075210,1989
GACC	X (m) = 728279,7309	Y (m) = -5271277,0012	Z (m) = 3504619,7953
LOYQ	X (m) = 1046667,5833	Y (m) = -4806173,5691	Z (m) = 4046858,8070
GNVL	X (m) = 745247,1080	Y (m) = -5495263,1055	Z (m) = 3140246,6395
NCEC	X (m) = 1135577,8931	Y (m) = -5065918,3540	Z (m) = 3692656,6089
HAMM	X (m) = -44885,2746	Y (m) = -5499419,4438	Z (m) = 3219506,4220
TXCT	X (m) = -901673,2943	Y (m) = -5539749,6715	Z (m) = 3019727,8361
NYFV	X (m) = 1261307,3484	Y (m) = -4503333,9528	Z (m) = 4322628,0055
ALCN	X (m) = 399936,4999	Y (m) = -5268100,7188	Z (m) = 3561518,8716
OHFH	X (m) = 722304,4676	Y (m) = -4709855,7131	Z (m) = 4225831,9835
KYTD	X (m) = 365706,2379	Y (m) = -5041011,7609	Z (m) = 3877679,3758
SIW2	X (m) = 164795,3778	Y (m) = -4679185,1460	Z (m) = 4316889,6450
MOMC	X (m) = -158094,3933	Y (m) = -4949646,5335	Z (m) = 4006398,6342
TN49	X (m) = 43475,3222	Y (m) = -5180197,8631	Z (m) = 3708479,4599
MSGN	X (m) = -96902,9529	Y (m) = -5333055,9909	Z (m) = 3485411,2264
TXJA	X (m) = -757040,1465	Y (m) = -5289044,6248	Z (m) = 3472238,0820
NCHI	X (m) = 783221,8301	Y (m) = -5123520,6487	Z (m) = 3705180,0431
TXRU	X (m) = -484879,2527	Y (m) = -5405078,2182	Z (m) = 3340257,8260
CHCM	X (m) = -2314209,9204	Y (m) = -3594274,5947	Z (m) = 4717681,3388
NDGR	X (m) = -1017238,8132	Y (m) = -4100303,4553	Z (m) = 4763262,0438
IDPO	X (m) = -1787004,9039	Y (m) = -4328786,0866	Z (m) = 4317505,2482
NEHA	X (m) = -595560,1338	Y (m) = -4663673,4377	Z (m) = 4296182,6338
MC10	X (m) = -1535777,5496	Y (m) = -4760978,6502	Z (m) = 3946295,6488
NVCA	X (m) = -2191403,9484	Y (m) = -4662871,5908	Z (m) = 3748274,9808
MTLW	X (m) = -1449333,5174	Y (m) = -4105829,8386	Z (m) = 4646773,4957
P033	X (m) = -1374663,8487	Y (m) = -4389900,5417	Z (m) = 4405280,4078
NDEL	X (m) = -657806,2059	Y (m) = -4389369,6098	Z (m) = 4565777,7610
PUC2	X (m) = -1745062,6353	Y (m) = -4603213,1406	Z (m) = 4044436,4226
TXBA	X (m) = -1536976,9625	Y (m) = -5206615,5367	Z (m) = 3338946,8277
EGAN	X (m) = -2083234,4230	Y (m) = -4479986,3116	Z (m) = 4023297,8546
TXMH	X (m) = -1214047,6456	Y (m) = -5303357,7685	Z (m) = 3319148,1271
GATF	X (m) = 615653,8928	Y (m) = -5411187,7632	Z (m) = 3308789,9393
WIBL	X (m) = -82782,6251	Y (m) = -4367895,7022	Z (m) = 4631765,0906
IALN	X (m) = -317589,7416	Y (m) = -4830089,7939	Z (m) = 4139873,4013

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2012		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AZAM	X (m) = -1952484,5615	Y (m) = -5067522,2593	Z (m) = 3335496,1618
IAMN	X (m) = -128245,3806	Y (m) = -4743182,3128	Z (m) = 4248258,2671
CRST	X (m) = 334419,8395	Y (m) = -5477398,6934	Z (m) = 3239841,4278
INTP	X (m) = 335200,0180	Y (m) = -4861275,1655	Z (m) = 4101937,0304
LOYW	X (m) = 1238245,8076	Y (m) = -4910783,8253	Z (m) = 3864020,0716
MITW	X (m) = 511150,3967	Y (m) = -4545291,2006	Z (m) = 4430527,0279
MEGO	X (m) = 1545935,3841	Y (m) = -4353759,6927	Z (m) = 4382599,6379
MOSG	X (m) = -11934,9000	Y (m) = -5036817,4371	Z (m) = 3900078,9232
MELI	X (m) = 1644669,9188	Y (m) = -4176819,1364	Z (m) = 4515874,0012
MTNT	X (m) = 907578,3582	Y (m) = -5670638,0892	Z (m) = 2765679,6768
METR	X (m) = 552538,9257	Y (m) = -4663338,3554	Z (m) = 4302000,2759
NDDI	X (m) = -963424,0033	Y (m) = -4259950,8671	Z (m) = 4633571,8570
MIBC	X (m) = 395010,2597	Y (m) = -4706621,7013	Z (m) = 4272253,7896
NEVN	X (m) = -856765,3568	Y (m) = -4603111,7987	Z (m) = 4317653,6511
NJNT	X (m) = 1341490,0035	Y (m) = -4689622,7501	Z (m) = 4095754,3078
SUP3	X (m) = 345351,3819	Y (m) = -4400681,0523	Z (m) = 4588713,7827
ORSB	X (m) = -2545824,6790	Y (m) = -3767409,1408	Z (m) = 4457798,7377
TN16	X (m) = 486666,6374	Y (m) = -5149565,2936	Z (m) = 3719581,7025
P032	X (m) = -1414312,0445	Y (m) = -4553166,3933	Z (m) = 4225680,7959
TXBU	X (m) = -781063,1788	Y (m) = -5430684,4771	Z (m) = 3242372,3273
P392	X (m) = -2249062,6799	Y (m) = -4057249,0892	Z (m) = 4364573,7535
TXCR	X (m) = -470078,7485	Y (m) = -5296537,0515	Z (m) = 3510645,5370
SDRC	X (m) = -1050083,5167	Y (m) = -4468050,9235	Z (m) = 4415386,5464
TXL1	X (m) = -1133102,1696	Y (m) = -5175375,7392	Z (m) = 3541378,2633
TXRV	X (m) = -773320,9900	Y (m) = -5659507,1257	Z (m) = 2828168,4831
AZYU	X (m) = -2231309,5977	Y (m) = -4890029,5445	Z (m) = 3422140,3379
WIHU	X (m) = -205923,1972	Y (m) = -4516299,6686	Z (m) = 4484350,6962
VNDP	X (m) = -2678090,5065	Y (m) = -4525436,9736	Z (m) = 3597431,9504
WIL1	X (m) = 1159634,9122	Y (m) = -4656342,3394	Z (m) = 4188203,3624
PDTN	X (m) = -2148198,5287	Y (m) = -3914526,0583	Z (m) = 4539659,7121
LWST	X (m) = -2001658,2634	Y (m) = -3928084,2847	Z (m) = 4594274,1693
IMPS	X (m) = -2245206,4578	Y (m) = -4783197,3852	Z (m) = 3561238,7937
GASA	X (m) = 841104,7622	Y (m) = -5346890,9416	Z (m) = 3362652,9091
ICT1	X (m) = -643822,2377	Y (m) = -5019639,7717	Z (m) = 3869505,2425
TXDL	X (m) = -1120636,6573	Y (m) = -5038772,5852	Z (m) = 3735881,0472
IDSN	X (m) = -1824256,6248	Y (m) = -4117263,6023	Z (m) = 4503257,2727

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2012		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
NEBK	X (m) = -977309,7380	Y (m) = -4790342,1613	Z (m) = 4083793,6743
AZSV	X (m) = -1912124,9611	Y (m) = -4919431,5048	Z (m) = 3571602,5799
ARHR	X (m) = -272465,2779	Y (m) = -5147017,5221	Z (m) = 3744907,4646
RKD1	X (m) = -2060482,6079	Y (m) = -3654823,9105	Z (m) = 4788193,0985
NCFF	X (m) = 1106587,1602	Y (m) = -5178766,3493	Z (m) = 3542808,7259
LANM	X (m) = -1452918,0390	Y (m) = -4967303,9949	Z (m) = 3718972,0520
LOYH	X (m) = 941027,1691	Y (m) = -4991944,7653	Z (m) = 3844294,1641
ACSO	X (m) = 595828,0725	Y (m) = -4839733,9054	Z (m) = 4097876,6042
NYLP	X (m) = 908733,5183	Y (m) = -4570061,6440	Z (m) = 4341022,8252
NOCO	X (m) = -2452229,3425	Y (m) = -4696753,1305	Z (m) = 3539163,9703
BRTW	X (m) = 805863,1565	Y (m) = -5580462,7023	Z (m) = 2971581,0507
RSBG	X (m) = -2559296,0166	Y (m) = -3887369,2525	Z (m) = 4346652,9221
VTEB	X (m) = 1337987,9065	Y (m) = -4322047,3615	Z (m) = 4480686,5673
NCCR	X (m) = 1209561,5135	Y (m) = -5028016,7021	Z (m) = 3720613,8726
DURH	X (m) = 994682,3314	Y (m) = -5069685,5767	Z (m) = 3727914,7334
MOCL	X (m) = -327919,4481	Y (m) = -4995152,6983	Z (m) = 3939492,2684
CALC	X (m) = -323106,0274	Y (m) = -5531620,9540	Z (m) = 3148081,7116
CAPO	X (m) = -2693675,7036	Y (m) = -4273830,0199	Z (m) = 3880383,2594
CTMC	X (m) = -1287788,6280	Y (m) = -4742177,0449	Z (m) = 4055414,5052
STEA	X (m) = -2451598,4007	Y (m) = -4266272,6261	Z (m) = 4047027,5997
WVBR	X (m) = 834586,2255	Y (m) = -4870961,6875	Z (m) = 4019005,6633
ECHO	X (m) = -2070970,4390	Y (m) = -4594332,3528	Z (m) = 3899086,6143
USGC	X (m) = -2353662,9561	Y (m) = -4807537,4864	Z (m) = 3456827,2647
KA12	X (m) = 91916,3403	Y (m) = -4900981,2449	Z (m) = 4067346,1201
GCES	X (m) = -1945472,2970	Y (m) = -4784135,3744	Z (m) = 3733741,7514
ISLK	X (m) = -2473742,7141	Y (m) = -4560944,2238	Z (m) = 3698290,6505
CACC	X (m) = -2677721,1953	Y (m) = -3942470,1956	Z (m) = 4224548,5991
OCEN	X (m) = -2449015,9608	Y (m) = -3609073,4669	Z (m) = 4638139,3667

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2014b		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AL81	X (m) = 170701,1437	Y (m) = -5377264,7580	Z (m) = 3414412,9197
CTMA	X (m) = 1456378,8358	Y (m) = -4539029,4077	Z (m) = 4223420,3460
DWI1	X (m) = -525676,3226	Y (m) = -5557282,3616	Z (m) = 3075210,1989
GACC	X (m) = 728279,7307	Y (m) = -5271277,0016	Z (m) = 3504619,7954
LOYQ	X (m) = 1046667,5831	Y (m) = -4806173,5695	Z (m) = 4046858,8072
GNVL	X (m) = 745247,1078	Y (m) = -5495263,1059	Z (m) = 3140246,6398
NCEC	X (m) = 1135577,8929	Y (m) = -5065918,3543	Z (m) = 3692656,6091
HAMM	X (m) = -44885,2748	Y (m) = -5499419,4441	Z (m) = 3219506,4220
TXCT	X (m) = -901673,2944	Y (m) = -5539749,6715	Z (m) = 3019727,8360
NYFV	X (m) = 1261307,3482	Y (m) = -4503333,9531	Z (m) = 4322628,0056
ALCN	X (m) = 399936,4996	Y (m) = -5268100,7192	Z (m) = 3561518,8718
OHFH	X (m) = 722304,4674	Y (m) = -4709855,7135	Z (m) = 4225831,9837
KYTD	X (m) = 365706,2376	Y (m) = -5041011,7613	Z (m) = 3877679,3760
SIW2	X (m) = 164795,3775	Y (m) = -4679185,1463	Z (m) = 4316889,6452
MOMC	X (m) = -158094,3935	Y (m) = -4949646,5337	Z (m) = 4006398,6344
TN49	X (m) = 43475,3219	Y (m) = -5180197,8634	Z (m) = 3708479,4600
MSGN	X (m) = -96902,9531	Y (m) = -5333055,9912	Z (m) = 3485411,2265
TXJA	X (m) = -757040,1468	Y (m) = -5289044,6249	Z (m) = 3472238,0820
NCHI	X (m) = 783221,8301	Y (m) = -5123520,6488	Z (m) = 3705180,0430
TXRU	X (m) = -484879,2529	Y (m) = -5405078,2183	Z (m) = 3340257,8259
CHCM	X (m) = -2314209,9205	Y (m) = -3594274,5949	Z (m) = 4717681,3387
NDGR	X (m) = -1017238,8134	Y (m) = -4100303,4555	Z (m) = 4763262,0439
IDPO	X (m) = -1787004,9041	Y (m) = -4328786,0867	Z (m) = 4317505,2481
NEHA	X (m) = -595560,1341	Y (m) = -4663673,4378	Z (m) = 4296182,6338
MC10	X (m) = -1535777,5517	Y (m) = -4760978,6483	Z (m) = 3946295,6486
NVCA	X (m) = -2191403,9486	Y (m) = -4662871,5908	Z (m) = 3748274,9807
MTLW	X (m) = -1449333,5176	Y (m) = -4105829,8387	Z (m) = 4646773,4957
P033	X (m) = -1374663,8489	Y (m) = -4389900,5418	Z (m) = 4405280,4078
NDEL	X (m) = -657806,2061	Y (m) = -4389369,6100	Z (m) = 4565777,7610
PUC2	X (m) = -1745062,6355	Y (m) = -4603213,1406	Z (m) = 4044436,4226
TXBA	X (m) = -1536976,9627	Y (m) = -5206615,5367	Z (m) = 3338946,8276
EGAN	X (m) = -2083234,4230	Y (m) = -4479986,3116	Z (m) = 4023297,8546
TXMH	X (m) = -1214047,6458	Y (m) = -5303357,7684	Z (m) = 3319148,1270
GATF	X (m) = 615653,8928	Y (m) = -5411187,7632	Z (m) = 3308789,9393
WIBL	X (m) = -82782,6254	Y (m) = -4367895,7025	Z (m) = 4631765,0907
IALN	X (m) = -317589,7416	Y (m) = -4830089,7939	Z (m) = 4139873,4013

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2014b		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
AZAM	X (m) = -1952484,5615	Y (m) = -5067522,2593	Z (m) = 3335496,1618
IAMN	X (m) = -128245,3806	Y (m) = -4743182,3128	Z (m) = 4248258,2671
CRST	X (m) = 334419,8395	Y (m) = -5477398,6934	Z (m) = 3239841,4278
INTP	X (m) = 335200,0180	Y (m) = -4861275,1655	Z (m) = 4101937,0304
LOYW	X (m) = 1238245,8076	Y (m) = -4910783,8253	Z (m) = 3864020,0716
MITW	X (m) = 511150,3967	Y (m) = -4545291,2006	Z (m) = 4430527,0279
MEGO	X (m) = 1545935,3841	Y (m) = -4353759,6927	Z (m) = 4382599,6379
MOSG	X (m) = -11934,9000	Y (m) = -5036817,4371	Z (m) = 3900078,9232
MELI	X (m) = 1644669,9188	Y (m) = -4176819,1364	Z (m) = 4515874,0012
MTNT	X (m) = 907578,3582	Y (m) = -5670638,0892	Z (m) = 2765679,6768
METR	X (m) = 552538,9257	Y (m) = -4663338,3554	Z (m) = 4302000,2759
NDDI	X (m) = -963424,0033	Y (m) = -4259950,8671	Z (m) = 4633571,8570
MIBC	X (m) = 395010,2597	Y (m) = -4706621,7013	Z (m) = 4272253,7896
NEVN	X (m) = -856765,3568	Y (m) = -4603111,7987	Z (m) = 4317653,6511
NJNT	X (m) = 1341490,0035	Y (m) = -4689622,7501	Z (m) = 4095754,3078
SUP3	X (m) = 345351,3819	Y (m) = -4400681,0523	Z (m) = 4588713,7827
ORSB	X (m) = -2545824,6790	Y (m) = -3767409,1408	Z (m) = 4457798,7377
TN16	X (m) = 486666,6374	Y (m) = -5149565,2936	Z (m) = 3719581,7025
P032	X (m) = -1414312,0445	Y (m) = -4553166,3933	Z (m) = 4225680,7959
TXBU	X (m) = -781063,1788	Y (m) = -5430684,4771	Z (m) = 3242372,3273
P392	X (m) = -2249062,6799	Y (m) = -4057249,0892	Z (m) = 4364573,7535
TXCR	X (m) = -470078,7485	Y (m) = -5296537,0515	Z (m) = 3510645,5370
SDRC	X (m) = -1050083,5167	Y (m) = -4468050,9235	Z (m) = 4415386,5464
TXL1	X (m) = -1133102,1696	Y (m) = -5175375,7392	Z (m) = 3541378,2633
TXRV	X (m) = -773320,9900	Y (m) = -5659507,1257	Z (m) = 2828168,4831
AZYU	X (m) = -2231309,5977	Y (m) = -4890029,5445	Z (m) = 3422140,3379
WIHU	X (m) = -205923,1972	Y (m) = -4516299,6686	Z (m) = 4484350,6962
VNDP	X (m) = -2678090,5065	Y (m) = -4525436,9736	Z (m) = 3597431,9504
WIL1	X (m) = 1159634,9122	Y (m) = -4656342,3394	Z (m) = 4188203,3624
PDTN	X (m) = -2148198,5287	Y (m) = -3914526,0583	Z (m) = 4539659,7121
LWST	X (m) = -2001658,2634	Y (m) = -3928084,2847	Z (m) = 4594274,1693
IMPS	X (m) = -2245206,4578	Y (m) = -4783197,3852	Z (m) = 3561238,7937
GASA	X (m) = 841104,7622	Y (m) = -5346890,9416	Z (m) = 3362652,9091
ICT1	X (m) = -643822,2377	Y (m) = -5019639,7717	Z (m) = 3869505,2425
TXDL	X (m) = -1120636,6573	Y (m) = -5038772,5852	Z (m) = 3735881,0472
IDSN	X (m) = -1824256,6248	Y (m) = -4117263,6023	Z (m) = 4503257,2727

Estação	DIA: Perigeu Lunar		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2014b		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,872951		
NEBK	X (m) = -977309,7380	Y (m) = -4790342,1613	Z (m) = 4083793,6743
AZSV	X (m) = -1912124,9611	Y (m) = -4919431,5048	Z (m) = 3571602,5799
ARHR	X (m) = -272465,2779	Y (m) = -5147017,5221	Z (m) = 3744907,4646
RKD1	X (m) = -2060482,6079	Y (m) = -3654823,9105	Z (m) = 4788193,0985
NCFF	X (m) = 1106587,1602	Y (m) = -5178766,3493	Z (m) = 3542808,7259
LANM	X (m) = -1452918,0390	Y (m) = -4967303,9949	Z (m) = 3718972,0520
LOYH	X (m) = 941027,1691	Y (m) = -4991944,7653	Z (m) = 3844294,1641
ACSO	X (m) = 595828,0725	Y (m) = -4839733,9054	Z (m) = 4097876,6042
NYLP	X (m) = 908733,5183	Y (m) = -4570061,6440	Z (m) = 4341022,8252
NOCO	X (m) = -2452229,3425	Y (m) = -4696753,1305	Z (m) = 3539163,9703
BRTW	X (m) = 805863,1565	Y (m) = -5580462,7023	Z (m) = 2971581,0507
RSBG	X (m) = -2559296,0166	Y (m) = -3887369,2525	Z (m) = 4346652,9221
VTEB	X (m) = 1337987,9065	Y (m) = -4322047,3615	Z (m) = 4480686,5673
NCCR	X (m) = 1209561,5135	Y (m) = -5028016,7021	Z (m) = 3720613,8726
DURH	X (m) = 994682,3314	Y (m) = -5069685,5767	Z (m) = 3727914,7334
MOCL	X (m) = -327919,4481	Y (m) = -4995152,6983	Z (m) = 3939492,2684
CALC	X (m) = -323106,0274	Y (m) = -5531620,9540	Z (m) = 3148081,7116
CAPO	X (m) = -2693675,7036	Y (m) = -4273830,0199	Z (m) = 3880383,2594
CTMC	X (m) = -1287788,6280	Y (m) = -4742177,0449	Z (m) = 4055414,5052
STEA	X (m) = -2451598,4007	Y (m) = -4266272,6261	Z (m) = 4047027,5997
WVBR	X (m) = 834586,2255	Y (m) = -4870961,6875	Z (m) = 4019005,6633
ECHO	X (m) = -2070970,4390	Y (m) = -4594332,3528	Z (m) = 3899086,6143
USGC	X (m) = -2353662,9561	Y (m) = -4807537,4864	Z (m) = 3456827,2647
KA12	X (m) = 91916,3403	Y (m) = -4900981,2449	Z (m) = 4067346,1201
GCES	X (m) = -1945472,2970	Y (m) = -4784135,3744	Z (m) = 3733741,7514
ISLK	X (m) = -2473742,7141	Y (m) = -4560944,2238	Z (m) = 3698290,6505
CACC	X (m) = -2677721,1953	Y (m) = -3942470,1956	Z (m) = 4224548,5991
OCEN	X (m) = -2449015,9608	Y (m) = -3609073,4669	Z (m) = 4638139,3667

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas de Referência		
	FONTE: PPP de 6 dias (CSRS-PPP)		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AL81	X (m) = 170701,1449	Y (m) = -5377264,7561	Z (m) = 3414412,9186
CTMA	X (m) = 1456378,8368	Y (m) = -4539029,3939	Z (m) = 4223420,3339
DWI1	X (m) = -525676,3271	Y (m) = -5557282,3644	Z (m) = 3075210,2013
GACC	X (m) = 728279,7242	Y (m) = -5271276,9884	Z (m) = 3504619,7918
LOYQ	X (m) = 1046667,5890	Y (m) = -4806173,5543	Z (m) = 4046858,7972
GNVL	X (m) = 745247,1141	Y (m) = -5495263,1055	Z (m) = 3140246,6423
NCEC	X (m) = 1135577,8961	Y (m) = -5065918,3377	Z (m) = 3692656,6011
HAMM	X (m) = -44885,2727	Y (m) = -5499419,4306	Z (m) = 3219506,4174
TXCT	X (m) = -901673,2908	Y (m) = -5539749,6655	Z (m) = 3019727,8349
NYFV	X (m) = 1261307,3542	Y (m) = -4503333,9399	Z (m) = 4322627,9981
ALCN	X (m) = 399936,5027	Y (m) = -5268100,7164	Z (m) = 3561518,8683
OHFH	X (m) = 722304,4688	Y (m) = -4709855,6992	Z (m) = 4225831,9733
KYTD	X (m) = 365706,2409	Y (m) = -5041011,7514	Z (m) = 3877679,3767
SIW2	X (m) = 164795,3820	Y (m) = -4679185,1446	Z (m) = 4316889,6457
MOMC	X (m) = -158094,3895	Y (m) = -4949646,5315	Z (m) = 4006398,6316
TN49	X (m) = 43475,3316	Y (m) = -5180197,8640	Z (m) = 3708479,4640
MSGN	X (m) = -96902,9554	Y (m) = -5333055,9875	Z (m) = 3485411,2237
TXJA	X (m) = -757040,1594	Y (m) = -5289044,6514	Z (m) = 3472238,0980
NCHI	X (m) = 783221,8364	Y (m) = -5123520,6274	Z (m) = 3705180,0346
TXRU	X (m) = -484879,2464	Y (m) = -5405078,2220	Z (m) = 3340257,8286
CHCM	X (m) = -2314209,9215	Y (m) = -3594274,5853	Z (m) = 4717681,3326
NDGR	X (m) = -1017238,8107	Y (m) = -4100303,4403	Z (m) = 4763262,0309
IDPO	X (m) = -1787004,9014	Y (m) = -4328786,0788	Z (m) = 4317505,2404
NEHA	X (m) = -595560,1242	Y (m) = -4663673,4359	Z (m) = 4296182,6326
MC10	X (m) = -1535777,5543	Y (m) = -4760978,6660	Z (m) = 3946295,6532
NVCA	X (m) = -2191403,9391	Y (m) = -4662871,5850	Z (m) = 3748274,9778
MTLW	X (m) = -1449333,5160	Y (m) = -4105829,8282	Z (m) = 4646773,4857
P033	X (m) = -1374663,8446	Y (m) = -4389900,5409	Z (m) = 4405280,4032
NDEL	X (m) = -657806,2030	Y (m) = -4389369,6072	Z (m) = 4565777,7590
PUC2	X (m) = -1745062,6368	Y (m) = -4603213,1477	Z (m) = 4044436,4276
TXBA	X (m) = -1536976,9575	Y (m) = -5206615,5278	Z (m) = 3338946,8291
EGAN	X (m) = -2083234,4269	Y (m) = -4479986,3145	Z (m) = 4023297,8533
TXMH	X (m) = -1214047,6451	Y (m) = -5303357,7612	Z (m) = 3319148,1286
GATF	X (m) = 615653,8764	Y (m) = -5411187,7688	Z (m) = 3308789,9352
WIBL	X (m) = -82782,6206	Y (m) = -4367895,6992	Z (m) = 4631765,0856
IALN	X (m) = -317589,7374	Y (m) = -4830089,8092	Z (m) = 4139873,4056

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas de Referência		
	FONTE: PPP de 6 dias (CSRS-PPP)		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AZAM	X (m) = -1952484,5562	Y (m) = -5067522,2724	Z (m) = 3335496,1630
IAMN	X (m) = -128245,3798	Y (m) = -4743182,3220	Z (m) = 4248258,2716
CRST	X (m) = 334419,8362	Y (m) = -5477398,7034	Z (m) = 3239841,4316
INTP	X (m) = 335200,0167	Y (m) = -4861275,1739	Z (m) = 4101937,0337
LOYW	X (m) = 1238245,8072	Y (m) = -4910783,8539	Z (m) = 3864020,0909
MITW	X (m) = 511150,4032	Y (m) = -4545291,2035	Z (m) = 4430527,0283
MEGO	X (m) = 1545935,3871	Y (m) = -4353759,6952	Z (m) = 4382599,6405
MOSG	X (m) = -11934,8971	Y (m) = -5036817,4357	Z (m) = 3900078,9176
MELI	X (m) = 1644669,9245	Y (m) = -4176819,1283	Z (m) = 4515873,9996
MTNT	X (m) = 907578,3559	Y (m) = -5670638,0999	Z (m) = 2765679,6765
METR	X (m) = 552538,9282	Y (m) = -4663338,3598	Z (m) = 4302000,2774
NDDI	X (m) = -963424,0053	Y (m) = -4259950,8652	Z (m) = 4633571,8525
MIBC	X (m) = 395010,2615	Y (m) = -4706621,7041	Z (m) = 4272253,7915
NEVN	X (m) = -856765,3523	Y (m) = -4603111,7959	Z (m) = 4317653,6448
NJNT	X (m) = 1341490,0129	Y (m) = -4689622,7578	Z (m) = 4095754,3176
SUP3	X (m) = 345351,3843	Y (m) = -4400681,0578	Z (m) = 4588713,7849
ORSB	X (m) = -2545824,6761	Y (m) = -3767409,1354	Z (m) = 4457798,7269
TN16	X (m) = 486666,6384	Y (m) = -5149565,3061	Z (m) = 3719581,7087
P032	X (m) = -1414312,0440	Y (m) = -4553166,4069	Z (m) = 4225680,8009
TXBU	X (m) = -781063,1773	Y (m) = -5430684,4877	Z (m) = 3242372,3318
P392	X (m) = -2249062,6794	Y (m) = -4057249,0840	Z (m) = 4364573,7467
TXCR	X (m) = -470078,7422	Y (m) = -5296537,0480	Z (m) = 3510645,5351
SDRC	X (m) = -1050083,5121	Y (m) = -4468050,9183	Z (m) = 4415386,5372
TXL1	X (m) = -1133102,1640	Y (m) = -5175375,7377	Z (m) = 3541378,2591
TXRV	X (m) = -773320,9824	Y (m) = -5659507,1201	Z (m) = 2828168,4766
AZYU	X (m) = -2231309,5929	Y (m) = -4890029,5473	Z (m) = 3422140,3395
WIHU	X (m) = -205923,1949	Y (m) = -4516299,6740	Z (m) = 4484350,6979
VNDP	X (m) = -2678090,4986	Y (m) = -4525436,9758	Z (m) = 3597431,9455
WIL1	X (m) = 1159634,9132	Y (m) = -4656342,3382	Z (m) = 4188203,3624
PDTN	X (m) = -2148198,5314	Y (m) = -3914526,0552	Z (m) = 4539659,7069
LWST	X (m) = -2001658,2608	Y (m) = -3928084,2810	Z (m) = 4594274,1595
IMPS	X (m) = -2245206,4539	Y (m) = -4783197,3908	Z (m) = 3561238,7945
GASA	X (m) = 841104,7598	Y (m) = -5346890,9622	Z (m) = 3362652,9197
ICT1	X (m) = -643822,2355	Y (m) = -5019639,7773	Z (m) = 3869505,2436
TXDL	X (m) = -1120636,6549	Y (m) = -5038772,5717	Z (m) = 3735881,0369
IDSN	X (m) = -1824256,6217	Y (m) = -4117263,5985	Z (m) = 4503257,2641

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas de Referência		
	FONTE: PPP de 6 dias (CSRS-PPP)		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
NEBK	X (m) = -977309,7342	Y (m) = -4790342,1600	Z (m) = 4083793,6718
AZSV	X (m) = -1912124,9585	Y (m) = -4919431,5215	Z (m) = 3571602,5819
ARHR	X (m) = -272465,2799	Y (m) = -5147017,5282	Z (m) = 3744907,4654
RKD1	X (m) = -2060482,6140	Y (m) = -3654823,9085	Z (m) = 4788193,0988
NCFF	X (m) = 1106587,1610	Y (m) = -5178766,3733	Z (m) = 3542808,7396
LANM	X (m) = -1452918,0362	Y (m) = -4967303,9888	Z (m) = 3718972,0453
LOYH	X (m) = 941027,1720	Y (m) = -4991944,7730	Z (m) = 3844294,1690
ACSO	X (m) = 595828,0765	Y (m) = -4839733,9129	Z (m) = 4097876,6093
NYLP	X (m) = 908733,5191	Y (m) = -4570061,6482	Z (m) = 4341022,8259
NOCO	X (m) = -2452229,3369	Y (m) = -4696753,1381	Z (m) = 3539163,9694
BRTW	X (m) = 805863,1524	Y (m) = -5580462,7155	Z (m) = 2971581,0522
RSBG	X (m) = -2559296,0158	Y (m) = -3887369,2540	Z (m) = 4346652,9124
VTEB	X (m) = 1337987,9062	Y (m) = -4322047,3605	Z (m) = 4480686,5650
NCCR	X (m) = 1209561,5170	Y (m) = -5028016,7012	Z (m) = 3720613,8762
DURH	X (m) = 994682,3352	Y (m) = -5069685,5769	Z (m) = 3727914,7338
MOCL	X (m) = -327919,4477	Y (m) = -4995152,7050	Z (m) = 3939492,2708
CALC	X (m) = -323106,0205	Y (m) = -5531620,9435	Z (m) = 3148081,7012
CAPO	X (m) = -2693675,7003	Y (m) = -4273830,0221	Z (m) = 3880383,2542
CTMC	X (m) = -1287788,6282	Y (m) = -4742177,0483	Z (m) = 4055414,5063
STEA	X (m) = -2451598,3989	Y (m) = -4266272,6193	Z (m) = 4047027,5900
WVBR	X (m) = 834586,2249	Y (m) = -4870961,6899	Z (m) = 4019005,6651
ECHO	X (m) = -2070970,4422	Y (m) = -4594332,3597	Z (m) = 3899086,6177
USGC	X (m) = -2353662,9504	Y (m) = -4807537,4898	Z (m) = 3456827,2618
KA12	X (m) = 91916,3375	Y (m) = -4900981,2500	Z (m) = 4067346,1215
GCES	X (m) = -1945472,2976	Y (m) = -4784135,3704	Z (m) = 3733741,7476
ISLK	X (m) = -2473742,7114	Y (m) = -4560944,2261	Z (m) = 3698290,6475
CACC	X (m) = -2677721,1903	Y (m) = -3942470,1871	Z (m) = 4224548,5861
OCEN	X (m) = -2449015,9637	Y (m) = -3609073,4650	Z (m) = 4638139,3605

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: Sem Correção		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AL81	X (m) = 170701,1564	Y (m) = -5377264,7603	Z (m) = 3414412,9201
CTMA	X (m) = 1456378,8457	Y (m) = -4539029,4056	Z (m) = 4223420,3475
DWI1	X (m) = -525676,3223	Y (m) = -5557282,3713	Z (m) = 3075210,2067
GACC	X (m) = 728279,7330	Y (m) = -5271277,0027	Z (m) = 3504619,8031
LOYQ	X (m) = 1046667,5841	Y (m) = -4806173,5579	Z (m) = 4046858,8055
GNVL	X (m) = 745247,1084	Y (m) = -5495263,1058	Z (m) = 3140246,6426
NCEC	X (m) = 1135577,8998	Y (m) = -5065918,3462	Z (m) = 3692656,6087
HAMM	X (m) = -44885,2777	Y (m) = -5499419,4499	Z (m) = 3219506,4311
TXCT	X (m) = -901673,2895	Y (m) = -5539749,6756	Z (m) = 3019727,8473
NYFV	X (m) = 1261307,3523	Y (m) = -4503333,9495	Z (m) = 4322628,0085
ALCN	X (m) = 399936,4969	Y (m) = -5268100,7175	Z (m) = 3561518,8698
OHFH	X (m) = 722304,4636	Y (m) = -4709855,7046	Z (m) = 4225831,9838
KYTD	X (m) = 365706,2443	Y (m) = -5041011,7535	Z (m) = 3877679,3828
SIW2	X (m) = 164795,3837	Y (m) = -4679185,1518	Z (m) = 4316889,6565
MOMC	X (m) = -158094,3899	Y (m) = -4949646,5399	Z (m) = 4006398,6423
TN49	X (m) = 43475,3334	Y (m) = -5180197,8724	Z (m) = 3708479,4701
MSGN	X (m) = -96902,9658	Y (m) = -5333055,9946	Z (m) = 3485411,2247
TXJA	X (m) = -757040,1476	Y (m) = -5289044,6416	Z (m) = 3472238,0982
NCHI	X (m) = 783221,8295	Y (m) = -5123520,6314	Z (m) = 3705180,0383
TXRU	X (m) = -484879,2371	Y (m) = -5405078,2280	Z (m) = 3340257,8318
CHCM	X (m) = -2314209,9302	Y (m) = -3594274,5872	Z (m) = 4717681,3376
NDGR	X (m) = -1017238,8183	Y (m) = -4100303,4470	Z (m) = 4763262,0440
IDPO	X (m) = -1787004,9103	Y (m) = -4328786,0798	Z (m) = 4317505,2489
NEHA	X (m) = -595560,1290	Y (m) = -4663673,4326	Z (m) = 4296182,6316
MC10	X (m) = -1535777,5513	Y (m) = -4760978,6340	Z (m) = 3946295,6335
NVCA	X (m) = -2191403,9461	Y (m) = -4662871,5884	Z (m) = 3748274,9863
MTLW	X (m) = -1449333,5277	Y (m) = -4105829,8322	Z (m) = 4646773,5007
P033	X (m) = -1374663,8485	Y (m) = -4389900,5368	Z (m) = 4405280,4062
NDEL	X (m) = -657806,2103	Y (m) = -4389369,6107	Z (m) = 4565777,7666
PUC2	X (m) = -1745062,6382	Y (m) = -4603213,1495	Z (m) = 4044436,4329
TXBA	X (m) = -1536976,9533	Y (m) = -5206615,5328	Z (m) = 3338946,8311
EGAN	X (m) = -2083234,4224	Y (m) = -4479986,3140	Z (m) = 4023297,8585
TXMH	X (m) = -1214047,6435	Y (m) = -5303357,7652	Z (m) = 3319148,1319
GATF	X (m) = 615653,8772	Y (m) = -5411187,7753	Z (m) = 3308789,9375
WIBL	X (m) = -82782,6227	Y (m) = -4367895,6997	Z (m) = 4631765,0922
IALN	X (m) = -317589,7417	Y (m) = -4830089,8072	Z (m) = 4139873,4078

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: Sem Correção		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AZAM	X (m) = -1952484,5540	Y (m) = -5067522,2714	Z (m) = 3335496,1660
IAMN	X (m) = -128245,3718	Y (m) = -4743182,3253	Z (m) = 4248258,2774
CRST	X (m) = 334419,8382	Y (m) = -5477398,6954	Z (m) = 3239841,4287
INTP	X (m) = 335200,0143	Y (m) = -4861275,1778	Z (m) = 4101937,0403
LOYW	X (m) = 1238245,8022	Y (m) = -4910783,8534	Z (m) = 3864020,0942
MITW	X (m) = 511150,3974	Y (m) = -4545291,2088	Z (m) = 4430527,0366
MEGO	X (m) = 1545935,3870	Y (m) = -4353759,7013	Z (m) = 4382599,6533
MOSG	X (m) = -11934,8964	Y (m) = -5036817,4606	Z (m) = 3900078,9402
MELI	X (m) = 1644669,9313	Y (m) = -4176819,1400	Z (m) = 4515874,0184
MTNT	X (m) = 907578,3582	Y (m) = -5670638,1034	Z (m) = 2765679,6781
METR	X (m) = 552538,9250	Y (m) = -4663338,3609	Z (m) = 4302000,2816
NDDI	X (m) = -963424,0157	Y (m) = -4259950,8727	Z (m) = 4633571,8658
MIBC	X (m) = 395010,2652	Y (m) = -4706621,7115	Z (m) = 4272253,7981
NEVN	X (m) = -856765,3573	Y (m) = -4603111,7994	Z (m) = 4317653,6544
NJNT	X (m) = 1341490,0011	Y (m) = -4689622,7605	Z (m) = 4095754,3236
SUP3	X (m) = 345351,3772	Y (m) = -4400681,0549	Z (m) = 4588713,7884
ORSB	X (m) = -2545824,6877	Y (m) = -3767409,1392	Z (m) = 4457798,7403
TN16	X (m) = 486666,6392	Y (m) = -5149565,3059	Z (m) = 3719581,7060
P032	X (m) = -1414312,0488	Y (m) = -4553166,4009	Z (m) = 4225680,8019
TXBU	X (m) = -781063,1527	Y (m) = -5430684,5126	Z (m) = 3242372,3552
P392	X (m) = -2249062,6822	Y (m) = -4057249,0854	Z (m) = 4364573,7567
TXCR	X (m) = -470078,7364	Y (m) = -5296537,0607	Z (m) = 3510645,5440
SDRC	X (m) = -1050083,5202	Y (m) = -4468050,9254	Z (m) = 4415386,5502
TXL1	X (m) = -1133102,1620	Y (m) = -5175375,7387	Z (m) = 3541378,2636
TXRV	X (m) = -773320,9838	Y (m) = -5659507,1295	Z (m) = 2828168,4796
AZYU	X (m) = -2231309,5959	Y (m) = -4890029,5544	Z (m) = 3422140,3496
WIHU	X (m) = -205923,1926	Y (m) = -4516299,6884	Z (m) = 4484350,7158
VNDP	X (m) = -2678090,4991	Y (m) = -4525436,9834	Z (m) = 3597431,9562
WIL1	X (m) = 1159634,9118	Y (m) = -4656342,3485	Z (m) = 4188203,3732
PDTN	X (m) = -2148198,5274	Y (m) = -3914526,0542	Z (m) = 4539659,7162
LWST	X (m) = -2001658,2637	Y (m) = -3928084,2797	Z (m) = 4594274,1668
IMPS	X (m) = -2245206,4557	Y (m) = -4783197,3978	Z (m) = 3561238,8051
GASA	X (m) = 841104,7569	Y (m) = -5346890,9698	Z (m) = 3362652,9254
ICT1	X (m) = -643822,2393	Y (m) = -5019639,7795	Z (m) = 3869505,2460
TXDL	X (m) = -1120636,6579	Y (m) = -5038772,5733	Z (m) = 3735881,0439
IDSN	X (m) = -1824256,6289	Y (m) = -4117263,5958	Z (m) = 4503257,2706

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: Sem Correção		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
NEBK	X (m) = -977309,7406	Y (m) = -4790342,1618	Z (m) = 4083793,6769
AZSV	X (m) = -1912124,9500	Y (m) = -4919431,5195	Z (m) = 3571602,5862
ARHR	X (m) = -272465,2807	Y (m) = -5147017,5377	Z (m) = 3744907,4736
RKD1	X (m) = -2060482,6260	Y (m) = -3654823,9039	Z (m) = 4788193,1045
NCFF	X (m) = 1106587,1577	Y (m) = -5178766,3757	Z (m) = 3542808,7435
LANM	X (m) = -1452918,0348	Y (m) = -4967303,9909	Z (m) = 3718972,0513
LOYH	X (m) = 941027,1677	Y (m) = -4991944,7754	Z (m) = 3844294,1715
ACSO	X (m) = 595828,0793	Y (m) = -4839733,9188	Z (m) = 4097876,6165
NYLP	X (m) = 908733,5147	Y (m) = -4570061,6557	Z (m) = 4341022,8329
NOCO	X (m) = -2452229,3412	Y (m) = -4696753,1399	Z (m) = 3539163,9774
BRTW	X (m) = 805863,1503	Y (m) = -5580462,7160	Z (m) = 2971581,0531
RSBG	X (m) = -2559296,0158	Y (m) = -3887369,2492	Z (m) = 4346652,9171
VTEB	X (m) = 1337987,9073	Y (m) = -4322047,3725	Z (m) = 4480686,5812
NCCR	X (m) = 1209561,5166	Y (m) = -5028016,7091	Z (m) = 3720613,8839
DURH	X (m) = 994682,3369	Y (m) = -5069685,5900	Z (m) = 3727914,7447
MOCL	X (m) = -327919,4497	Y (m) = -4995152,7142	Z (m) = 3939492,2821
CALC	X (m) = -323106,0253	Y (m) = -5531620,9509	Z (m) = 3148081,7052
CAPO	X (m) = -2693675,7067	Y (m) = -4273830,0254	Z (m) = 3880383,2633
CTMC	X (m) = -1287788,6251	Y (m) = -4742177,0441	Z (m) = 4055414,5081
STEA	X (m) = -2451598,4072	Y (m) = -4266272,6219	Z (m) = 4047027,6001
WVBR	X (m) = 834586,2239	Y (m) = -4870961,6994	Z (m) = 4019005,6752
ECHO	X (m) = -2070970,4433	Y (m) = -4594332,3589	Z (m) = 3899086,6215
USGC	X (m) = -2353662,9451	Y (m) = -4807537,4918	Z (m) = 3456827,2682
KA12	X (m) = 91916,3387	Y (m) = -4900981,2584	Z (m) = 4067346,1303
GCES	X (m) = -1945472,3011	Y (m) = -4784135,3721	Z (m) = 3733741,7556
ISLK	X (m) = -2473742,7114	Y (m) = -4560944,2274	Z (m) = 3698290,6542
CACC	X (m) = -2677721,2130	Y (m) = -3942470,2479	Z (m) = 4224548,6616
OCEN	X (m) = -2449015,9682	Y (m) = -3609073,4581	Z (m) = 4638139,3618

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2004		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AL81	X (m) = 170701,1587	Y (m) = -5377264,7604	Z (m) = 3414412,9222
CTMA	X (m) = 1456378,8478	Y (m) = -4539029,4023	Z (m) = 4223420,3465
DWI1	X (m) = -525676,3215	Y (m) = -5557282,3715	Z (m) = 3075210,2093
GACC	X (m) = 728279,7358	Y (m) = -5271277,0029	Z (m) = 3504619,8049
LOYQ	X (m) = 1046667,5869	Y (m) = -4806173,5574	Z (m) = 4046858,8066
GNVL	X (m) = 745247,1113	Y (m) = -5495263,1067	Z (m) = 3140246,6454
NCEC	X (m) = 1135577,9027	Y (m) = -5065918,3457	Z (m) = 3692656,6099
HAMM	X (m) = -44885,2756	Y (m) = -5499419,4504	Z (m) = 3219506,4338
TXCT	X (m) = -901673,2892	Y (m) = -5539749,6734	Z (m) = 3019727,8478
NYFV	X (m) = 1261307,3546	Y (m) = -4503333,9476	Z (m) = 4322628,0083
ALCN	X (m) = 399936,4992	Y (m) = -5268100,7175	Z (m) = 3561518,8716
OHFH	X (m) = 722304,4662	Y (m) = -4709855,7040	Z (m) = 4225831,9848
KYTD	X (m) = 365706,2470	Y (m) = -5041011,7532	Z (m) = 3877679,3842
SIW2	X (m) = 164795,3867	Y (m) = -4679185,1513	Z (m) = 4316889,6575
MOMC	X (m) = -158094,3873	Y (m) = -4949646,5393	Z (m) = 4006398,6432
TN49	X (m) = 43475,3358	Y (m) = -5180197,8721	Z (m) = 3708479,4715
MSGN	X (m) = -96902,9637	Y (m) = -5333055,9942	Z (m) = 3485411,2264
TXJA	X (m) = -757040,1463	Y (m) = -5289044,6399	Z (m) = 3472238,0985
NCHI	X (m) = 783221,8323	Y (m) = -5123520,6313	Z (m) = 3705180,0399
TXRU	X (m) = -484879,2357	Y (m) = -5405078,2273	Z (m) = 3340257,8333
CHCM	X (m) = -2314209,9288	Y (m) = -3594274,5914	Z (m) = 4717681,3412
NDGR	X (m) = -1017238,8148	Y (m) = -4100303,4471	Z (m) = 4763262,0445
IDPO	X (m) = -1787004,9079	Y (m) = -4328786,0793	Z (m) = 4317505,2480
NEHA	X (m) = -595560,1262	Y (m) = -4663673,4321	Z (m) = 4296182,6320
MC10	X (m) = -1535777,5485	Y (m) = -4760978,6322	Z (m) = 3946295,6313
NVCA	X (m) = -2191403,9438	Y (m) = -4662871,5858	Z (m) = 3748274,9834
MTLW	X (m) = -1449333,5246	Y (m) = -4105829,8323	Z (m) = 4646773,5009
P033	X (m) = -1374663,8459	Y (m) = -4389900,5363	Z (m) = 4405280,4058
NDEL	X (m) = -657806,2070	Y (m) = -4389369,6105	Z (m) = 4565777,7671
PUC2	X (m) = -1745062,6362	Y (m) = -4603213,1480	Z (m) = 4044436,4313
TXBA	X (m) = -1536976,9524	Y (m) = -5206615,5292	Z (m) = 3338946,8293
EGAN	X (m) = -2083234,4221	Y (m) = -4479986,3137	Z (m) = 4023297,8582
TXMH	X (m) = -1214047,6427	Y (m) = -5303357,7624	Z (m) = 3319148,1312
GATF	X (m) = 615653,8773	Y (m) = -5411187,7753	Z (m) = 3308789,9375
WIBL	X (m) = -82782,6195	Y (m) = -4367895,6996	Z (m) = 4631765,0930
IALN	X (m) = -317589,7414	Y (m) = -4830089,8071	Z (m) = 4139873,4077

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2004		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AZAM	X (m) = -1952484,5537	Y (m) = -5067522,2713	Z (m) = 3335496,1659
IAMN	X (m) = -128245,3714	Y (m) = -4743182,3252	Z (m) = 4248258,2773
CRST	X (m) = 334419,8385	Y (m) = -5477398,6955	Z (m) = 3239841,4287
INTP	X (m) = 335200,0146	Y (m) = -4861275,1779	Z (m) = 4101937,0404
LOYW	X (m) = 1238245,8019	Y (m) = -4910783,8530	Z (m) = 3864020,0937
MITW	X (m) = 511150,3977	Y (m) = -4545291,2088	Z (m) = 4430527,0367
MEGO	X (m) = 1545935,3871	Y (m) = -4353759,7013	Z (m) = 4382599,6533
MOSG	X (m) = -11934,8960	Y (m) = -5036817,4606	Z (m) = 3900078,9402
MELI	X (m) = 1644669,9314	Y (m) = -4176819,1400	Z (m) = 4515874,0184
MTNT	X (m) = 907578,3584	Y (m) = -5670638,1035	Z (m) = 2765679,6781
METR	X (m) = 552538,9252	Y (m) = -4663338,3609	Z (m) = 4302000,2816
NDDI	X (m) = -963424,0154	Y (m) = -4259950,8726	Z (m) = 4633571,8657
MIBC	X (m) = 395010,2655	Y (m) = -4706621,7115	Z (m) = 4272253,7981
NEVN	X (m) = -856765,3570	Y (m) = -4603111,7993	Z (m) = 4317653,6543
NJNT	X (m) = 1341490,0013	Y (m) = -4689622,7606	Z (m) = 4095754,3236
SUP3	X (m) = 345351,3775	Y (m) = -4400681,0549	Z (m) = 4588713,7884
ORSB	X (m) = -2545824,6875	Y (m) = -3767409,1391	Z (m) = 4457798,7402
TN16	X (m) = 486666,6395	Y (m) = -5149565,3060	Z (m) = 3719581,7060
P032	X (m) = -1414312,0485	Y (m) = -4553166,4008	Z (m) = 4225680,8018
TXBU	X (m) = -781063,1527	Y (m) = -5430684,5124	Z (m) = 3242372,3553
P392	X (m) = -2249062,6819	Y (m) = -4057249,0853	Z (m) = 4364573,7565
TXCR	X (m) = -470078,7361	Y (m) = -5296537,0606	Z (m) = 3510645,5440
SDRC	X (m) = -1050083,5198	Y (m) = -4468050,9252	Z (m) = 4415386,5500
TXL1	X (m) = -1133102,1617	Y (m) = -5175375,7386	Z (m) = 3541378,2635
TXRV	X (m) = -773320,9835	Y (m) = -5659507,1295	Z (m) = 2828168,4796
AZYU	X (m) = -2231309,5957	Y (m) = -4890029,5543	Z (m) = 3422140,3495
WIHU	X (m) = -205923,1922	Y (m) = -4516299,6883	Z (m) = 4484350,7159
VNDP	X (m) = -2678090,4989	Y (m) = -4525436,9834	Z (m) = 3597431,9562
WIL1	X (m) = 1159634,9120	Y (m) = -4656342,3486	Z (m) = 4188203,3733
PDTN	X (m) = -2148198,5271	Y (m) = -3914526,0541	Z (m) = 4539659,7160
LWST	X (m) = -2001658,2634	Y (m) = -3928084,2795	Z (m) = 4594274,1666
IMPS	X (m) = -2245206,4555	Y (m) = -4783197,3976	Z (m) = 3561238,8050
GASA	X (m) = 841104,7572	Y (m) = -5346890,9700	Z (m) = 3362652,9255
ICT1	X (m) = -643822,2390	Y (m) = -5019639,7795	Z (m) = 3869505,2460
TXDL	X (m) = -1120636,6575	Y (m) = -5038772,5731	Z (m) = 3735881,0438
IDSN	X (m) = -1824256,6286	Y (m) = -4117263,5956	Z (m) = 4503257,2704

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2004		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
NEBK	X (m) = -977309,7402	Y (m) = -4790342,1616	Z (m) = 4083793,6767
AZSV	X (m) = -1912124,9496	Y (m) = -4919431,5192	Z (m) = 3571602,5860
ARHR	X (m) = -272465,2804	Y (m) = -5147017,5376	Z (m) = 3744907,4736
RKD1	X (m) = -2060482,6257	Y (m) = -3654823,9037	Z (m) = 4788193,1044
NCFF	X (m) = 1106587,1579	Y (m) = -5178766,3758	Z (m) = 3542808,7435
LANM	X (m) = -1452918,0345	Y (m) = -4967303,9907	Z (m) = 3718972,0512
LOYH	X (m) = 941027,1680	Y (m) = -4991944,7754	Z (m) = 3844294,1715
ACSO	X (m) = 595828,0796	Y (m) = -4839733,9188	Z (m) = 4097876,6166
NYLP	X (m) = 908733,5149	Y (m) = -4570061,6557	Z (m) = 4341022,8329
NOCO	X (m) = -2452229,3410	Y (m) = -4696753,1399	Z (m) = 3539163,9773
BRTW	X (m) = 805863,1506	Y (m) = -5580462,7161	Z (m) = 2971581,0532
RSBG	X (m) = -2559296,0156	Y (m) = -3887369,2491	Z (m) = 4346652,9170
VTEB	X (m) = 1337987,9074	Y (m) = -4322047,3725	Z (m) = 4480686,5813
NCCR	X (m) = 1209561,5168	Y (m) = -5028016,7091	Z (m) = 3720613,8839
DURH	X (m) = 994682,3372	Y (m) = -5069685,5902	Z (m) = 3727914,7448
MOCL	X (m) = -327919,4493	Y (m) = -4995152,7142	Z (m) = 3939492,2820
CALC	X (m) = -323106,0250	Y (m) = -5531620,9508	Z (m) = 3148081,7052
CAPO	X (m) = -2693675,7065	Y (m) = -4273830,0254	Z (m) = 3880383,2633
CTMC	X (m) = -1287788,6248	Y (m) = -4742177,0439	Z (m) = 4055414,5079
STEA	X (m) = -2451598,4070	Y (m) = -4266272,6219	Z (m) = 4047027,6000
WVBR	X (m) = 834586,2242	Y (m) = -4870961,6994	Z (m) = 4019005,6753
ECHO	X (m) = -2070970,4430	Y (m) = -4594332,3588	Z (m) = 3899086,6213
USGC	X (m) = -2353662,9449	Y (m) = -4807537,4917	Z (m) = 3456827,2681
KA12	X (m) = 91916,3390	Y (m) = -4900981,2584	Z (m) = 4067346,1303
GCES	X (m) = -1945472,3008	Y (m) = -4784135,3720	Z (m) = 3733741,7555
ISLK	X (m) = -2473742,7112	Y (m) = -4560944,2273	Z (m) = 3698290,6541
CACC	X (m) = -2677721,2128	Y (m) = -3942470,2478	Z (m) = 4224548,6616
OCEN	X (m) = -2449015,9679	Y (m) = -3609073,4580	Z (m) = 4638139,3618

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2012		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AL81	X (m) = 170701,1585	Y (m) = -5377264,7607	Z (m) = 3414412,9224
CTMA	X (m) = 1456378,8478	Y (m) = -4539029,4028	Z (m) = 4223420,3471
DWI1	X (m) = -525676,3217	Y (m) = -5557282,3715	Z (m) = 3075210,2093
GACC	X (m) = 728279,7357	Y (m) = -5271277,0035	Z (m) = 3504619,8053
LOYQ	X (m) = 1046667,5869	Y (m) = -4806173,5579	Z (m) = 4046858,8071
GNVL	X (m) = 745247,1111	Y (m) = -5495263,1072	Z (m) = 3140246,6456
NCEC	X (m) = 1135577,9026	Y (m) = -5065918,3463	Z (m) = 3692656,6105
HAMM	X (m) = -44885,2759	Y (m) = -5499419,4506	Z (m) = 3219506,4339
TXCT	X (m) = -901673,2892	Y (m) = -5539749,6735	Z (m) = 3019727,8479
NYFV	X (m) = 1261307,3546	Y (m) = -4503333,9481	Z (m) = 4322628,0088
ALCN	X (m) = 399936,4990	Y (m) = -5268100,7179	Z (m) = 3561518,8719
OHFH	X (m) = 722304,4661	Y (m) = -4709855,7044	Z (m) = 4225831,9851
KYTD	X (m) = 365706,2469	Y (m) = -5041011,7536	Z (m) = 3877679,3845
SIW2	X (m) = 164795,3866	Y (m) = -4679185,1516	Z (m) = 4316889,6577
MOMC	X (m) = -158094,3874	Y (m) = -4949646,5396	Z (m) = 4006398,6434
TN49	X (m) = 43475,3356	Y (m) = -5180197,8724	Z (m) = 3708479,4717
MSGN	X (m) = -96902,9639	Y (m) = -5333055,9945	Z (m) = 3485411,2266
TXJA	X (m) = -757040,1464	Y (m) = -5289044,6400	Z (m) = 3472238,0987
NCHI	X (m) = 783221,8322	Y (m) = -5123520,6318	Z (m) = 3705180,0404
TXRU	X (m) = -484879,2359	Y (m) = -5405078,2275	Z (m) = 3340257,8334
CHCM	X (m) = -2314209,9288	Y (m) = -3594274,5915	Z (m) = 4717681,3414
NDGR	X (m) = -1017238,8148	Y (m) = -4100303,4472	Z (m) = 4763262,0447
IDPO	X (m) = -1787004,9078	Y (m) = -4328786,0793	Z (m) = 4317505,2481
NEHA	X (m) = -595560,1263	Y (m) = -4663673,4321	Z (m) = 4296182,6321
MC10	X (m) = -1535777,5484	Y (m) = -4760978,6321	Z (m) = 3946295,6314
NVCA	X (m) = -2191403,9436	Y (m) = -4662871,5857	Z (m) = 3748274,9836
MTLW	X (m) = -1449333,5245	Y (m) = -4105829,8323	Z (m) = 4646773,5010
P033	X (m) = -1374663,8458	Y (m) = -4389900,5363	Z (m) = 4405280,4059
NDEL	X (m) = -657806,2071	Y (m) = -4389369,6106	Z (m) = 4565777,7673
PUC2	X (m) = -1745062,6361	Y (m) = -4603213,1479	Z (m) = 4044436,4314
TXBA	X (m) = -1536976,9523	Y (m) = -5206615,5292	Z (m) = 3338946,8295
EGAN	X (m) = -2083234,4221	Y (m) = -4479986,3137	Z (m) = 4023297,8582
TXMH	X (m) = -1214047,6427	Y (m) = -5303357,7624	Z (m) = 3319148,1313
GATF	X (m) = 615653,8773	Y (m) = -5411187,7753	Z (m) = 3308789,9375
WIBL	X (m) = -82782,6196	Y (m) = -4367895,6998	Z (m) = 4631765,0933
IALN	X (m) = -317589,7414	Y (m) = -4830089,8071	Z (m) = 4139873,4077

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2012		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AZAM	X (m) = -1952484,5537	Y (m) = -5067522,2713	Z (m) = 3335496,1659
IAMN	X (m) = -128245,3714	Y (m) = -4743182,3252	Z (m) = 4248258,2773
CRST	X (m) = 334419,8385	Y (m) = -5477398,6955	Z (m) = 3239841,4287
INTP	X (m) = 335200,0146	Y (m) = -4861275,1779	Z (m) = 4101937,0404
LOYW	X (m) = 1238245,8019	Y (m) = -4910783,8530	Z (m) = 3864020,0937
MITW	X (m) = 511150,3977	Y (m) = -4545291,2088	Z (m) = 4430527,0367
MEGO	X (m) = 1545935,3871	Y (m) = -4353759,7013	Z (m) = 4382599,6533
MOSG	X (m) = -11934,8960	Y (m) = -5036817,4606	Z (m) = 3900078,9402
MELI	X (m) = 1644669,9314	Y (m) = -4176819,1400	Z (m) = 4515874,0184
MTNT	X (m) = 907578,3584	Y (m) = -5670638,1035	Z (m) = 2765679,6781
METR	X (m) = 552538,9252	Y (m) = -4663338,3609	Z (m) = 4302000,2816
NDDI	X (m) = -963424,0154	Y (m) = -4259950,8726	Z (m) = 4633571,8657
MIBC	X (m) = 395010,2655	Y (m) = -4706621,7115	Z (m) = 4272253,7981
NEVN	X (m) = -856765,3570	Y (m) = -4603111,7993	Z (m) = 4317653,6543
NJNT	X (m) = 1341490,0013	Y (m) = -4689622,7606	Z (m) = 4095754,3236
SUP3	X (m) = 345351,3775	Y (m) = -4400681,0549	Z (m) = 4588713,7884
ORSB	X (m) = -2545824,6875	Y (m) = -3767409,1391	Z (m) = 4457798,7402
TN16	X (m) = 486666,6395	Y (m) = -5149565,3060	Z (m) = 3719581,7060
P032	X (m) = -1414312,0485	Y (m) = -4553166,4008	Z (m) = 4225680,8018
TXBU	X (m) = -781063,1527	Y (m) = -5430684,5124	Z (m) = 3242372,3553
P392	X (m) = -2249062,6819	Y (m) = -4057249,0853	Z (m) = 4364573,7565
TXCR	X (m) = -470078,7361	Y (m) = -5296537,0606	Z (m) = 3510645,5440
SDRC	X (m) = -1050083,5198	Y (m) = -4468050,9252	Z (m) = 4415386,5500
TXL1	X (m) = -1133102,1617	Y (m) = -5175375,7386	Z (m) = 3541378,2635
TXRV	X (m) = -773320,9835	Y (m) = -5659507,1295	Z (m) = 2828168,4796
AZYU	X (m) = -2231309,5957	Y (m) = -4890029,5543	Z (m) = 3422140,3495
WIHU	X (m) = -205923,1922	Y (m) = -4516299,6883	Z (m) = 4484350,7159
VNDP	X (m) = -2678090,4989	Y (m) = -4525436,9834	Z (m) = 3597431,9562
WIL1	X (m) = 1159634,9120	Y (m) = -4656342,3486	Z (m) = 4188203,3733
PDTN	X (m) = -2148198,5271	Y (m) = -3914526,0541	Z (m) = 4539659,7160
LWST	X (m) = -2001658,2634	Y (m) = -3928084,2795	Z (m) = 4594274,1666
IMPS	X (m) = -2245206,4555	Y (m) = -4783197,3976	Z (m) = 3561238,8050
GASA	X (m) = 841104,7572	Y (m) = -5346890,9700	Z (m) = 3362652,9255
ICT1	X (m) = -643822,2390	Y (m) = -5019639,7795	Z (m) = 3869505,2460
TXDL	X (m) = -1120636,6575	Y (m) = -5038772,5731	Z (m) = 3735881,0438
IDSN	X (m) = -1824256,6286	Y (m) = -4117263,5956	Z (m) = 4503257,2704

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2012		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
NEBK	X (m) = -977309,7402	Y (m) = -4790342,1616	Z (m) = 4083793,6767
AZSV	X (m) = -1912124,9496	Y (m) = -4919431,5192	Z (m) = 3571602,5860
ARHR	X (m) = -272465,2804	Y (m) = -5147017,5376	Z (m) = 3744907,4736
RKD1	X (m) = -2060482,6257	Y (m) = -3654823,9037	Z (m) = 4788193,1044
NCFF	X (m) = 1106587,1579	Y (m) = -5178766,3758	Z (m) = 3542808,7435
LANM	X (m) = -1452918,0345	Y (m) = -4967303,9907	Z (m) = 3718972,0512
LOYH	X (m) = 941027,1680	Y (m) = -4991944,7754	Z (m) = 3844294,1715
ACSO	X (m) = 595828,0796	Y (m) = -4839733,9188	Z (m) = 4097876,6166
NYLP	X (m) = 908733,5149	Y (m) = -4570061,6557	Z (m) = 4341022,8329
NOCO	X (m) = -2452229,3410	Y (m) = -4696753,1399	Z (m) = 3539163,9773
BRTW	X (m) = 805863,1506	Y (m) = -5580462,7161	Z (m) = 2971581,0532
RSBG	X (m) = -2559296,0156	Y (m) = -3887369,2491	Z (m) = 4346652,9170
VTEB	X (m) = 1337987,9074	Y (m) = -4322047,3725	Z (m) = 4480686,5813
NCCR	X (m) = 1209561,5168	Y (m) = -5028016,7091	Z (m) = 3720613,8839
DURH	X (m) = 994682,3372	Y (m) = -5069685,5902	Z (m) = 3727914,7448
MOCL	X (m) = -327919,4493	Y (m) = -4995152,7142	Z (m) = 3939492,2820
CALC	X (m) = -323106,0250	Y (m) = -5531620,9508	Z (m) = 3148081,7052
CAPO	X (m) = -2693675,7065	Y (m) = -4273830,0254	Z (m) = 3880383,2633
CTMC	X (m) = -1287788,6248	Y (m) = -4742177,0439	Z (m) = 4055414,5079
STEA	X (m) = -2451598,4070	Y (m) = -4266272,6219	Z (m) = 4047027,6000
WVBR	X (m) = 834586,2242	Y (m) = -4870961,6994	Z (m) = 4019005,6753
ECHO	X (m) = -2070970,4430	Y (m) = -4594332,3588	Z (m) = 3899086,6213
USGC	X (m) = -2353662,9449	Y (m) = -4807537,4917	Z (m) = 3456827,2681
KA12	X (m) = 91916,3390	Y (m) = -4900981,2584	Z (m) = 4067346,1303
GCES	X (m) = -1945472,3008	Y (m) = -4784135,3720	Z (m) = 3733741,7555
ISLK	X (m) = -2473742,7112	Y (m) = -4560944,2273	Z (m) = 3698290,6541
CACC	X (m) = -2677721,2128	Y (m) = -3942470,2478	Z (m) = 4224548,6616
OCEN	X (m) = -2449015,9679	Y (m) = -3609073,4580	Z (m) = 4638139,3618

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2014b		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AL81	X (m) = 170701,1589	Y (m) = -5377264,7605	Z (m) = 3414412,9225
CTMA	X (m) = 1456378,8479	Y (m) = -4539029,4024	Z (m) = 4223420,3469
DWI1	X (m) = -525676,3212	Y (m) = -5557282,3714	Z (m) = 3075210,2095
GACC	X (m) = 728279,7359	Y (m) = -5271277,0032	Z (m) = 3504619,8054
LOYQ	X (m) = 1046667,5871	Y (m) = -4806173,5575	Z (m) = 4046858,8070
GNVL	X (m) = 745247,1113	Y (m) = -5495263,1069	Z (m) = 3140246,6457
NCEC	X (m) = 1135577,9029	Y (m) = -5065918,3460	Z (m) = 3692656,6106
HAMM	X (m) = -44885,2755	Y (m) = -5499419,4504	Z (m) = 3219506,4340
TXCT	X (m) = -901673,2888	Y (m) = -5539749,6735	Z (m) = 3019727,8482
NYFV	X (m) = 1261307,3547	Y (m) = -4503333,9476	Z (m) = 4322628,0087
ALCN	X (m) = 399936,4993	Y (m) = -5268100,7177	Z (m) = 3561518,8720
OHFH	X (m) = 722304,4664	Y (m) = -4709855,7041	Z (m) = 4225831,9852
KYTD	X (m) = 365706,2471	Y (m) = -5041011,7533	Z (m) = 3877679,3846
SIW2	X (m) = 164795,3869	Y (m) = -4679185,1514	Z (m) = 4316889,6578
MOMC	X (m) = -158094,3870	Y (m) = -4949646,5394	Z (m) = 4006398,6436
TN49	X (m) = 43475,3359	Y (m) = -5180197,8722	Z (m) = 3708479,4719
MSGN	X (m) = -96902,9635	Y (m) = -5333055,9944	Z (m) = 3485411,2268
TXJA	X (m) = -757040,1460	Y (m) = -5289044,6400	Z (m) = 3472238,0989
NCHI	X (m) = 783221,8324	Y (m) = -5123520,6315	Z (m) = 3705180,0404
TXRU	X (m) = -484879,2355	Y (m) = -5405078,2274	Z (m) = 3340257,8336
CHCM	X (m) = -2314209,9286	Y (m) = -3594274,5916	Z (m) = 4717681,3419
NDGR	X (m) = -1017238,8145	Y (m) = -4100303,4472	Z (m) = 4763262,0450
IDPO	X (m) = -1787004,9075	Y (m) = -4328786,0794	Z (m) = 4317505,2486
NEHA	X (m) = -595560,1259	Y (m) = -4663673,4321	Z (m) = 4296182,6324
MC10	X (m) = -1535777,5480	Y (m) = -4760978,6322	Z (m) = 3946295,6318
NVCA	X (m) = -2191403,9433	Y (m) = -4662871,5859	Z (m) = 3748274,9841
MTLW	X (m) = -1449333,5242	Y (m) = -4105829,8324	Z (m) = 4646773,5014
P033	X (m) = -1374663,8455	Y (m) = -4389900,5364	Z (m) = 4405280,4063
NDEL	X (m) = -657806,2067	Y (m) = -4389369,6106	Z (m) = 4565777,7675
PUC2	X (m) = -1745062,6357	Y (m) = -4603213,1481	Z (m) = 4044436,4319
TXBA	X (m) = -1536976,9519	Y (m) = -5206615,5294	Z (m) = 3338946,8298
EGAN	X (m) = -2083234,4221	Y (m) = -4479986,3137	Z (m) = 4023297,8582
TXMH	X (m) = -1214047,6423	Y (m) = -5303357,7625	Z (m) = 3319148,1316
GATF	X (m) = 615653,8773	Y (m) = -5411187,7753	Z (m) = 3308789,9375
WIBL	X (m) = -82782,6193	Y (m) = -4367895,6996	Z (m) = 4631765,0934
IALN	X (m) = -317589,7414	Y (m) = -4830089,8071	Z (m) = 4139873,4077

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2014b		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
AZAM	X (m) = -1952484,5537	Y (m) = -5067522,2713	Z (m) = 3335496,1659
IAMN	X (m) = -128245,3714	Y (m) = -4743182,3252	Z (m) = 4248258,2773
CRST	X (m) = 334419,8385	Y (m) = -5477398,6955	Z (m) = 3239841,4287
INTP	X (m) = 335200,0146	Y (m) = -4861275,1779	Z (m) = 4101937,0404
LOYW	X (m) = 1238245,8019	Y (m) = -4910783,8530	Z (m) = 3864020,0937
MITW	X (m) = 511150,3977	Y (m) = -4545291,2088	Z (m) = 4430527,0367
MEGO	X (m) = 1545935,3871	Y (m) = -4353759,7013	Z (m) = 4382599,6533
MOSG	X (m) = -11934,8960	Y (m) = -5036817,4606	Z (m) = 3900078,9402
MELI	X (m) = 1644669,9314	Y (m) = -4176819,1400	Z (m) = 4515874,0184
MTNT	X (m) = 907578,3584	Y (m) = -5670638,1035	Z (m) = 2765679,6781
METR	X (m) = 552538,9252	Y (m) = -4663338,3609	Z (m) = 4302000,2816
NDDI	X (m) = -963424,0154	Y (m) = -4259950,8726	Z (m) = 4633571,8657
MIBC	X (m) = 395010,2655	Y (m) = -4706621,7115	Z (m) = 4272253,7981
NEVN	X (m) = -856765,3570	Y (m) = -4603111,7993	Z (m) = 4317653,6543
NJNT	X (m) = 1341490,0013	Y (m) = -4689622,7606	Z (m) = 4095754,3236
SUP3	X (m) = 345351,3775	Y (m) = -4400681,0549	Z (m) = 4588713,7884
ORSB	X (m) = -2545824,6875	Y (m) = -3767409,1391	Z (m) = 4457798,7402
TN16	X (m) = 486666,6395	Y (m) = -5149565,3060	Z (m) = 3719581,7060
P032	X (m) = -1414312,0485	Y (m) = -4553166,4008	Z (m) = 4225680,8018
TXBU	X (m) = -781063,1527	Y (m) = -5430684,5124	Z (m) = 3242372,3553
P392	X (m) = -2249062,6819	Y (m) = -4057249,0853	Z (m) = 4364573,7565
TXCR	X (m) = -470078,7361	Y (m) = -5296537,0606	Z (m) = 3510645,5440
SDRC	X (m) = -1050083,5198	Y (m) = -4468050,9252	Z (m) = 4415386,5500
TXL1	X (m) = -1133102,1617	Y (m) = -5175375,7386	Z (m) = 3541378,2635
TXRV	X (m) = -773320,9835	Y (m) = -5659507,1295	Z (m) = 2828168,4796
AZYU	X (m) = -2231309,5957	Y (m) = -4890029,5543	Z (m) = 3422140,3495
WIHU	X (m) = -205923,1922	Y (m) = -4516299,6883	Z (m) = 4484350,7159
VNDP	X (m) = -2678090,4989	Y (m) = -4525436,9834	Z (m) = 3597431,9562
WIL1	X (m) = 1159634,9120	Y (m) = -4656342,3486	Z (m) = 4188203,3733
PDTN	X (m) = -2148198,5271	Y (m) = -3914526,0541	Z (m) = 4539659,7160
LWST	X (m) = -2001658,2634	Y (m) = -3928084,2795	Z (m) = 4594274,1666
IMPS	X (m) = -2245206,4555	Y (m) = -4783197,3976	Z (m) = 3561238,8050
GASA	X (m) = 841104,7572	Y (m) = -5346890,9700	Z (m) = 3362652,9255
ICT1	X (m) = -643822,2390	Y (m) = -5019639,7795	Z (m) = 3869505,2460
TXDL	X (m) = -1120636,6575	Y (m) = -5038772,5731	Z (m) = 3735881,0438
IDSN	X (m) = -1824256,6286	Y (m) = -4117263,5956	Z (m) = 4503257,2704

Estação	DIA: Distância Terra-Lua média		
	TIPO: Coordenadas Estimadas MODELO: FES2014b		
	FONTE: Bernese		
	SISTEMA DE REFERÊNCIA: IGB08		
	ÉPOCA: 2016,856557		
NEBK	X (m) = -977309,7402	Y (m) = -4790342,1616	Z (m) = 4083793,6767
AZSV	X (m) = -1912124,9496	Y (m) = -4919431,5192	Z (m) = 3571602,5860
ARHR	X (m) = -272465,2804	Y (m) = -5147017,5376	Z (m) = 3744907,4736
RKD1	X (m) = -2060482,6257	Y (m) = -3654823,9037	Z (m) = 4788193,1044
NCFF	X (m) = 1106587,1579	Y (m) = -5178766,3758	Z (m) = 3542808,7435
LANM	X (m) = -1452918,0345	Y (m) = -4967303,9907	Z (m) = 3718972,0512
LOYH	X (m) = 941027,1680	Y (m) = -4991944,7754	Z (m) = 3844294,1715
ACSO	X (m) = 595828,0796	Y (m) = -4839733,9188	Z (m) = 4097876,6166
NYLP	X (m) = 908733,5149	Y (m) = -4570061,6557	Z (m) = 4341022,8329
NOCO	X (m) = -2452229,3410	Y (m) = -4696753,1399	Z (m) = 3539163,9773
BRTW	X (m) = 805863,1506	Y (m) = -5580462,7161	Z (m) = 2971581,0532
RSBG	X (m) = -2559296,0156	Y (m) = -3887369,2491	Z (m) = 4346652,9170
VTEB	X (m) = 1337987,9074	Y (m) = -4322047,3725	Z (m) = 4480686,5813
NCCR	X (m) = 1209561,5168	Y (m) = -5028016,7091	Z (m) = 3720613,8839
DURH	X (m) = 994682,3372	Y (m) = -5069685,5902	Z (m) = 3727914,7448
MOCL	X (m) = -327919,4493	Y (m) = -4995152,7142	Z (m) = 3939492,2820
CALC	X (m) = -323106,0250	Y (m) = -5531620,9508	Z (m) = 3148081,7052
CAPO	X (m) = -2693675,7065	Y (m) = -4273830,0254	Z (m) = 3880383,2633
CTMC	X (m) = -1287788,6248	Y (m) = -4742177,0439	Z (m) = 4055414,5079
STEA	X (m) = -2451598,4070	Y (m) = -4266272,6219	Z (m) = 4047027,6000
WVBR	X (m) = 834586,2242	Y (m) = -4870961,6994	Z (m) = 4019005,6753
ECHO	X (m) = -2070970,4430	Y (m) = -4594332,3588	Z (m) = 3899086,6213
USGC	X (m) = -2353662,9449	Y (m) = -4807537,4917	Z (m) = 3456827,2681
KA12	X (m) = 91916,3390	Y (m) = -4900981,2584	Z (m) = 4067346,1303
GCES	X (m) = -1945472,3008	Y (m) = -4784135,3720	Z (m) = 3733741,7555
ISLK	X (m) = -2473742,7112	Y (m) = -4560944,2273	Z (m) = 3698290,6541
CACC	X (m) = -2677721,2128	Y (m) = -3942470,2478	Z (m) = 4224548,6616
OCEN	X (m) = -2449015,9679	Y (m) = -3609073,4580	Z (m) = 4638139,3618

Apêndice C – Resíduos altimétricos.

DIA: Apogeu Lunar				
Estação	Resíduo Altimétrico (m)			
	Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
ACSO	-0,0130	-0,0132	-0,0132	-0,0132
AL81	-0,0063	-0,0063	-0,0064	-0,0069
ALCN	-0,0194	-0,0189	-0,0190	-0,0194
ARHR	-0,0075	-0,0079	-0,0079	-0,0079
AZAM	-0,0076	-0,0078	-0,0078	-0,0078
AZSV	0,0029	0,0027	0,0027	0,0027
AZYU	-0,0064	-0,0066	-0,0066	-0,0066
BRTW	-0,0118	-0,0114	-0,0114	-0,0114
CACC	0,0112	0,0110	0,0110	0,0110
CALC	-0,0228	-0,0218	-0,0218	-0,0218
CAPO	0,0125	0,0123	0,0123	0,0123
CHCM	0,0060	0,0023	0,0029	0,0022
CRST	-0,0134	-0,0129	-0,0129	-0,0129
CTMA	-0,0025	-0,0007	0,0001	-0,0012
CTMC	-0,0110	-0,0113	-0,0113	-0,0113
DURH	-0,0132	-0,0133	-0,0133	-0,0133
DWI1	-0,0247	-0,0247	-0,0251	-0,0258
ECHO	0,0114	0,0112	0,0112	0,0112
EGAN	0,0065	0,0062	0,0062	0,0062
GACC	-0,0176	-0,0157	-0,0157	-0,0162
GASA	-0,0113	-0,0113	-0,0113	-0,0113
GATF	-0,0179	-0,0178	-0,0178	-0,0178
GCES	-0,0034	-0,0036	-0,0036	-0,0036
GNVL	-0,0142	-0,0096	-0,0100	-0,0105
HAMM	-0,0121	-0,0117	-0,0121	-0,0126
IALN	-0,0056	-0,0060	-0,0060	-0,0060
IAMN	-0,0107	-0,0111	-0,0111	-0,0111
ICT1	-0,0068	-0,0071	-0,0071	-0,0071
IDPO	-0,0035	-0,0100	-0,0102	-0,0108
IDSN	0,0070	0,0067	0,0067	0,0067
IMPS	0,0112	0,0110	0,0110	0,0110
INTP	-0,0028	-0,0031	-0,0031	-0,0031
ISLK	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
KA12	-0,0060	-0,0063	-0,0063	-0,0063
KYTD	-0,0111	-0,0115	-0,0115	-0,0120

DIA: Apogeu Lunar				
Estação	Resíduo Altimétrico (m)			
	Modelo			
	Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
LANM	0,0037	0,0028	0,0028	0,0028
LOYH	-0,0149	-0,0150	-0,0150	-0,0150
LOYQ	-0,0120	-0,0095	-0,0094	-0,0099
LOYW	-0,0246	-0,0247	-0,0247	-0,0247
LWST	-0,0033	-0,0035	-0,0035	-0,0035
MC10	0,0029	-0,0050	-0,0051	-0,0057
MEGO	0,0026	0,0024	0,0024	0,0024
MELI	-0,0063	-0,0065	-0,0065	-0,0065
METR	-0,0115	-0,0118	-0,0118	-0,0118
MIBC	-0,0141	-0,0143	-0,0143	-0,0143
MITW	-0,0135	-0,0138	-0,0138	-0,0138
MOCL	-0,0086	-0,0089	-0,0089	-0,0089
MOMC	-0,0034	-0,0056	-0,0056	-0,0061
MOSG	-0,0118	-0,0121	-0,0121	-0,0121
MSGN	-0,0091	-0,0105	-0,0106	-0,0111
MTLW	-0,0091	-0,0140	-0,0142	-0,0148
MTNT	0,0021	0,0026	0,0026	0,0026
NCCR	-0,0112	-0,0112	-0,0112	-0,0112
NCEC	-0,0172	-0,0131	-0,0129	-0,0132
NCFF	-0,0129	-0,0130	-0,0130	-0,0130
NCHI	-0,0218	-0,0203	-0,0202	-0,0207
NDDI	-0,0069	-0,0072	-0,0072	-0,0072
NDEL	-0,0152	-0,0185	-0,0186	-0,0191
NDGR	-0,0039	-0,0077	-0,0079	-0,0084
NEBK	-0,0084	-0,0090	-0,0090	-0,0090
NEHA	-0,0122	-0,0157	-0,0158	-0,0163
NEVN	-0,0072	-0,0074	-0,0074	-0,0074
NJNT	-0,0108	-0,0109	-0,0109	-0,0109
NOCO	0,0137	0,0135	0,0135	0,0135
NVCA	-0,0064	-0,0172	-0,0173	-0,0182
NYFV	-0,0009	0,0004	0,0006	-0,0001
NYLP	-0,0106	-0,0108	-0,0108	-0,0108
OCEN	0,0042	0,0040	0,0040	0,0040
OHFH	-0,0123	-0,0112	-0,0112	-0,0116
ORSB	-0,0007	-0,0008	-0,0008	-0,0008

DIA: Apogeu Lunar				
Estação	Resíduo Altimétrico (m)			
	Modelo			
	Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
P032	0,0033	0,0030	0,0030	0,0030
P033	0,0053	-0,0003	-0,0005	-0,0010
P392	0,0062	0,0060	0,0060	0,0060
PDTN	-0,0054	-0,0056	-0,0056	-0,0056
PUC2	-0,0075	-0,0148	-0,0150	-0,0156
RKD1	0,0035	0,0033	0,0033	0,0033
RSBG	-0,0026	-0,0027	-0,0027	-0,0027
SDRC	-0,0126	-0,0128	-0,0128	-0,0128
SIW2	0,0007	-0,0004	-0,0004	-0,0009
STEA	-0,0287	-0,0289	-0,0289	-0,0289
SUP3	0,0000	-0,0003	-0,0003	-0,0003
TN16	0,0155	0,0154	0,0154	0,0154
TN49	0,0027	0,0015	0,0015	0,0010
TXBA	-0,0117	-0,0200	-0,0201	-0,0206
TXBU	0,0012	0,0009	0,0009	0,0009
TXCR	-0,0200	-0,0204	-0,0204	-0,0204
TXCT	-0,0019	-0,0061	-0,0063	-0,0068
TXDL	-0,0173	-0,0172	-0,0172	-0,0172
TXJA	0,0065	0,0022	0,0021	0,0016
TXL1	-0,0013	-0,0015	-0,0015	-0,0015
TXMH	-0,0063	-0,0128	-0,0129	-0,0135
TXRU	-0,0017	-0,0040	-0,0042	-0,0047
TXRV	-0,0205	-0,0207	-0,0207	-0,0207
USGC	0,0127	0,0125	0,0125	0,0125
VNDP	0,0255	0,0254	0,0254	0,0254
VTEB	-0,0003	-0,0005	-0,0005	-0,0005
WIBL	-0,0231	-0,0246	-0,0246	-0,0251
WIHU	-0,0091	-0,0095	-0,0095	-0,0095
WIL1	-0,0110	-0,0111	-0,0111	-0,0111
WVBR	-0,0157	-0,0159	-0,0159	-0,0159

DIA: Perigeu Lunar				
Estação	Resíduo Altimétrico (m)			
	Modelo			
	Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
ACSO	0,0165	0,0162	0,0162	0,0162
AL81	0,0120	0,0027	0,0022	0,0020
ALCN	0,0144	0,0016	0,0011	0,0007
ARHR	0,0102	0,0099	0,0099	0,0099
AZAM	0,0103	0,0100	0,0100	0,0100
AZSV	0,0141	0,0138	0,0138	0,0138
AZYU	0,0033	0,0030	0,0030	0,0030
BRTW	0,0158	0,0150	0,0150	0,0150
CACC	-0,0162	-0,0162	-0,0162	-0,0162
CALC	-0,0065	-0,0070	-0,0070	-0,0070
CAPO	-0,0014	-0,0016	-0,0016	-0,0016
CHCM	-0,0036	-0,0107	-0,0092	-0,0093
CRST	0,0159	0,0152	0,0152	0,0152
CTMA	0,0140	-0,0095	-0,0104	-0,0103
CTMC	0,0081	0,0079	0,0079	0,0079
DURH	0,0054	0,0050	0,0050	0,0050
DW11	0,0064	0,0047	0,0039	0,0039
ECHO	0,0106	0,0104	0,0104	0,0104
EGAN	0,0041	0,0039	0,0039	0,0039
GACC	0,0094	-0,0079	-0,0085	-0,0088
GASA	0,0263	0,0258	0,0258	0,0258
GATF	0,0029	0,0037	0,0037	0,0037
GCES	-0,0028	-0,0031	-0,0031	-0,0031
GNVL	0,0225	0,0069	0,0065	0,0061
HAMM	-0,0046	-0,0109	-0,0114	-0,0117
IALN	0,0198	0,0195	0,0195	0,0195
IAMN	0,0152	0,0150	0,0150	0,0150
ICT1	0,0074	0,0071	0,0071	0,0071
IDPO	-0,0030	-0,0073	-0,0075	-0,0076
IDSN	-0,0073	-0,0073	-0,0073	-0,0073
IMPS	0,0047	0,0044	0,0044	0,0044
INTP	0,0148	0,0145	0,0145	0,0145
ISLK	0,0025	0,0022	0,0022	0,0022
KA12	0,0101	0,0099	0,0099	0,0099
KYTD	0,0110	-0,0021	-0,0026	-0,0030

DIA: Perigeu Lunar				
Estação	Resíduo Altimétrico (m)			
	Modelo			
	Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
LANM	-0,0038	-0,0041	-0,0041	-0,0041
LOYH	0,0150	0,0146	0,0146	0,0146
LOYQ	0,0108	-0,0079	-0,0085	-0,0089
LOYW	0,0411	0,0407	0,0407	0,0407
LWST	-0,0044	-0,0045	-0,0045	-0,0045
MC10	0,0239	0,0180	0,0177	0,0188
MEGO	0,0116	0,0113	0,0113	0,0113
MELI	0,0027	0,0025	0,0025	0,0025
METR	0,0105	0,0104	0,0104	0,0104
MIBC	0,0103	0,0101	0,0101	0,0101
MITW	0,0100	0,0099	0,0099	0,0099
MOCL	0,0121	0,0118	0,0118	0,0118
MOMC	0,0128	0,0032	0,0026	0,0023
MOSG	0,0022	0,0020	0,0020	0,0020
MSGN	0,0106	0,0007	0,0002	-0,0001
MTLW	-0,0043	-0,0102	-0,0105	-0,0106
MTNT	0,0143	0,0134	0,0134	0,0134
NCCR	0,0080	0,0075	0,0075	0,0075
NCEC	0,0138	-0,0100	-0,0106	-0,0109
NCFE	0,0315	0,0310	0,0310	0,0310
NCHI	0,0009	-0,0147	-0,0152	-0,0152
NDDI	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
NDEL	0,0103	0,0023	0,0019	0,0017
NDGR	-0,0071	-0,0146	-0,0149	-0,0151
NEBK	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
NEHA	0,0098	0,0017	0,0013	0,0011
NEVN	-0,0021	-0,0023	-0,0023	-0,0023
NJNT	0,0201	0,0198	0,0198	0,0198
NOCO	0,0036	0,0032	0,0032	0,0032
NVCA	-0,0027	-0,0057	-0,0059	-0,0059
NYFV	0,0121	-0,0060	-0,0067	-0,0069
NYLP	0,0101	0,0098	0,0098	0,0098
OCEM	-0,0037	-0,0038	-0,0038	-0,0038
OHFH	0,0047	-0,0106	-0,0112	-0,0115
ORSB	-0,0108	-0,0109	-0,0109	-0,0109

DIA: Perigeu Lunar				
Estação	Resíduo Altimétrico (m)			
	Modelo			
	Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
P032	0,0159	0,0157	0,0157	0,0157
P033	0,0061	0,0005	0,0003	0,0002
P392	-0,0039	-0,0040	-0,0040	-0,0040
PDTN	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
PUC2	0,0161	0,0133	0,0129	0,0129
RKD1	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056
RSBG	-0,0017	-0,0019	-0,0019	-0,0019
SDRC	-0,0057	-0,0059	-0,0059	-0,0059
SIW2	0,0182	0,0063	0,0058	0,0054
STEA	-0,0151	-0,0153	-0,0153	-0,0153
SUP3	0,0122	0,0120	0,0120	0,0120
TN16	0,0190	0,0187	0,0187	0,0187
TN49	0,0181	0,0078	0,0072	0,0069
TXBA	-0,0012	-0,0034	-0,0038	-0,0038
TXBU	0,0129	0,0121	0,0121	0,0121
TXCR	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
TXCT	-0,0037	-0,0056	-0,0060	-0,0060
TXDL	-0,0115	-0,0118	-0,0118	-0,0118
TXJA	0,0233	0,0192	0,0187	0,0185
TXL1	-0,0009	-0,0013	-0,0013	-0,0013
TXMH	-0,0001	-0,0025	-0,0030	-0,0029
TXRU	0,0130	0,0083	0,0078	0,0077
TXRV	-0,0086	-0,0091	-0,0091	-0,0091
USGC	-0,0002	-0,0005	-0,0005	-0,0005
VNDP	-0,0016	-0,0019	-0,0019	-0,0019
VTEB	0,0043	0,0040	0,0040	0,0040
WIBL	0,0094	-0,0013	-0,0018	-0,0021
WIHU	0,0107	0,0106	0,0106	0,0106
WIL1	0,0052	0,0049	0,0049	0,0049
WVBR	0,0094	0,0091	0,0091	0,0091

Dia com distância Terra-Lua média				
Estação	Resíduo Altimétrico (m)			
	Modelo			
	Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
ACSO	-0,0094	-0,0095	-0,0095	-0,0095
AL81	-0,0046	-0,0059	-0,0062	-0,0062
ALCN	-0,0014	-0,0026	-0,0031	-0,0029
ARHR	-0,0126	-0,0125	-0,0125	-0,0125
AZAM	-0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
AZSV	0,0017	0,0021	0,0021	0,0021
AZYU	-0,0119	-0,0117	-0,0117	-0,0117
BRTW	-0,0006	-0,0008	-0,0008	-0,0008
CACC	-0,0973	-0,0971	-0,0971	-0,0971
CALC	-0,0086	-0,0085	-0,0085	-0,0085
CAPO	-0,0104	-0,0103	-0,0103	-0,0103
CHCM	-0,0080	-0,0125	-0,0127	-0,0131
CRST	0,0083	0,0082	0,0082	0,0082
CTMA	-0,0195	-0,0169	-0,0176	-0,0172
CTMC	0,0026	0,0030	0,0030	0,0030
DURH	-0,0171	-0,0173	-0,0173	-0,0173
DWI1	-0,0082	-0,0096	-0,0096	-0,0095
ECHO	-0,0021	-0,0018	-0,0018	-0,0018
EGAN	-0,0015	-0,0010	-0,0010	-0,0010
GACC	-0,0191	-0,0206	-0,0212	-0,0210
GASA	-0,0090	-0,0092	-0,0092	-0,0092
GATF	-0,0068	-0,0068	-0,0068	-0,0068
GCES	-0,0070	-0,0068	-0,0068	-0,0068
GNVL	0,0003	-0,0022	-0,0027	-0,0025
HAMM	-0,0237	-0,0255	-0,0257	-0,0256
IALN	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
IAMN	-0,0062	-0,0060	-0,0060	-0,0060
ICT1	-0,0036	-0,0035	-0,0035	-0,0035
IDPO	-0,0090	-0,0074	-0,0074	-0,0077
IDSN	-0,0049	-0,0045	-0,0045	-0,0045
IMPS	-0,0119	-0,0116	-0,0116	-0,0116
INTP	-0,0071	-0,0072	-0,0072	-0,0072
ISLK	-0,0048	-0,0046	-0,0046	-0,0046
KA12	-0,0121	-0,0121	-0,0121	-0,0121
KYTD	-0,0056	-0,0064	-0,0068	-0,0067

Dia com distância Terra-Lua média				
Estação	Resíduo Altimétrico (m)			
	Modelo			
	Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
LANM	-0,0049	-0,0046	-0,0046	-0,0046
LOYH	-0,0027	-0,0028	-0,0028	-0,0028
LOYQ	-0,0072	-0,0081	-0,0087	-0,0084
LOYW	-0,0007	0,0000	0,0000	0,0000
LWST	-0,0054	-0,0051	-0,0051	-0,0051
MC10	0,0368	0,0402	0,0403	0,0400
MEGO	-0,0129	-0,0129	-0,0129	-0,0129
MELI	-0,0228	-0,0228	-0,0228	-0,0228
METR	-0,0033	-0,0033	-0,0033	-0,0033
MIBC	-0,0101	-0,0102	-0,0102	-0,0102
MITW	-0,0091	-0,0092	-0,0092	-0,0092
MOCL	-0,0143	-0,0142	-0,0142	-0,0142
MOMC	-0,0132	-0,0133	-0,0136	-0,0136
MOSG	-0,0335	-0,0335	-0,0335	-0,0335
MSGN	-0,0066	-0,0072	-0,0076	-0,0075
MTLW	-0,0162	-0,0157	-0,0158	-0,0160
MTNT	-0,0041	-0,0042	-0,0042	-0,0042
NCCR	-0,0106	-0,0107	-0,0107	-0,0107
NCEC	-0,0119	-0,0127	-0,0135	-0,0133
NCOF	-0,0036	-0,0037	-0,0037	-0,0037
NCHI	-0,0044	-0,0057	-0,0063	-0,0061
NDDI	-0,0162	-0,0160	-0,0160	-0,0160
NDEL	-0,0086	-0,0085	-0,0087	-0,0088
NDGR	-0,0154	-0,0153	-0,0155	-0,0157
NEBK	-0,0057	-0,0054	-0,0054	-0,0054
NEHA	0,0027	0,0031	0,0030	0,0028
NEVN	-0,0097	-0,0095	-0,0095	-0,0095
NJNT	-0,0034	-0,0035	-0,0035	-0,0035
NOCO	-0,0075	-0,0073	-0,0073	-0,0073
NVCA	-0,0099	-0,0055	-0,0055	-0,0058
NYFV	-0,0135	-0,0125	-0,0132	-0,0128
NYLP	-0,0095	-0,0096	-0,0096	-0,0096
OCEN	0,0012	0,0014	0,0014	0,0014
OHFH	-0,0105	-0,0109	-0,0114	-0,0113
ORSB	-0,0162	-0,0160	-0,0160	-0,0160

Dia com distância Terra-Lua média				
Estação	Resíduo Altimétrico (m)			
	Modelo			
	Sem Correção	FES2004	FES2012	FES2014b
P032	0,0025	0,0028	0,0028	0,0028
P033	-0,0002	0,0010	0,0009	0,0007
P392	-0,0087	-0,0084	-0,0084	-0,0084
PDTN	-0,0047	-0,0044	-0,0044	-0,0044
PUC2	-0,0050	-0,0024	-0,0024	-0,0027
RKD1	-0,0055	-0,0052	-0,0052	-0,0052
RSBG	-0,0003	-0,0001	-0,0001	-0,0001
SDRC	-0,0153	-0,0150	-0,0150	-0,0150
SIW2	-0,0127	-0,0131	-0,0134	-0,0134
STEA	-0,0114	-0,0112	-0,0112	-0,0112
SUP3	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002
TN16	0,0017	0,0016	0,0016	0,0016
TN49	-0,0104	-0,0110	-0,0113	-0,0113
TXBA	-0,0041	0,0000	-0,0001	-0,0003
TXBU	-0,0302	-0,0301	-0,0301	-0,0301
TXCR	-0,0150	-0,0149	-0,0149	-0,0149
TXCT	-0,0144	-0,0127	-0,0128	-0,0129
TXDL	-0,0059	-0,0056	-0,0056	-0,0056
TXJA	0,0094	0,0108	0,0106	0,0106
TXL1	-0,0030	-0,0028	-0,0028	-0,0028
TXMH	-0,0047	-0,0018	-0,0019	-0,0020
TXRU	-0,0060	-0,0061	-0,0064	-0,0064
TXRV	-0,0099	-0,0099	-0,0099	-0,0099
USGC	-0,0030	-0,0028	-0,0028	-0,0028
VNDP	-0,0117	-0,0116	-0,0116	-0,0116
VTEB	-0,0198	-0,0199	-0,0199	-0,0199
WIBL	-0,0052	-0,0057	-0,0060	-0,0060
WIHU	-0,0228	-0,0228	-0,0228	-0,0228
WIL1	-0,0144	-0,0146	-0,0146	-0,0146
WVBR	-0,0135	-0,0136	-0,0136	-0,0136

Apêndice D – Resíduos entre as altitudes geométricas estimadas com os modelos da série FES.

Estação	DIA: Apogeu Lunar		Estação	DIA: Apogeu Lunar	
	Resíduo altimétrico (m)			Resíduo altimétrico (m)	
	(1)	(2)		(1)	(2)
ACSO	0,0000	0,0000	LOYH	0,0000	0,0000
AL81	-0,0001	-0,0006	LOYQ	0,0001	-0,0004
ALCN	-0,0001	-0,0005	LOYW	0,0000	0,0000
ARHR	0,0000	0,0000	LWST	0,0000	0,0000
AZAM	0,0000	0,0000	MC10	-0,0001	-0,0007
AZSV	0,0000	0,0000	MEGO	0,0000	0,0000
AZJU	0,0000	0,0000	MELI	0,0000	0,0000
BRTW	0,0000	0,0000	METR	0,0000	0,0000
CACC	0,0000	0,0000	MIBC	0,0000	0,0000
CALC	0,0000	0,0000	MITW	0,0000	0,0000
CAPO	0,0000	0,0000	MOCL	0,0000	0,0000
CHCM	0,0006	-0,0001	MOMC	0,0000	-0,0005
CRST	0,0000	0,0000	MOSG	0,0000	0,0000
CTMA	0,0008	-0,0005	MSGN	-0,0001	-0,0006
CTMC	0,0000	0,0000	MTLW	-0,0002	-0,0008
DURH	0,0000	0,0000	MTNT	0,0000	0,0000
DWI1	-0,0004	-0,0011	NCCR	0,0000	0,0000
ECHO	0,0000	0,0000	NCEC	0,0002	-0,0001
EGAN	0,0000	0,0000	NCFF	0,0000	0,0000
GACC	0,0000	-0,0005	NCHI	0,0001	-0,0004
GASA	0,0000	0,0000	NDDI	0,0000	0,0000
GATF	0,0000	0,0000	NDEL	-0,0001	-0,0006
GCES	0,0000	0,0000	NDGR	-0,0002	-0,0007
GNVL	-0,0004	-0,0009	NEBK	0,0000	0,0000
HAMM	-0,0004	-0,0009	NEHA	-0,0001	-0,0006
IALN	0,0000	0,0000	NEVN	0,0000	0,0000
IAMN	0,0000	0,0000	NJNT	0,0000	0,0000
ICT1	0,0000	0,0000	NOCO	0,0000	0,0000
IDPO	-0,0002	-0,0008	NVCA	-0,0001	-0,0010
IDSN	0,0000	0,0000	NYFV	0,0002	-0,0005
IMPS	0,0000	0,0000	NYLP	0,0000	0,0000
INTP	0,0000	0,0000	OCEN	0,0000	0,0000
ISLK	0,0000	0,0000	OHFH	0,0000	-0,0004
KA12	0,0000	0,0000	ORSB	0,0000	0,0000
KYTD	0,0000	-0,0005	P032	0,0000	0,0000
LANM	0,0000	0,0000	P033	-0,0002	-0,0007

Estação	DIA: Apogeu Lunar		Estação	DIA: Apogeu Lunar	
	Resíduo altimétrico (m)			Resíduo altimétrico (m)	
	(1)	(2)		(1)	(2)
P392	0,0000	0,0000	TXCT	-0,0002	-0,0007
PDTN	0,0000	0,0000	TXDL	0,0000	0,0000
PUC2	-0,0002	-0,0008	TXJA	-0,0001	-0,0006
RKD1	0,0000	0,0000	TXL1	0,0000	0,0000
RSBG	0,0000	0,0000	TXMH	-0,0001	-0,0007
SDRC	0,0000	0,0000	TXRU	-0,0002	-0,0007
SIW2	0,0000	-0,0005	TXRV	0,0000	0,0000
STEA	0,0000	0,0000	USGC	0,0000	0,0000
SUP3	0,0000	0,0000	VNDP	0,0000	0,0000
TN16	0,0000	0,0000	VTEB	0,0000	0,0000
TN49	0,0000	-0,0005	WIBL	0,0000	-0,0005
TXBA	-0,0001	-0,0006	WIHU	0,0000	0,0000
TXBU	0,0000	0,0000	WIL1	0,0000	0,0000
TXCR	0,0000	0,0000	WVBR	0,0000	0,0000

Sendo:

Resíduo (1) = $h_{FES2004} - h_{FES2012}$; e

Resíduo (2) = $h_{FES2004} - h_{FES2014b}$.

Estação	DIA: Perigeu Lunar		Estação	DIA: Perigeu Lunar	
	Resíduo altimétrico (m)			Resíduo altimétrico (m)	
	(1)	(2)		(1)	(2)
ACSO	0,0000	0,0000	LOYH	0,0000	0,0000
AL81	-0,0005	-0,0007	LOYQ	-0,0006	-0,0010
ALCN	-0,0005	-0,0009	LOYW	0,0000	0,0000
ARHR	0,0000	0,0000	LWST	0,0000	0,0000
AZAM	0,0000	0,0000	MC10	-0,0003	0,0008
AZSV	0,0000	0,0000	MEGO	0,0000	0,0000
AZYU	0,0000	0,0000	MELI	0,0000	0,0000
BRTW	0,0000	0,0000	METR	0,0000	0,0000
CACC	0,0000	0,0000	MIBC	0,0000	0,0000
CALC	0,0000	0,0000	MITW	0,0000	0,0000
CAPO	0,0000	0,0000	MOCL	0,0000	0,0000
CHCM	0,0015	0,0014	MOMC	-0,0006	-0,0009
CRST	0,0000	0,0000	MOSG	0,0000	0,0000
CTMA	-0,0009	-0,0008	MSGN	-0,0005	-0,0008
CTMC	0,0000	0,0000	MTLW	-0,0003	-0,0004
DURH	0,0000	0,0000	MTNT	0,0000	0,0000
DWI1	-0,0008	-0,0008	NCCR	0,0000	0,0000
ECHO	0,0000	0,0000	NCEC	-0,0006	-0,0009
EGAN	0,0000	0,0000	NCFF	0,0000	0,0000
GACC	-0,0006	-0,0009	NCHI	-0,0005	-0,0005
GASA	0,0000	0,0000	NDDI	0,0000	0,0000
GATF	0,0000	0,0000	NDEL	-0,0004	-0,0006
GCES	0,0000	0,0000	NDGR	-0,0003	-0,0005
GNVL	-0,0004	-0,0008	NEBK	0,0000	0,0000
HAMM	-0,0005	-0,0008	NEHA	-0,0004	-0,0006
IALN	0,0000	0,0000	NEVN	0,0000	0,0000
IAMN	0,0000	0,0000	NJNT	0,0000	0,0000
ICT1	0,0000	0,0000	NOCO	0,0000	0,0000
IDPO	-0,0002	-0,0003	NVCA	-0,0002	-0,0002
IDSN	0,0000	0,0000	NYFV	-0,0007	-0,0009
IMPS	0,0000	0,0000	NYLP	0,0000	0,0000
INTP	0,0000	0,0000	OCEN	0,0000	0,0000
ISLK	0,0000	0,0000	OHFH	-0,0006	-0,0009
KA12	0,0000	0,0000	ORSB	0,0000	0,0000
KYTD	-0,0005	-0,0009	P032	0,0000	0,0000
LANM	0,0000	0,0000	P033	-0,0002	-0,0003
P392	0,0000	0,0000	TXCT	-0,0004	-0,0004
PDTN	0,0000	0,0000	TXDL	0,0000	0,0000
PUC2	-0,0004	-0,0004	TXJA	-0,0005	-0,0007

Estação	DIA: Perigeu Lunar		Estação	DIA: Perigeu Lunar	
	Resíduo altimétrico (m)			Resíduo altimétrico (m)	
	(1)	(2)		(1)	(2)
RKD1	0,0000	0,0000	TXL1	0,0000	0,0000
RSBG	0,0000	0,0000	TXMH	-0,0005	-0,0004
SDRC	0,0000	0,0000	TXRU	-0,0005	-0,0006
SIW2	-0,0005	-0,0009	TXRV	0,0000	0,0000
STEA	0,0000	0,0000	USGC	0,0000	0,0000
SUP3	0,0000	0,0000	VNDP	0,0000	0,0000
TN16	0,0000	0,0000	VTEB	0,0000	0,0000
TN49	-0,0006	-0,0009	WIBL	-0,0005	-0,0008
TXBA	-0,0004	-0,0004	WIHU	0,0000	0,0000
TXBU	0,0000	0,0000	WIL1	0,0000	0,0000
TXCR	0,0000	0,0000	WVBR	0,0000	0,0000

Sendo:

Resíduo (1) = $h_{FES2004} - h_{FES2012}$; e

Resíduo (2) = $h_{FES2004} - h_{FES2014b}$.

Estação	Dia com distância Terra-Lua média		Estação	Dia com distância Terra-Lua média	
	Resíduo altimétrico (m)			Resíduo altimétrico (m)	
	(1)	(2)		(1)	(2)
ACSO	0,0000	0,0000	LOYH	0,0000	0,0000
AL81	-0,0003	-0,0003	LOYQ	-0,0006	-0,0003
ALCN	-0,0005	-0,0003	LOYW	0,0000	0,0000
ARHR	0,0000	0,0000	LWST	0,0000	0,0000
AZAM	0,0000	0,0000	MC10	0,0001	-0,0002
AZSV	0,0000	0,0000	MEGO	0,0000	0,0000
AZYU	0,0000	0,0000	MELI	0,0000	0,0000
BRTW	0,0000	0,0000	METR	0,0000	0,0000
CACC	0,0000	0,0000	MIBC	0,0000	0,0000
CALC	0,0000	0,0000	MITW	0,0000	0,0000
CAPO	0,0000	0,0000	MOCL	0,0000	0,0000
CHCM	-0,0002	-0,0006	MOMC	-0,0003	-0,0003
CRST	0,0000	0,0000	MOSG	0,0000	0,0000
CTMA	-0,0007	-0,0003	MSGN	-0,0004	-0,0003
CTMC	0,0000	0,0000	MTLW	-0,0001	-0,0003
DURH	0,0000	0,0000	MTNT	0,0000	0,0000
DWI1	0,0000	0,0001	NCCR	0,0000	0,0000
ECHO	0,0000	0,0000	NCEC	-0,0008	-0,0006
EGAN	0,0000	0,0000	NCFF	0,0000	0,0000
GACC	-0,0006	-0,0004	NCHI	-0,0006	-0,0004
GASA	0,0000	0,0000	NDDI	0,0000	0,0000
GATF	0,0000	0,0000	NDEL	-0,0002	-0,0003
GCES	0,0000	0,0000	NDGR	-0,0002	-0,0004
GNVL	-0,0005	-0,0003	NEBK	0,0000	0,0000
HAMM	-0,0002	-0,0001	NEHA	-0,0001	-0,0003
IALN	0,0000	0,0000	NEVN	0,0000	0,0000
IAMN	0,0000	0,0000	NJNT	0,0000	0,0000
ICT1	0,0000	0,0000	NOCO	0,0000	0,0000
IDPO	0,0000	-0,0003	NVCA	0,0000	-0,0003
IDSN	0,0000	0,0000	NYFV	-0,0007	-0,0003
IMPS	0,0000	0,0000	NYLP	0,0000	0,0000
INTP	0,0000	0,0000	OCEN	0,0000	0,0000
ISLK	0,0000	0,0000	OHFH	-0,0005	-0,0004
KA12	0,0000	0,0000	ORSB	0,0000	0,0000
KYTD	-0,0004	-0,0003	P032	0,0000	0,0000
LANM	0,0000	0,0000	P033	-0,0001	-0,0003
P392	0,0000	0,0000	TXCT	-0,0001	-0,0002
PDTN	0,0000	0,0000	TXDL	0,0000	0,0000

Estação	Dia com distância Terra-Lua média		Estação	Dia com distância Terra-Lua média	
	Resíduo altimétrico (m)			Resíduo altimétrico (m)	
	(1)	(2)		(1)	(2)
PUC2	0,0000	-0,0003	TXJA	-0,0002	-0,0002
RKD1	0,0000	0,0000	TXL1	0,0000	0,0000
RSBG	0,0000	0,0000	TXMH	-0,0001	-0,0002
SDRC	0,0000	0,0000	TXRU	-0,0003	-0,0003
SIW2	-0,0003	-0,0003	TXRV	0,0000	0,0000
STEA	0,0000	0,0000	USGC	0,0000	0,0000
SUP3	0,0000	0,0000	VNDP	0,0000	0,0000
TN16	0,0000	0,0000	VTEB	0,0000	0,0000
TN49	-0,0003	-0,0003	WIBL	-0,0003	-0,0003
TXBA	-0,0001	-0,0003	WIHU	0,0000	0,0000
TXBU	0,0000	0,0000	WIL1	0,0000	0,0000
TXCR	0,0000	0,0000	WVBR	0,0000	0,0000

Sendo:

Resíduo (1) = $h_{FES2004} - h_{FES2012}$; e

Resíduo (2) = $h_{FES2004} - h_{FES2014b}$.

Apêndice E – Parâmetros do ajuste dos Semivariogramas e da Validação Cruzada

Dia: Apogeu Lunar | Modelo: Sem Correção

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Exponencial
 - Efeito Pepita = 0 m
 - Alcance = 513558,152 m
 - Patamar = 7,7313e-005 m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = -0,00014 m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,00914 m

Dia: Apogeu Lunar | Modelo: FES2004

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Exponencial
 - Efeito Pepita = 0 m
 - Alcance = 544711,926 m
 - Patamar = 7,991e-005 m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = -9,1371e-005 m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,00945 m

Dia: Apogeu Lunar | Modelo: FES2012

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Exponencial
 - Efeito Pepita = 0 m
 - Alcance = 549617,294 m
 - Patamar = 8,0428e-005 m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = -8,5316e-005 m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,0095 m

Dia: Apogeu Lunar | Modelo: FES2014b

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Exponencial
 - Efeito Pepita = 0 m
 - Alcance = 552473,185 m
 - Patamar = 8,1394e-005 m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = -9,1706e-005 m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,0095 m

Dia: Perigeu Lunar | Modelo: Sem Correção

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Gaussiano
 - Efeito Pepita = $7,5e-006$ m
 - Alcance = 378963,474 m
 - Patamar = $6,8975e-005$ m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = $8,8826e-005$ m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,00816 m

Dia: Perigeu Lunar | Modelo: FES2004

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Gaussiano
 - Efeito Pepita = $4,2e-005$ m
 - Alcance = 558963,474 m
 - Patamar = $5,612e-005$ m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = $5,9032e-006$ m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,01055 m

Dia: Perigeu Lunar | Modelo: FES2012

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Gaussiano
 - Efeito Pepita = $4,4e-005$ m
 - Alcance = 558963,474 m
 - Patamar = $5,575-005$ m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = $9,53098e-006$ m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,01065 m

Dia: Perigeu Lunar | Modelo: FES2014b

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Gaussiano
 - Efeito Pepita = $4,5e-005$ m
 - Alcance = 578963,474 m
 - Patamar = $5,6126e-005$ m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = $4,5167e-006$ m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,01074m

Dia: Dia com distância Terra-Lua média | Modelo: Sem Correção

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Exponencial
 - Efeito Pepita = 0 m
 - Alcance = 619367,507 m
 - Patamar = 0,00013588 m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = 0,000239 m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,013200 m

Dia: Dia com distância Terra-Lua média | Modelo: FES2004

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Exponencial
 - Efeito Pepita = 0 m
 - Alcance = 567027,057 m
 - Patamar = 0,000141 m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = 0,000214 m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,01330 m

Dia: Dia com distância Terra-Lua média | Modelo: FES2012

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Exponencial
 - Efeito Pepita = 0 m
 - Alcance = 567027,057 m
 - Patamar = 0,000141 m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = 0,000208 m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,01331 m

Dia: Dia com distância Terra-Lua média | Modelo: FES2014b

- Número de pontos: 100
- Método: Krigagem
 - Tipo: Ordinária
- Modelo: Exponencial
 - Efeito Pepita = 0 m
 - Alcance = 561150,160 m
 - Patamar = 0.000140 m
- Validação Cruzada
 - Amostras: 100 de 100
 - Média = 0,000224 m
 - Root-Mean-Square (RMS) = 0,01330 m

Apêndice F – Valores de resíduos altimétricos considerados estatisticamente a zero.

DIA: Apogeu Lunar							
Resíduo Altimétrico (m)							
Estação	Modelo Sem Correção	Estação	Modelo FES2004	Estação	Modelo FES2012	Estação	Modelo FES2014b
P392	0,0062	IDSN	0,0067	IDSN	0,0067	IDSN	0,0067
CHCM	0,0060	EGAN	0,0062	EGAN	0,0062	EGAN	0,0062
P033	0,0053	P392	0,0060	P392	0,0060	P392	0,0060
OCEN	0,0042	OCEN	0,0040	OCEN	0,0040	OCEN	0,0040
LANM	0,0037	RKD1	0,0033	RKD1	0,0033	RKD1	0,0033
RKD1	0,0035	P032	0,0030	P032	0,0030	P032	0,0030
P032	0,0033	LANM	0,0028	CHCM	0,0029	LANM	0,0028
AZSV	0,0029	AZSV	0,0027	LANM	0,0028	AZSV	0,0027
MC10	0,0029	MTNT	0,0026	AZSV	0,0027	MTNT	0,0026
TN49	0,0027	MEGO	0,0024	MTNT	0,0026	MEGO	0,0024
MEGO	0,0026	CHCM	0,0023	MEGO	0,0024	CHCM	0,0022
MTNT	0,0021	TXJA	0,0022	TXJA	0,0021	TXJA	0,0016
TXBU	0,0012	TN49	0,0015	TN49	0,0015	TN49	0,0010
SIW2	0,0007	TXBU	0,0009	TXBU	0,0009	TXBU	0,0009
ISLK	0,0003	NYFV	0,0004	NYFV	0,0006	ISLK	0,0001
SUP3	0,0000	ISLK	0,0001	CTMA	0,0001	NYFV	-0,0001
VTEB	-0,0003	SUP3	-0,0003	ISLK	0,0001	SUP3	-0,0003
ORSB	-0,0007	P033	-0,0003	SUP3	-0,0003	VTEB	-0,0005
NYFV	-0,0009	SIW2	-0,0004	SIW2	-0,0004	ORSB	-0,0008
TXL1	-0,0013	VTEB	-0,0005	VTEB	-0,0005	SIW2	-0,0009
TXRU	-0,0017	CTMA	-0,0007	P033	-0,0005	P033	-0,0010
TXCT	-0,0019	ORSB	-0,0008	ORSB	-0,0008	CTMA	-0,0012
CTMA	-0,0025	TXL1	-0,0015	TXL1	-0,0015	TXL1	-0,0015
RSBG	-0,0026	RSBG	-0,0027	RSBG	-0,0027	RSBG	-0,0027
INTP	-0,0028	INTP	-0,0031	INTP	-0,0031	INTP	-0,0031
LWST	-0,0033	LWST	-0,0035	LWST	-0,0035	LWST	-0,0035
MOMC	-0,0034	GCES	-0,0036	GCES	-0,0036	GCES	-0,0036
GCES	-0,0034	TXRU	-0,0040	TXRU	-0,0042	TXRU	-0,0047
IDPO	-0,0035	MC10	-0,0050	MC10	-0,0051	PDTN	-0,0056
NDGR	-0,0039	MOMC	-0,0056	MOMC	-0,0056	MC10	-0,0057
PDTN	-0,0054	PDTN	-0,0056	PDTN	-0,0056	IALN	-0,0060
IALN	-0,0056	IALN	-0,0060	IALN	-0,0060	MOMC	-0,0061
KA12	-0,0060	TXCT	-0,0061	KA12	-0,0063	KA12	-0,0063
AL81	-0,0063	KA12	-0,0063	TXCT	-0,0063	MELI	-0,0065
MELI	-0,0063	AL81	-0,0063	AL81	-0,0064	AZYU	-0,0066
TXMH	-0,0063	MELI	-0,0065	MELI	-0,0065	TXCT	-0,0068
		AZYU	-0,0066	AZYU	-0,0066	AL81	-0,0069
		ICT1	-0,0071			ICT1	-0,0071

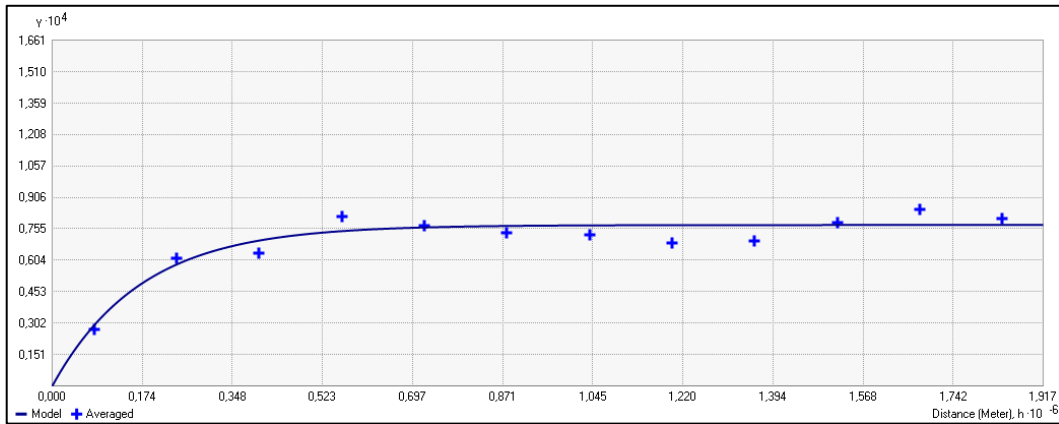
DIA: Perigeu Lunar							
Resíduo Altimétrico (m)							
Estação	Modelo Sem Correção	Estação	Modelo FES2004	Estação	Modelo FES2012	Estação	Modelo FES2014b
CTMC	0,0081	CTMC	0,0079	NCCR	0,0075	NCCR	0,0075
NCCR	0,0080	TN49	0,0078	TN49	0,0072	ICT1	0,0071
ICT1	0,0074	NCCR	0,0075	ICT1	0,0071	TN49	0,0069
DWI1	0,0064	ICT1	0,0071	GNVL	0,0065	GNVL	0,0061
P033	0,0061	GNVL	0,0069	SIW2	0,0058	RKD1	0,0056
RKD1	0,0056	SIW2	0,0063	RKD1	0,0056	SIW2	0,0054
DURH	0,0054	RKD1	0,0056	DURH	0,0050	DURH	0,0050
WIL1	0,0052	DURH	0,0050	WIL1	0,0049	WIL1	0,0049
IMPS	0,0047	WIL1	0,0049	IMPS	0,0044	IMPS	0,0044
OHFH	0,0047	DWI1	0,0047	VTEB	0,0040	VTEB	0,0040
VTEB	0,0043	IMPS	0,0044	EGAN	0,0039	EGAN	0,0039
EGAN	0,0041	VTEB	0,0040	DWI1	0,0039	DWI1	0,0039
NOCO	0,0036	EGAN	0,0039	GATF	0,0037	GATF	0,0037
AZYU	0,0033	GATF	0,0037	NOCO	0,0032	NOCO	0,0032
GATF	0,0029	MOMC	0,0032	AZYU	0,0030	AZYU	0,0030
MELI	0,0027	NOCO	0,0032	MOMC	0,0026	MELI	0,0025
ISLK	0,0025	AZYU	0,0030	MELI	0,0025	MOMC	0,0023
MOSG	0,0022	AL81	0,0027	ISLK	0,0022	ISLK	0,0022
NCHI	0,0009	MELI	0,0025	AL81	0,0022	MOSG	0,0020
PDTN	0,0009	NDEL	0,0023	MOSG	0,0020	AL81	0,0020
TXCR	0,0004	ISLK	0,0022	NDEL	0,0019	NDEL	0,0017
NDDI	0,0003	MOSG	0,0020	NEHA	0,0013	NEHA	0,0011
NEBK	0,0003	NEHA	0,0017	ALCN	0,0011	PDTN	0,0009
TXMH	-0,0001	ALCN	0,0016	PDTN	0,0009	ALCN	0,0007
USGC	-0,0002	PDTN	0,0009	P033	0,0003	NDDI	0,0003
TXL1	-0,0009	MSGN	0,0007	NDDI	0,0003	P033	0,0002
TXBA	-0,0012	P033	0,0005	MSGN	0,0002	NEBK	0,0001
CAPO	-0,0014	NDDI	0,0003	NEBK	0,0001	TXCR	0,0000
VNDP	-0,0016	NEBK	0,0001	TXCR	0,0000	MSGN	-0,0001
RSBG	-0,0017	TXCR	0,0000	USGC	-0,0005	USGC	-0,0005
NEVN	-0,0021	USGC	-0,0005	TXL1	-0,0013	TXL1	-0,0013
NVCA	-0,0027	TXL1	-0,0013	CAPO	-0,0016	CAPO	-0,0016
GCES	-0,0028	WIBL	-0,0013	WIBL	-0,0018	VNDP	-0,0019
IDPO	-0,0030	CAPO	-0,0016	VNDP	-0,0019	RSBG	-0,0019
CHCM	-0,0036	VNDP	-0,0019	RSBG	-0,0019	WIBL	-0,0021
TXCT	-0,0037	RSBG	-0,0019	NEVN	-0,0023	NEVN	-0,0023
OCEN	-0,0037	KYTD	-0,0021	KYTD	-0,0026	TXMH	-0,0029
LANM	-0,0038	NEVN	-0,0023	TXMH	-0,0030	KYTD	-0,0030
P392	-0,0039	TXMH	-0,0025	GCES	-0,0031	GCES	-0,0031

DIA: Perigeu Lunar							
Resíduo Altimétrico (m)							
Estação	Modelo Sem Correção	Estação	Modelo FES2004	Estação	Modelo FES2012	Estação	Modelo FES2014b
MTLW	-0,0043	GCES	-0,0031	OCEN	-0,0038	OCEN	-0,0038
LWST	-0,0044	TXBA	-0,0034	TXBA	-0,0038	TXBA	-0,0038
HAMM	-0,0046	OCEN	-0,0038	P392	-0,0040	P392	-0,0040
SDRC	-0,0057	P392	-0,0040	LANM	-0,0041	LANM	-0,0041
CALC	-0,0065	LANM	-0,0041	LWST	-0,0045	LWST	-0,0045
NDGR	-0,0071	LWST	-0,0045	NVCA	-0,0059	NVCA	-0,0059
IDSN	-0,0073	TXCT	-0,0056	SDRC	-0,0059	SDRC	-0,0059
		NVCA	-0,0057	TXCT	-0,0060	TXCT	-0,0060
		SDRC	-0,0059	NYFV	-0,0067	NYFV	-0,0069
		NYFV	-0,0060	CALC	-0,0070	CALC	-0,0070
		CALC	-0,0070	IDSN	-0,0073	IDSN	-0,0073
		IDPO	-0,0073	IDPO	-0,0075	IDPO	-0,0076
		IDSN	-0,0073				
		GACC	-0,0079				
		LOYQ	-0,0079				

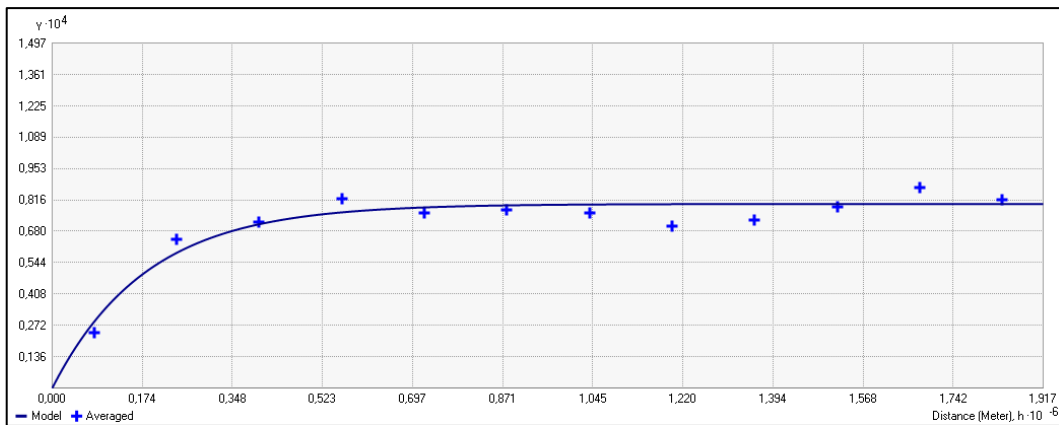
DIA: Dia com distância Terra-Lua média							
Resíduo Altimétrico (m)							
Estação	Modelo Sem Correção	Estação	Modelo FES2004	Estação	Modelo FES2012	Estação	Modelo FES2014b
NEHA	0,0027	NEHA	0,0031	NEHA	0,0030	CTMC	0,0030
CTMC	0,0026	CTMC	0,0030	CTMC	0,0030	P032	0,0028
P032	0,0025	P032	0,0028	P032	0,0028	NEHA	0,0028
AZSV	0,0017	AZSV	0,0021	AZSV	0,0021	AZSV	0,0021
TN16	0,0017	TN16	0,0016	TN16	0,0016	TN16	0,0016
OCEN	0,0012	OCEN	0,0014	OCEN	0,0014	OCEN	0,0014
GNVL	0,0003	P033	0,0010	P033	0,0009	P033	0,0007
AZAM	-0,0001	AZAM	0,0001	AZAM	0,0001	AZAM	0,0001
IALN	-0,0001	IALN	0,0000	IALN	0,0000	IALN	0,0000
P033	-0,0002	LOYW	0,0000	LOYW	0,0000	LOYW	0,0000
SUP3	-0,0002	TXBA	0,0000	TXBA	-0,0001	RSBG	-0,0001
RSBG	-0,0003	RSBG	-0,0001	RSBG	-0,0001	SUP3	-0,0002
BRTW	-0,0006	SUP3	-0,0002	SUP3	-0,0002	TXBA	-0,0003
LOYW	-0,0007	BRTW	-0,0008	BRTW	-0,0008	BRTW	-0,0008
ALCN	-0,0014	EGAN	-0,0010	EGAN	-0,0010	EGAN	-0,0010
EGAN	-0,0015	ECHO	-0,0018	ECHO	-0,0018	ECHO	-0,0018
ECHO	-0,0021	TXMH	-0,0018	TXMH	-0,0019	TXMH	-0,0020
LOYH	-0,0027	GNVL	-0,0022	PUC2	-0,0024	GNVL	-0,0025
TXL1	-0,0030	PUC2	-0,0024	GNVL	-0,0027	PUC2	-0,0027
USGC	-0,0030	ALCN	-0,0026	TXL1	-0,0028	TXL1	-0,0028
METR	-0,0033	TXL1	-0,0028	LOYH	-0,0028	LOYH	-0,0028
NJNT	-0,0034	LOYH	-0,0028	USGC	-0,0028	USGC	-0,0028
NCFF	-0,0036	USGC	-0,0028	ALCN	-0,0031	ALCN	-0,0029
ICT1	-0,0036	METR	-0,0033	METR	-0,0033	METR	-0,0033
		ICT1	-0,0035	ICT1	-0,0035	ICT1	-0,0035
		NJNT	-0,0035	NJNT	-0,0035	NJNT	-0,0035
		NCFF	-0,0037				

Apêndice G – Semivariogramas ajustados.

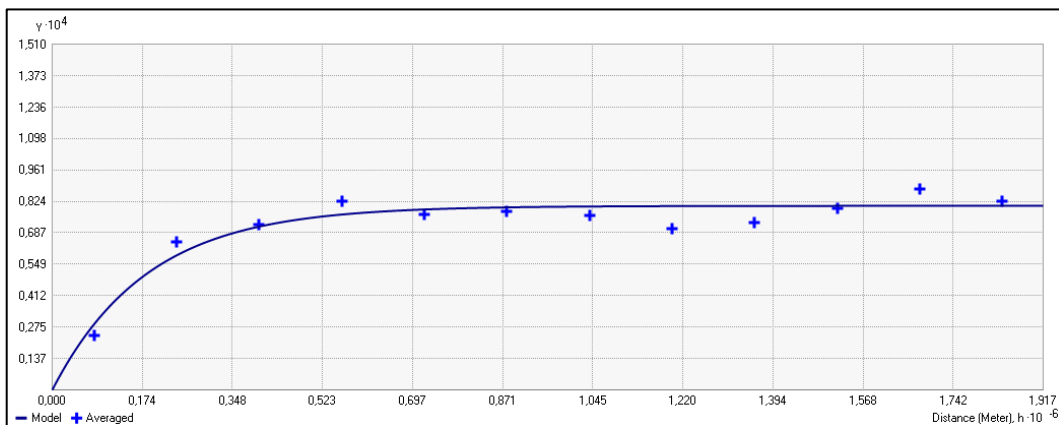
- Semivariogramas do dia de Apogeu Lunar.



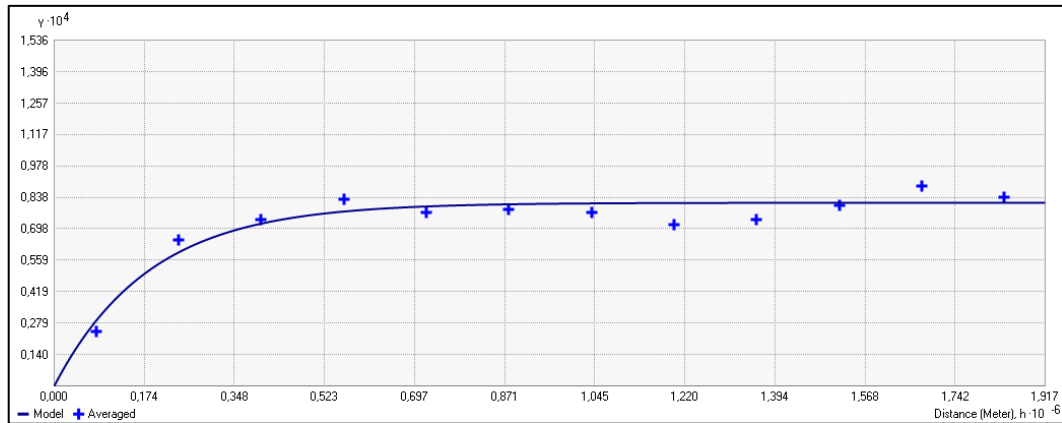
Modelo: Sem Correção.



Modelo: FES2004.

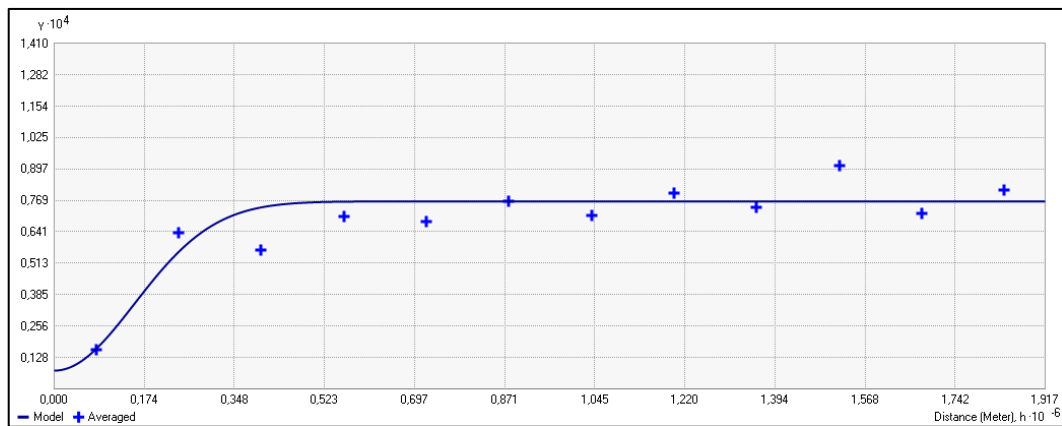


Modelo: FES2012.

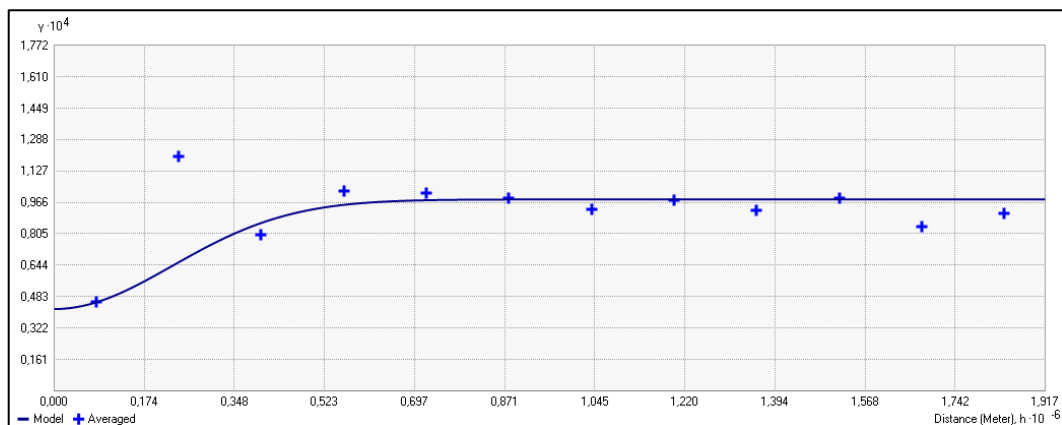


Modelo: FES2014b.

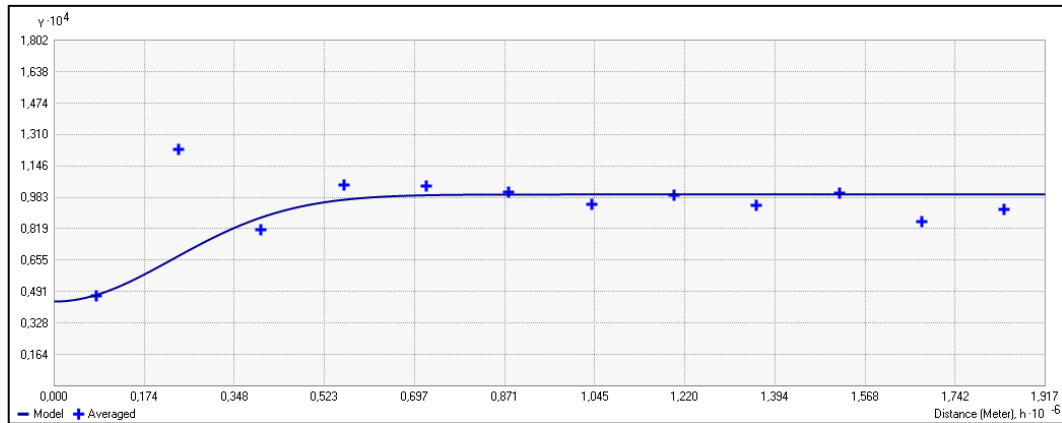
- Semivariogramas do dia de Perigeu Lunar.



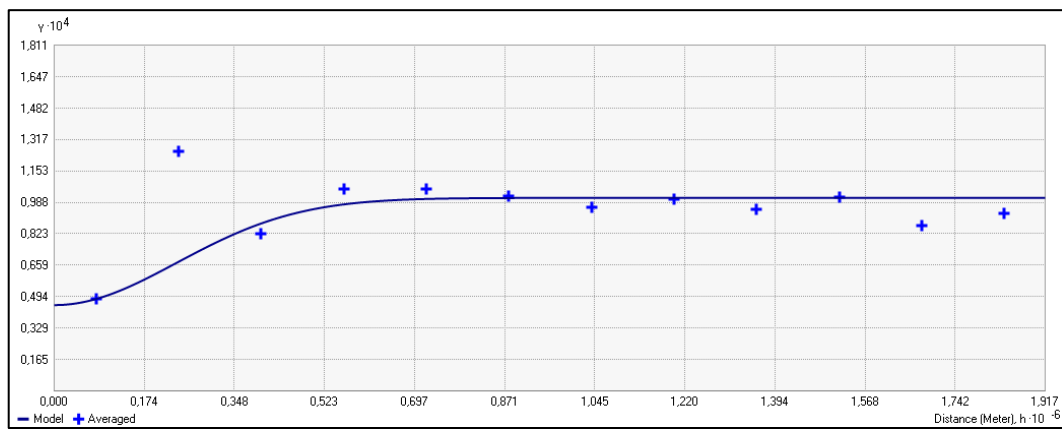
Modelo: Sem Correção.



Modelo: FES2004.

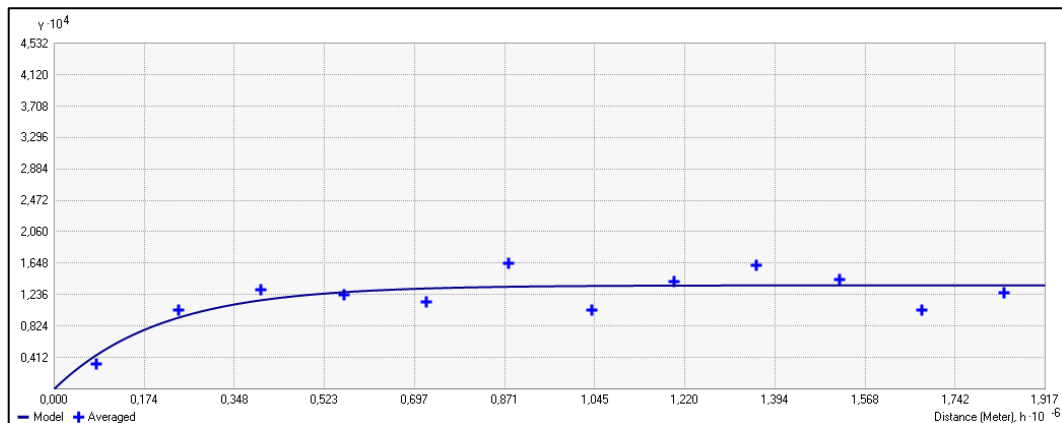


Modelo: FES2012.

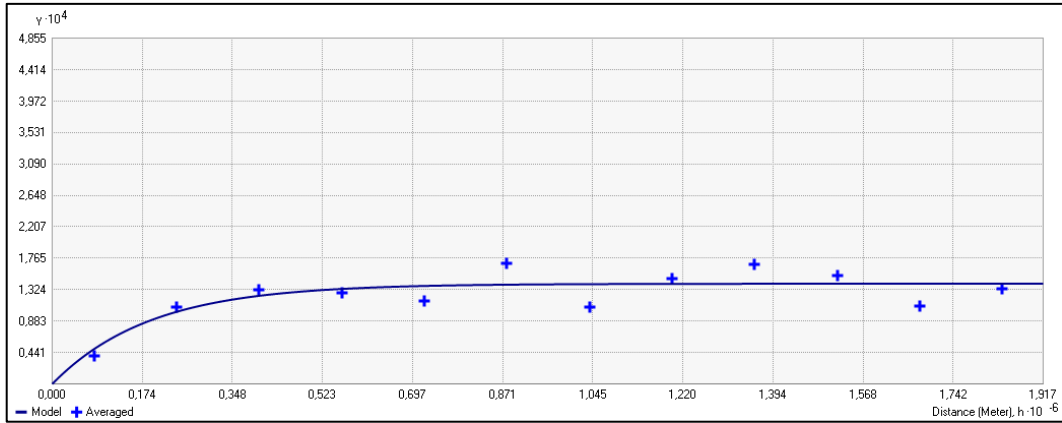


Modelo: FES2014b.

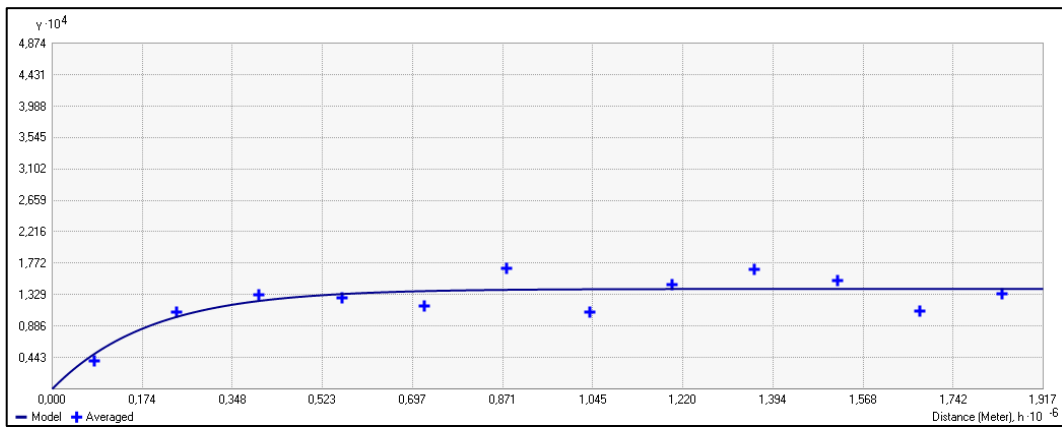
- Semivariogramas do dia com distância Terra-Lua média.



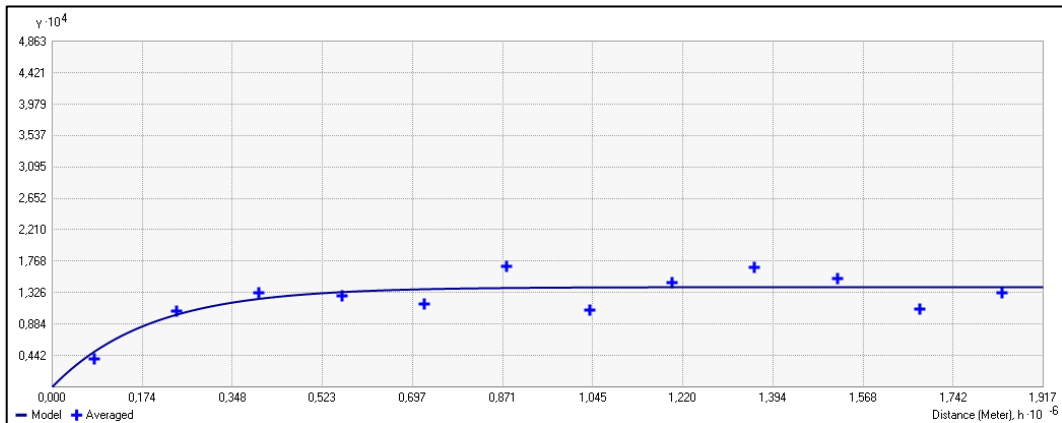
Modelo: Sem Correção.



Modelo: FES2004.



Modelo: FES2012.



Modelo: FES2014b.

ANEXO

Anexo A – Distribuição t de Student (Bicaudal).

gl	p														
	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	5%	4%	2%	1%	0,20%	0,10%
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	15,894	31,821	63,657	318,309	636,619
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	4,849	6,965	9,925	22,327	31,598
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	3,482	4,541	5,841	10,214	12,924
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	2,998	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	2,756	3,365	4,032	5,893	6,869
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	2,612	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,517	2,998	3,499	4,785	5,408
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,449	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,398	2,821	3,250	4,297	4,781
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,359	2,764	3,169	4,144	4,587
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,328	2,718	3,106	3,025	4,437
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,303	2,681	3,055	3,930	4,318
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,282	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,264	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,248	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,235	2,583	2,921	3,686	4,015
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,224	2,567	2,898	3,646	3,965
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,214	2,552	2,878	3,610	3,922
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,205	2,539	2,861	3,579	3,883
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,197	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,189	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,183	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,177	2,500	2,807	3,485	3,768
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,172	2,492	2,797	3,467	3,745
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,166	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,162	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,158	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,684	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,154	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,150	2,462	2,756	3,396	3,659

gl	p														
	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	5%	4%	2%	1%	0,20%	0,10%
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,147	2,457	2,750	3,385	3,646
35	0,126	0,255	0,388	0,529	0,682	0,852	1,052	1,306	1,690	2,030	2,133	2,438	2,724	3,340	3,591
40	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,123	2,423	2,704	3,307	3,551
50	0,126	0,254	0,387	0,528	0,679	0,849	1,047	1,299	1,676	2,009	2,109	2,403	2,678	3,261	3,496
60	0,126	0,254	0,387	0,527	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,099	2,390	2,660	3,232	3,460
120	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,076	2,358	2,617	3,160	3,373
∞	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,054	2,326	2,576	3,090	3,291

Sendo:

gl = graus de liberdade; e
p = nível de significância.

Fonte: Bussab e Morettin (2010).