

# **METODOLOGIA PARA A GERAÇÃO DA MALHA DE ANOMALIAS GRAVIMÉTRICAS PARA OBTENÇÃO DE GEÓIDE GRAVIMÉTRICO LOCAL A PARTIR DE DADOS ESPARSOS**

*A Methodology for a Generation of Anomalous Gravimetric Networks for Obtaining a Local Gravimetric Geoid from Sparse Data*

Alfonso Rodrigo Tierra Criollo

Doutorado

Orientadores: Sílvio Rogério Correia de Freitas  
Jorge Antonio Silva Centeno

Defesa: 18/12/2003

Resumo: Na determinação das ondulações geoidais a anomalia da gravidade é uma das grandezas importantes da solução do problema do valor de contorno da Geodésia Física. O uso da Integral de Stokes pressupõe a determinação do valor da gravidade na totalidade da superfície terrestre. Na prática, os valores são obtidos para uma determinada área, em forma discreta, ao longo de estradas e em intervalos irregulares. Consequentemente, a existência de grandes áreas sem dados é comum, especialmente naquelas de muita vegetação ou nas altas montanhas onde o acesso é difícil. O objetivo desta pesquisa é gerar malhas de anomalias gravimétricas a partir de dados esparsos com a finalidade de calcular o modelo geoidal local, limitada pelos paralelos  $0,5^\circ$  e  $-4^\circ$  e meridianos  $-75^\circ$  e  $-81^\circ$ , mediante a integração de dados heterogêneos. A técnica principal utilizada para a geração das malhas de anomalias gravimétricas foi mediante o uso de Redes Neurais Artificiais, do tipo Multicamada e de Funções de Base Radial, que foram treinadas com os dados disponíveis. Com as redes neurais treinadas foram geradas malhas de anomalias de ar-livre e de Bouguer com sua correspondente anomalia de ar-livre, com intervalo de espaçamento de 5km x 5km, 10km x 10km, 15km x 15km, 20km x 20km. Para o cálculo do geóide local foi utilizada a técnica “remove-restore”, usando uma combinação adequada do modelo geopotencial EGM96, anomalias gravimétricas, dados topográficos contidos no modelo topográfico digital GTOPO30, valores de densidade obtidos a partir do

modelo digital de variação lateral de densidades. Foram geradas 2 modelos geoidais locais, usando as malhas de anomalias anteriores e com o mesmos intervalos de espaçamento. Os modelos passaram por uma avaliação absoluta e relativa, baseada em dados obtidos com GPS e nivelamento, na qual foi escolhido aquele modelo que forneceu os melhores resultados. O modelo geoidal escolhido, foi obtido a partir da malha de 5km x 5km, da anomalia de ar-livre gerada em forma direta com a Rede Neural Artificial do tipo Multicamada, apresentando uma precisão absoluta de 0,67 m e uma precisão relativa de 3ppm.

Resumen: En el cálculo de las ondulaciones geoidales, la anomalía de gravedad es una de las componentes muy importantes para la solución del problema de valor de contorno de la Geodesia Física. Para poder utilizar la integral de Stokes es necesario que se conozca los valores de la gravedad en forma continua y en toda la superficie de la Tierra. En la práctica, estos valores son obtenidos en una determinada área, en forma discreta e irregular, realizados especialmente a lo largo de las carreteras o en los ríos. Ocasionalmente, que existan áreas en donde no se dispone de ninguna información gravimétrica debido fundamentalmente por la inaccesibilidad a las zonas montañosas o a las zonas de mucha vegetación. El objetivo de esta investigación es generar mallas de anomalías gravimétricas a partir de datos dispersos con el fin de determinar el modelo geoidal local en el área comprendida entre los paralelos  $0,5^\circ$  e  $-4^\circ$  y entre los meridianos  $-75^\circ$  e  $-81^\circ$ , mediante la integración de datos heterogéneos. La principal técnica utilizada para la generación de las mallas de anomalías gravimétricas fue mediante el uso de las Redes Neuronales Artificiales del tipo Multicapa e de Funciones de Base Radial, que fueron entrenadas con los datos que estaban disponibles. Con las redes neuronales entrenadas, fueron generadas las malhas de anomalías de aire-libre, y las de Bouguer con su respectiva anomalía de aire-libre, en intervalos de 5km x 5km, 10km x 10km, 15km x 15km, 20km x 20km. Para el cálculo del geoide local fue usada la técnica “remove-restore”, mediante la combinación del modelo geopotencial EGM96, anomalías gravimétricas, datos topográficos obtenidos del modelo digital topográfico GTOPO30, y con los valores de la densidad determinados a partir del modelo digital de variación lateral de densidades. Fueron generados 2 modelos geoidales locales para cada intervalo. Los modelos calculados fueron evaluados en forma absoluta y relativa mediante la comparación con los datos obtenidos con GPS e nivelación. El modelo geoidal local escogido y que dió los mejores resultados, fue el obtenido a partir de la malha de la anomalía de aire-libre de 5km x 5km, y que fue generada en forma directa con la Red Neuronal Artificial de tipo Multicapa. La precisión absoluta obtenida con este modelo escogido fue de 0,65 m, y la precisión relativa fue de 3ppm.