

Cálculo de coordenadas ETRS89 por integração de observações clássicas com GPS

Gonçalo C. Crisóstomo ⁽¹⁾, Ana G. Silva ⁽²⁾, Ana M. Medeiro ⁽¹⁾, Jorge T. Pinto ⁽¹⁾

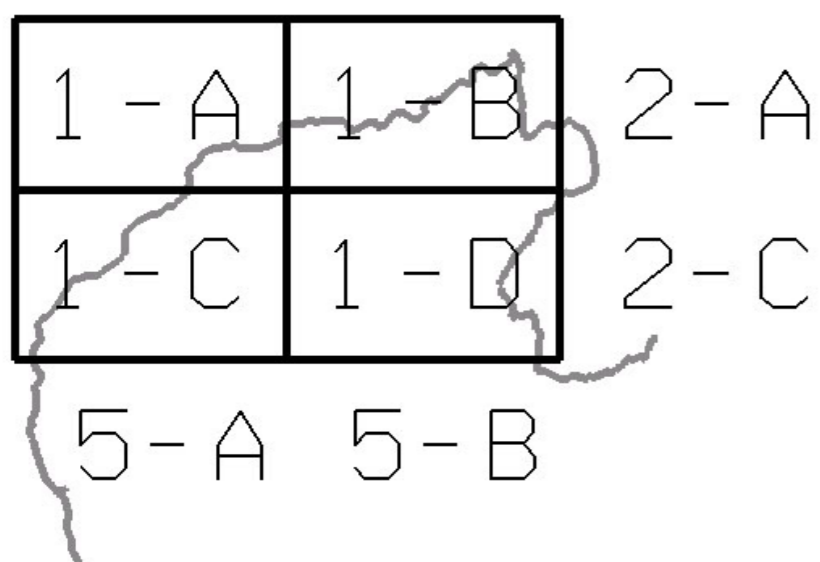
⁽¹⁾ Instituto Geográfico Português, Rua Artilharia 1, 107, 1099-052 Lisboa, gcrisostomo@igeo.pt; amedeiro@igeo.pt; jtpinto@igeo.pt

⁽²⁾ Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, Edifício C5, 1749-016 Lisboa, ana.silva@netcabo.pt

Resumo

O Instituto Geográfico Português (IGP), devido às suas obrigações orgânicas e aos seus compromissos internacionais, deve produzir coordenadas em ETRS89 para toda a Rede Geodésica Nacional (RGN). Esse objectivo pode ser alcançado de diversos modos. A melhor alternativa seria por observação GPS, de todos os Vértices Geodésicos (cerca de 9 000), que compõem a RGN, dos quais, aliás, já se observaram algumas centenas (toda a 1ª ordem e cerca de 40% da 2ª ordem, reformulada). No entanto, para a 3ª ordem, este processo revela-se muito moroso e dispendioso. Outro método que se poderia utilizar seria por transformação de coordenadas, o que não é o mais adequado em termos de precisão. Sendo assim, para a obtenção de coordenadas geocêntricas ETRS89 optou-se por fazer a integração das observações clássicas (d direcção azimutais e distâncias zenitais) com vectores GPS.

A grande dificuldade na utilização deste processo está na modelação do geóide, que irá permitir, e simultaneamente condicionar em termos de precisão, a obtenção da altimetria elipsoidal a partir da conjugação da ortometria, revista no decorrer do processo, com as ondulações previstas pelo modelo.

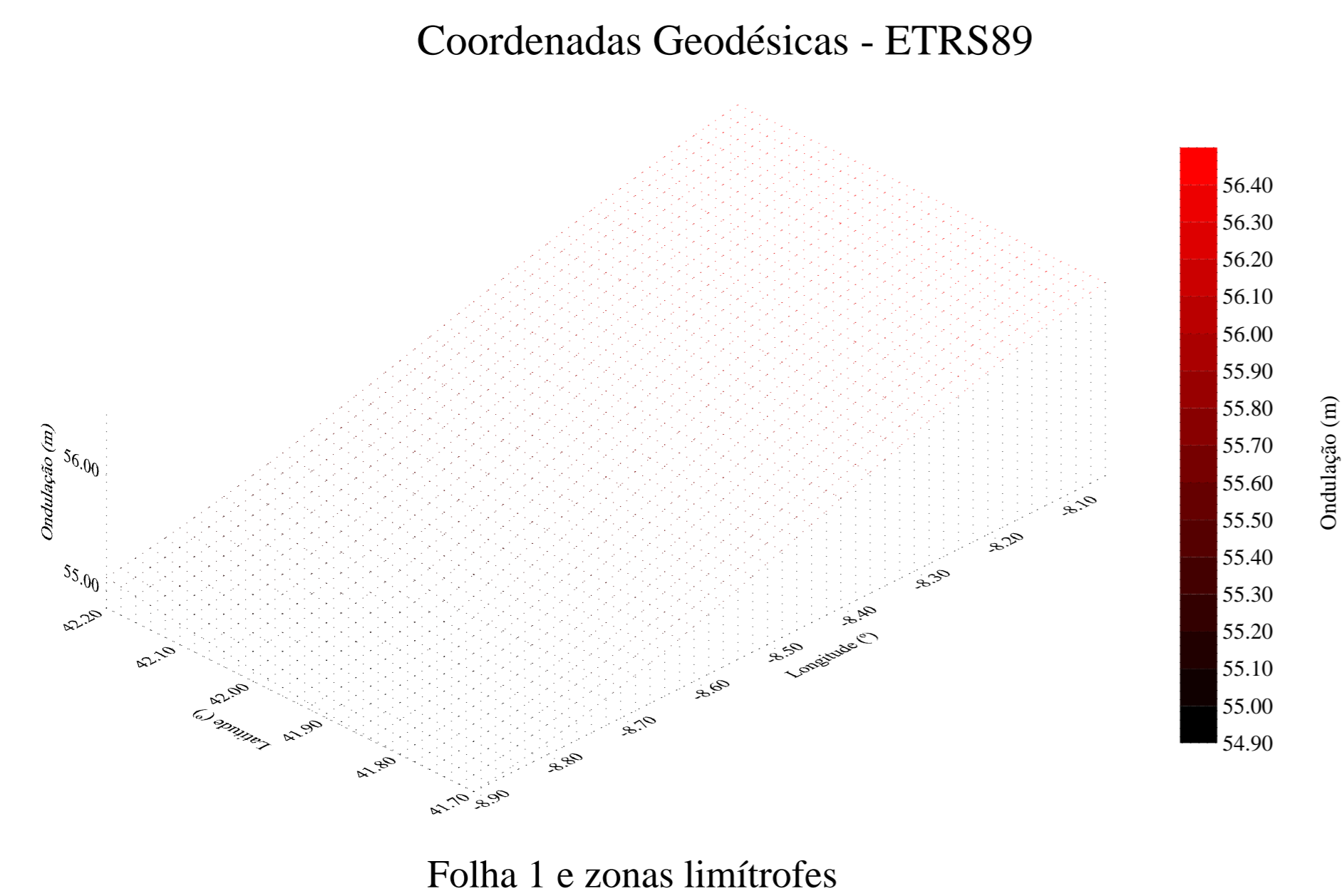


Área abrangida pela folha 1 da Série Cartográfica 1:100 000

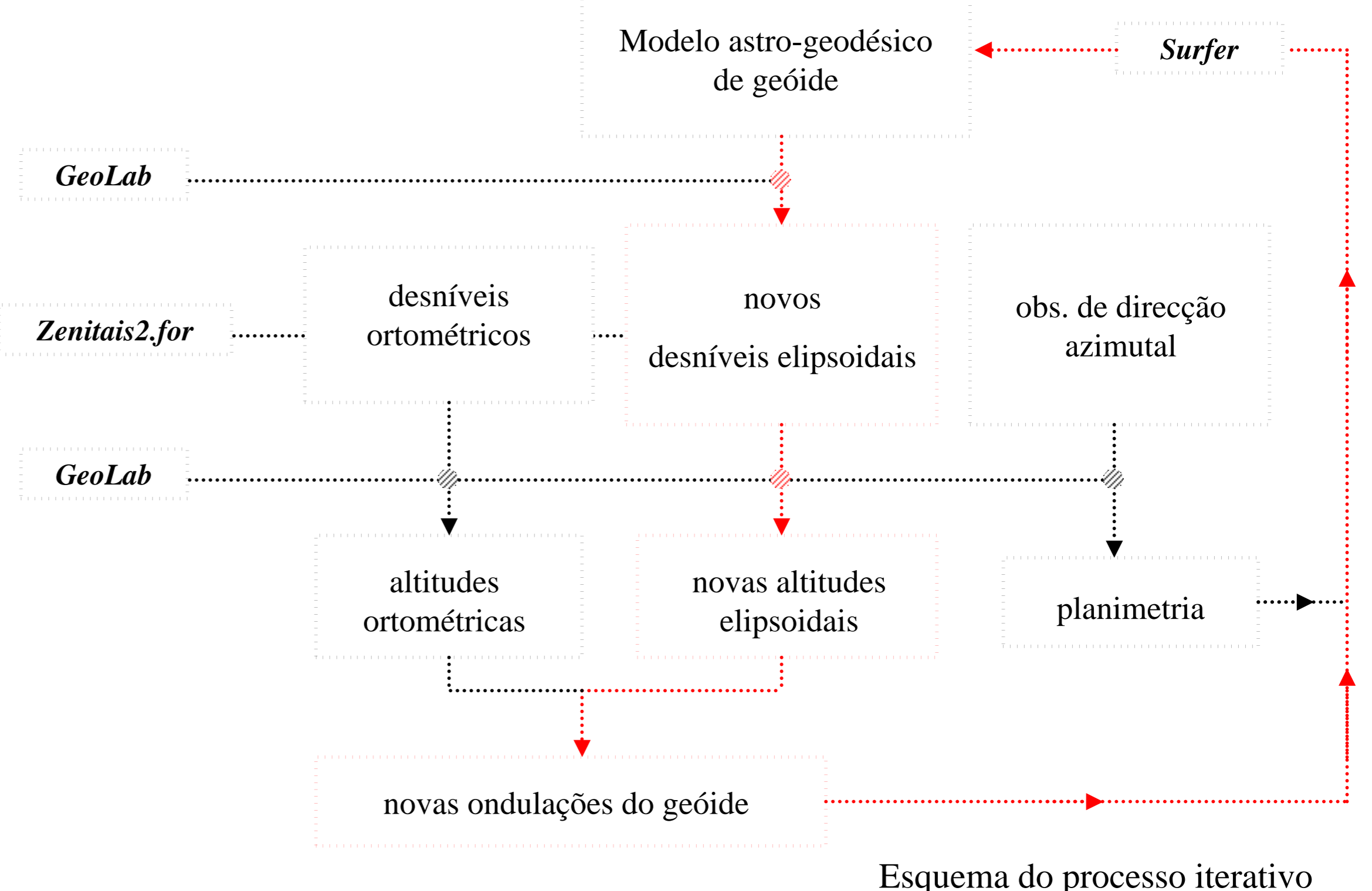
Neste trabalho propõe-se um método iterativo, que partindo do modelo de geóide utilizado actualmente pelo IGP (astro-geodésico), de um conjunto de observações zenitais e de um conjunto de vectores GPS, permite obter novos modelos de geóide, cada vez mais concordantes entre si e também, supostamente, mais exactos.

Este método foi aplicado à folha 1 da série cartográfica 1:100 000 (zona NW de Portugal). Futuramente pretende-se aplicá-lo nas restantes folhas. Neste cartaz esquematiza-se a elaboração desse modelo de geóide para a área em questão. O modelo obtido mostra-se capaz de substituir com vantagem o modelo astro-geodésico existente. Caso o actual modelo gravimétrico, em fase de validação, venha a garantir a precisão e exactidão exigíveis para a produção de altimetria elipsoidal em ETRS89, eliminar-se-á o processo iterativo, obtendo-se altimetria elipsoidal por aplicação directa do modelo à ortometria revista.

Representação da superfície do geóide do Modelo Astro-Geodésico

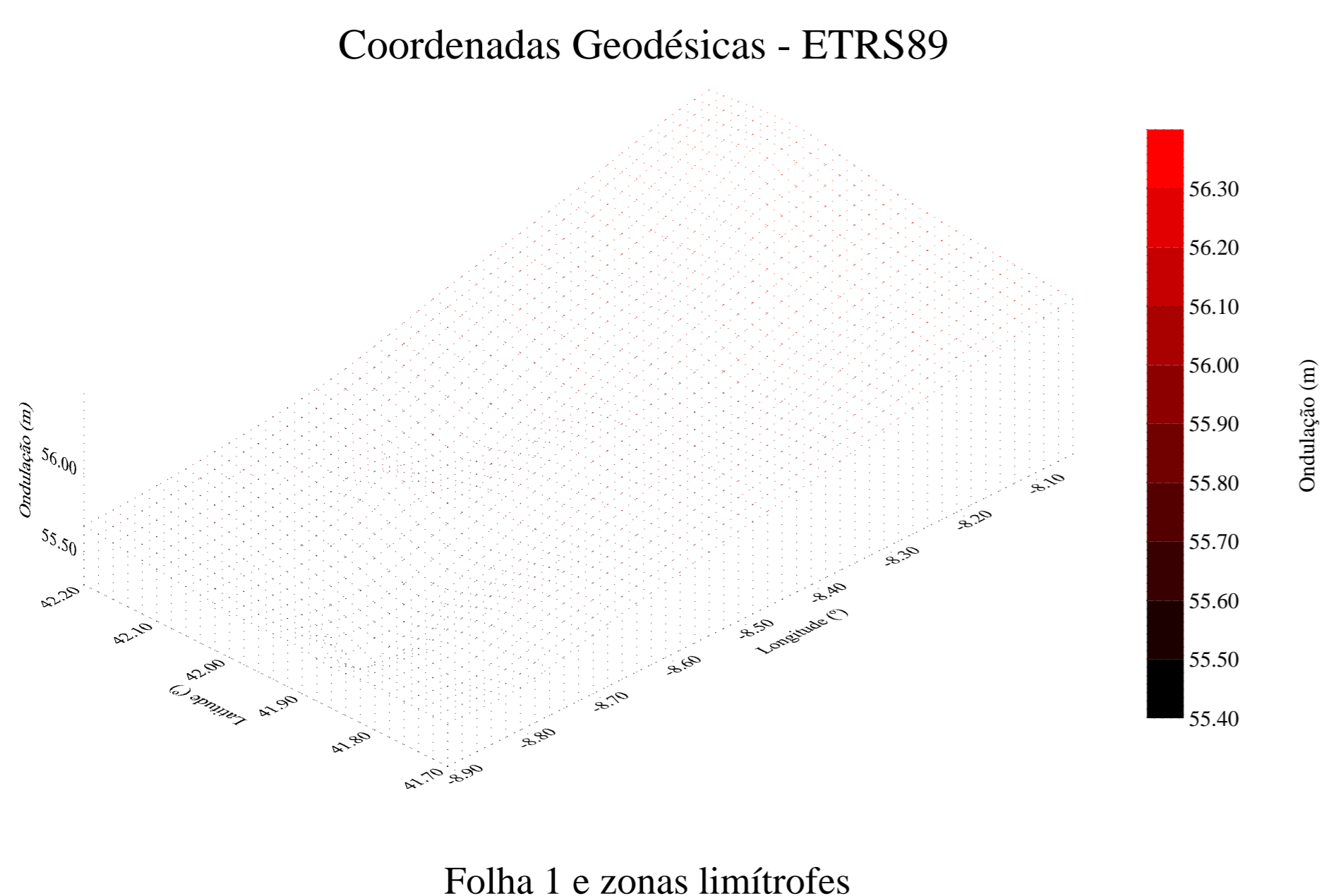


Folha 1 e zonas limítrofes



Esquema do processo iterativo

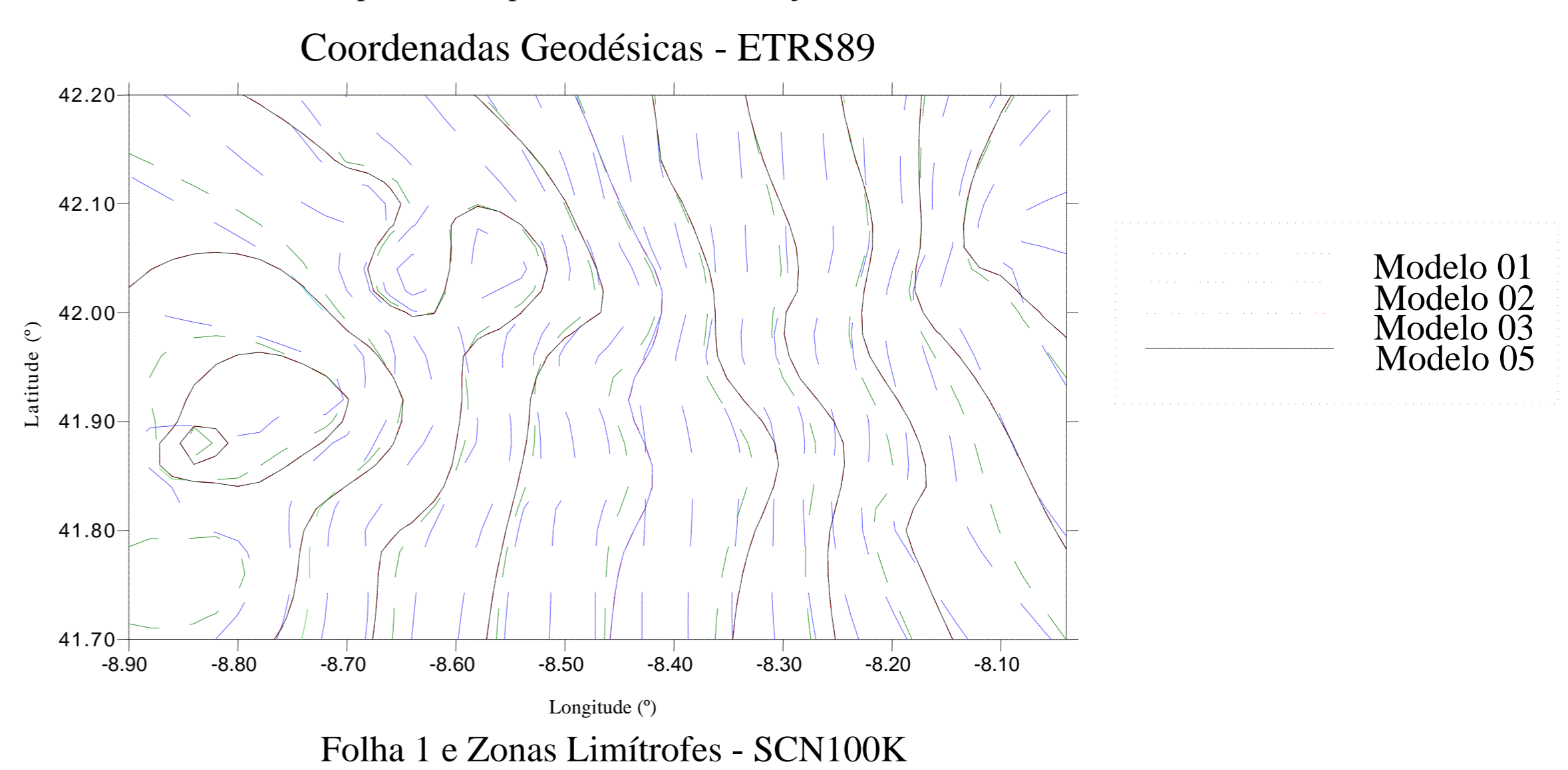
Representação da superfície do geóide do Modelo 5



Folha 1 e zonas limítrofes

Mapa de isolinhas de alguns dos modelos obtidos

(o processo repetiu-se até à 5ª iteração)



Folha 1 e Zonas Limítrofes - SCN100K

Indicadores da Precisão obtida para as Altitudes Ortométricas (intervalos de confiança a 95%)
Unidade: metro

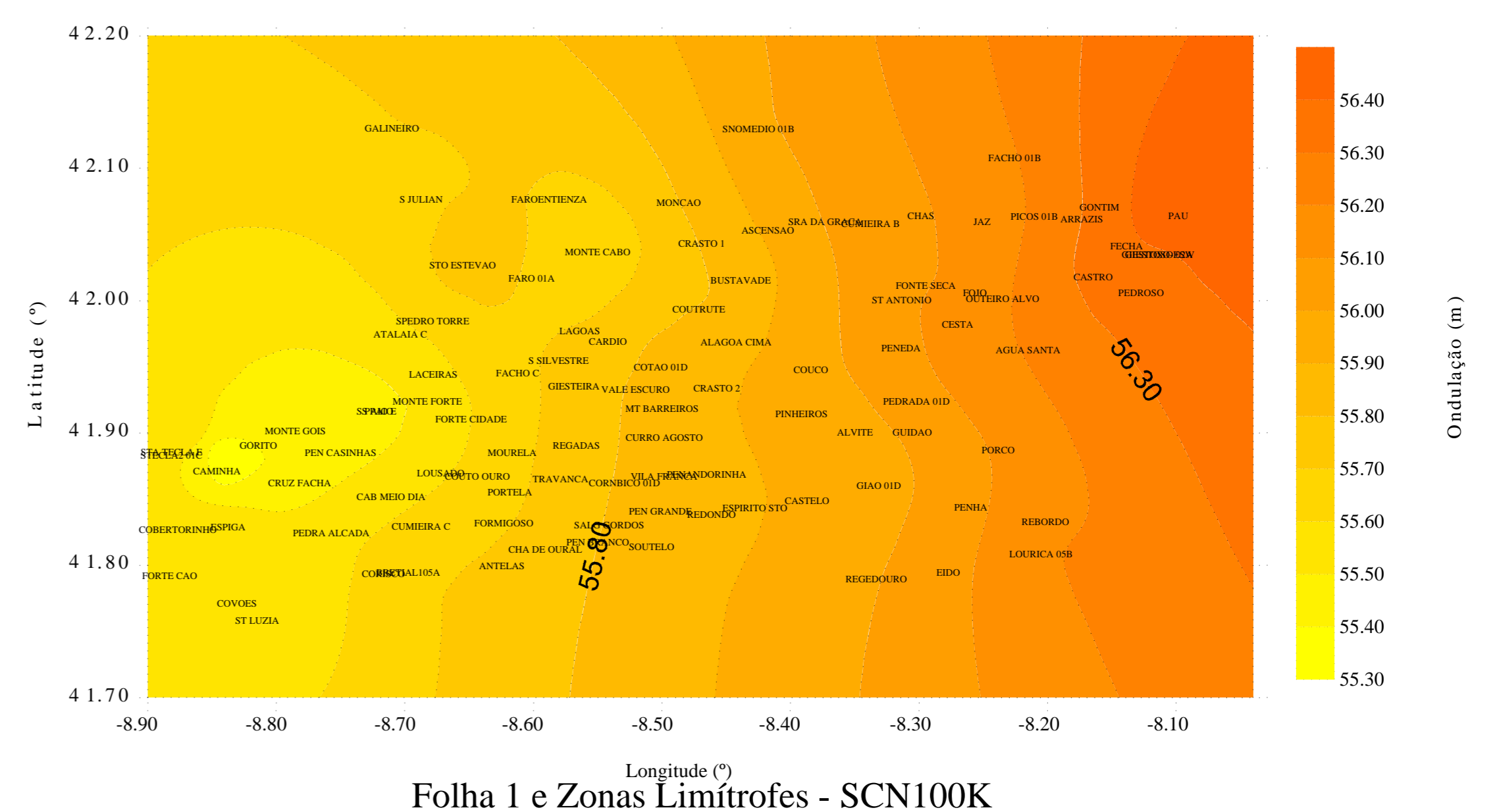
Valor Médio	0.139
Valor Mínimo	0.241
Valor Máximo	0.087

Indicadores da Precisão obtida para as Altitudes Elipsoidais (intervalos de confiança a 95%)
Unidade: metro

Valor Médio	0.100
Valor Mínimo	0.216
Valor Máximo	0.064

Mapa de isolinhas do Modelo 05

Coordenadas Geodésicas - ETRS89



Folha 1 e Zonas Limítrofes - SCN100K

Diferenças entre as Altitudes Ortométricas obtidas e as consideradas oficiais
Unidade: metro

Diferença Máxima	0.607
Diferença Mínima	-0.082
Diferença Média	0.138