



Análise geofísica aplicada à caracterização do arcabouço regional das calhas greenstone, Quadrilátero Ferrífero, MG

Vanessa da Silva Reis Assis¹, Maria Sílvia Carvalho Barbosa², Marco Antônio Couto Junior³. ¹Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Paraná, ²Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto, ³CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

Copyright 2022, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no IX Simpósio Brasileiro de Geofísica, Curitiba, 04 a 06 de outubro de 2022. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do IX SimBGf, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Resumo

O Quadrilátero Ferrífero é uma importante entidade tectônica do Cráton São Francisco e tem sido estudada desde o século XIX. Entretanto, mesmo com os grandes avanços no conhecimento do âmbito estrutural, da evolução geotectônica e da relação com os depósitos minerais, ainda existem dificuldades em relação a continuidade das grandes estruturas regionais em profundidade e da disposição espacial das litologias em subsuperfície. Dessa forma, é proposto o uso da magnetometria e da aplicação da inversão geofísica para o estudo de grandes sinéclises regionais e análise de sua continuidade em subsuperfície.

Introdução

Na porção sul do Cráton São Francisco, próximo ao limite com a Faixa Araçuai, está localizado o Quadrilátero Ferrífero (QFe), que ocupa uma área de aproximadamente 7000 km² (Alkmin & Marshak 1998, Dorr 1969). Essa entidade é composta por quatro unidades litoestratigráficas: (1) Embasamento Cristalino arqueano, formado por granitoides TTG's, gnaisses e migmatitos (Hippert & Davis 2000); (2) Supergrupo Rio das Velhas, greenstone belt arqueano de rochas metavulcânicas e metassedimentares (Alkmin & Marshak 1998); (3) Supergrupo Minas, sequência metassedimentar depositada durante o Neoproterozoico e Paleoproterozoico sobre o Supergrupo Rio das Velhas (Alkmin & Marshak 1998, Farina et al. 2015); (4) Grupo Itacolomi de idade Paleoproterozóica e composto predominantemente por quartzitos e conglomerados polimíticos (Farina et al. 2015, Dorr 1969, Lacourt 1935). Uma das principais feições tectônicas presente no QFe são as megadobras, que delimitam suas bordas pelo fato de serem formadas por rochas mais resistentes em sua porção superior, pertencentes ao Supergrupo Minas (Alkmin & Marshak 1998). Nessa região, as megadobras são representadas pelos sinclinais Gandarela, Moeda e Dom Bosco e pelo Homoclinal do Curral, que por apresentarem diversas singularidades devem ser estudadas com maior detalhe, principalmente em subsuperfície, para o entendimento geotectônico do greenstone belt Rio das Velhas. Uma das formas de estudar e entender essas megaestruturas em subsuperfície é utilizando a geofísica, principalmente,

aplicando os métodos potenciais, como a magnetometria, e também a Deconvolução de Euler. A magnetometria é um método geofísico capaz de medir a susceptibilidade magnética das rochas. Isso é possível, pois como a concentração de minerais magnéticos das rochas é variável ocorre uma distorção local no campo magnético terrestre (Luiz & Silva 1995). De forma geral, a magnetita é um dos principais minerais que aumenta a susceptibilidade magnética das rochas. Assim, rochas ígneas ácidas são as que apresentam os maiores valores de susceptibilidade, seguido de rochas ígneas ácidas, rochas metamórficas e rochas sedimentares, que são normalmente não-magnéticas (Kearey et al. 2009). A Deconvolução de Euler foi uma técnica desenvolvida por Thompson (1982) e é utilizada para a análise de profundidade. Com esse método é possível realizar a inversão de dados de métodos potenciais e, assim estimar a profundidade dos corpos que causaram as anomalias. (Barbosa & Silva 2005).

Metodologia/ Problema Investigado

Para um melhor desenvolvimento do trabalho, ele foi dividido em duas fases. Na primeira etapa, foi feita uma análise qualitativa, com a seleção de quatro áreas para a confecção de mapas temáticos magnetométricos, localizadas nas megadobras que delimitam o Quadrilátero Ferrífero, nos sinclinais Gandarela, Moeda e Dom Bosco e no Homoclinal do Curral (Figura 1). Os mapas temáticos gerados foram os de Campo Anômalo e Amplitude do Sinal Analítico (ASA), os quais foram confeccionados no software Oasis Montaj 9.3 do sistema GEOSOFT. Para a confecção desses mapas foram utilizados os dados dos levantamentos aeromagnetométricos do Projeto Rio das Velhas, realizados em cooperação pela DNPM e pela CPRM, e das Áreas 2, 3 e 10, realizados pela CODEMIG. Em seguida, foi feita a etapa da análise quantitativa. Na qual, a partir dos mapas de ASA foram traçadas de uma a duas linhas em cada uma das áreas para a realização de Deconvolução de Euler. Esse é um método de inversão capaz de indicar o topo médio das anomalias magnetométricas e foi empregado para que a continuidade dos contatos e estruturas pudessem ser visualizados em subsuperfície. Para tanto, foi utilizado o software livre Euler 2.0. Vale ressaltar, que a locação das linhas foi feita em regiões onde havia dados de gravimetria terrestre coletados pela CPRM, para que os resultados obtidos com as Deconvoluções Euler pudessem ser, futuramente, comparados com dados de outros métodos geofísicos.

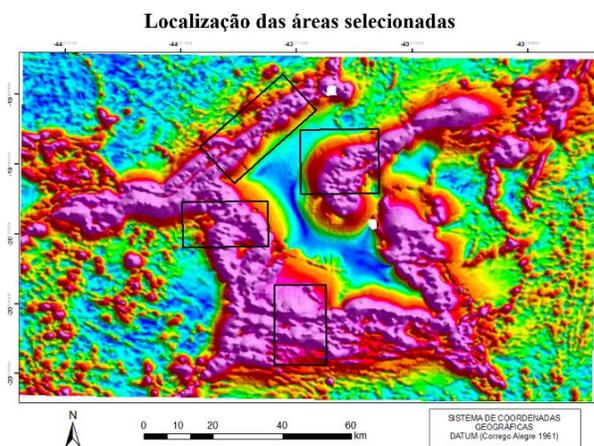


Figura 1 – Localização das áreas selecionadas para o estudo no Quadrilátero Ferrífero, sobre um mapa de Amplitude do Sinal Analítico.

Resultados

Para cada uma das quatro áreas selecionadas foram confeccionados os mapas temáticos Campo Anômalo (Figura 2) e ASA. Como os mapas de Campo Anômalo são dipolares, a utilização dos mesmos para a aplicação das Deconvoluções de Euler é mais complicada. Já nos mapas ASA, a inversão dos dados gera melhores resultados, devido ao fato de serem monopolares. Dessa forma, os perfis para a realização das inversões foram traçados nos mapas de ASA, os quais são apresentados na Figura 3. Em cada uma das áreas dos Sinclinais Gandarela, Moeda e Dom Bosco foram traçados um perfil de Deconvolução de Euler (Figuras 4, 5 e 6). Já no Homoclinal do Curral foram traçados dois perfis para a realização da inversão dos dados (Figura 7). Comparando os perfis de Deconvolução de Euler com os mapas geológicos da região, nota-se que as principais estruturas existentes nos perfis coincidem com a localização de contatos litológicos e, também, com algumas falhas. Entretanto, para definir com maior clareza a continuidade desses contatos e estruturas em profundidade a utilização da Deconvolução de Euler não é suficiente. Nesse caso, é necessária a aplicação de outras técnicas para ter um modelo geológico mais preciso.

Discussão e Conclusões

Por se tratarem de dados monopolares, a utilização dos mapas de Amplitude do Sinal Analítico permitiu que os limites das anomalias magnéticas fossem melhor compreendidos do que utilizando os mapas de Campo Anômalo. Além disso, com os mapas ASA foi possível observar com mais clareza a linearidade e a orientação geral das estruturas. Com base nos mapas magnetométricos gerados, foram feitos os perfis de Deconvolução de Euler nas quatro regiões. A inversão dos dados possibilitou a visualização de contatos e estruturas, além de estimar a profundidade média do topo das estruturas que provocaram as anomalias

magnetométricas. Dessa maneira, a metodologia de utilização de mapas aeromagnéticos, somada à aplicação da inversão de dados com a Deconvolução de Euler em mapas de Amplitude do Sinal Analítico teve grande aplicabilidade para o estudo em subsuperfície das megadobras que delimitam o Quadrilátero Ferrífero. Já que, foram identificados a continuidade dessas e de demais estruturas em profundidade. Entretanto, para obter um resultado que consolide os modelos geológicos de cada uma das áreas é necessário realizar, futuramente, uma modelagem dos dados aeromagnéticos, assim como dos dados de gravimetria terrestre que já existem nessas áreas utilizando, por exemplo, o software GMSYS do sistema GEOSOFT. Dessa forma, será possível apresentar mais simplificada os resultados obtidos em perfis geológicos, tendo como base os perfis de Deconvolução de Euler, os dados aeromagnéticos e gravimétricos. Consequentemente, será possível ter um melhor entendimento geotectônico do Greenstone Belt Rio das Velhas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CPRM pelo apoio e disponibilização dos bancos de dados e V.S.R. Assis agradece à CNPq pela bolsa concedida para a realização da pesquisa.

Referências

- Alkmim F.F. & Marshak S., 1998. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, 90: 29–58.
- Barbosa V.C.F. & Silva J.B.C., 2005. Deconvoluções de Euler: passado, presente e futuro – um tutorial. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23(3): 243 -250.
- Dorr J.V.N., 1969. Physiographic, Stratigraphic and Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. USGS. Prof. Pap. 641 - A, 110 páginas, Washington.
- Farina F., Albert C., Martínez Dopico C., Aguilar Gil C., Moreira H., Hippertt J.P., Cutts K., Alkmim F.F., Lana C., 2015. The Archean–Paleoproterozoic evolution of the Quadrilátero Ferrífero (Brasil): Current models and open questions. *Journal of South American Earth Sciences* 68: 4-21.
- Hippertt J. & Davis B., 2000. Dome emplacement and formation of kilometer-scale synclines in a granite-greenstone terrain (Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil). *Precambrian Research* 102: 99–121.

Kearey P., Brooks M. & Hill I., 2009. Geofísica de Exploração. Tradução de Coelho M. C. M., São Paulo. 262p.

Thompson D.T., 1982. EULDPH: A new technique for making computer-assisted depth estimates from magnetic data. Geophysics, 47(1): 31-37.

Lacourt F., 1935. Resumo da geologia da folha de Ouro Preto. Anais da Escola de Minas, Univ. Federal de Ouro Preto 28: 103-139.

Luiz J.G. & Silva L.M.C., 1995. Geofísica de Prospecção. Belém – PA. Universidade Federal do Pará. 311p.

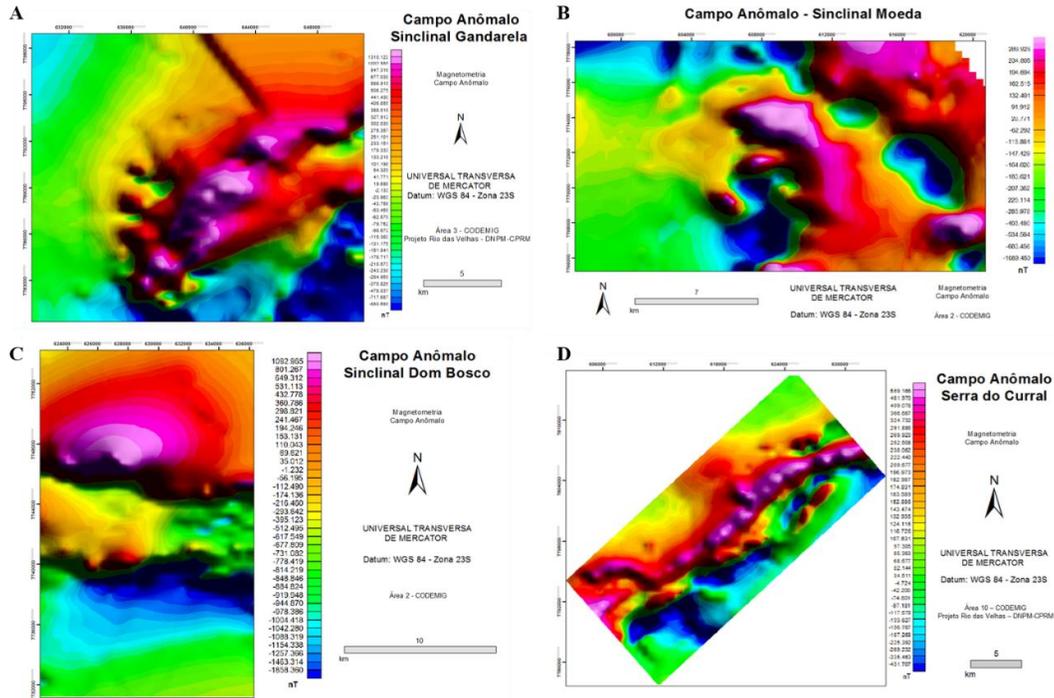


Figura 2 – Mapas de Campo Anômalo das áreas: A) Sinclinal Gandarela; B) Sinclinal Moeda; C) Sinclinal Dom Bosco; D) Serra do Curral.

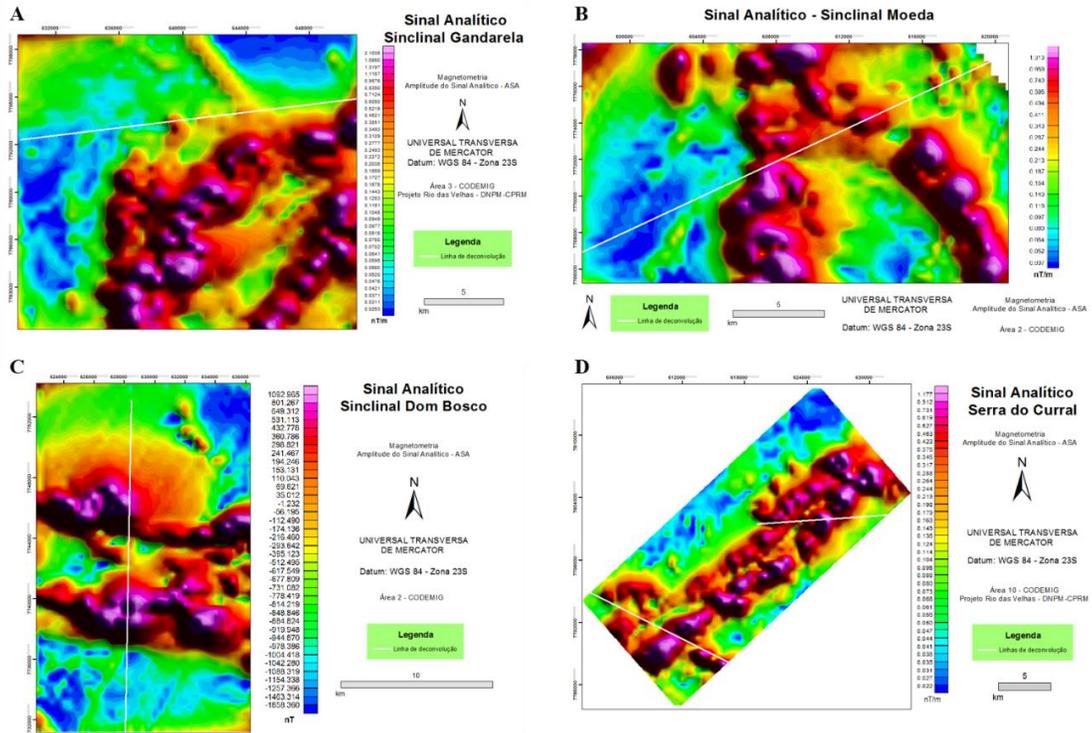


Figura 3 – Mapas de Amplitude do Sinal Analítico com a localização dos perfis de deconvolução das áreas: A) Sinclinal Gandarela; B) Sinclinal Moeda; C) Sinclinal Dom Bosco; D) Serra do Curral.

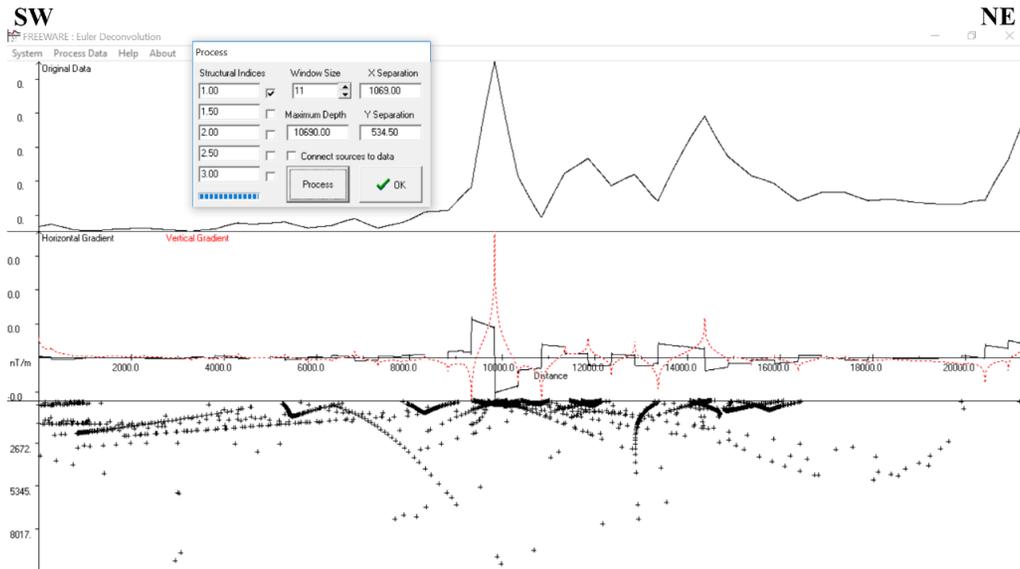


Figura 4 – Perfil de Deconvolução de Euler do Sinclinal Gandarela com direção SW-NE.

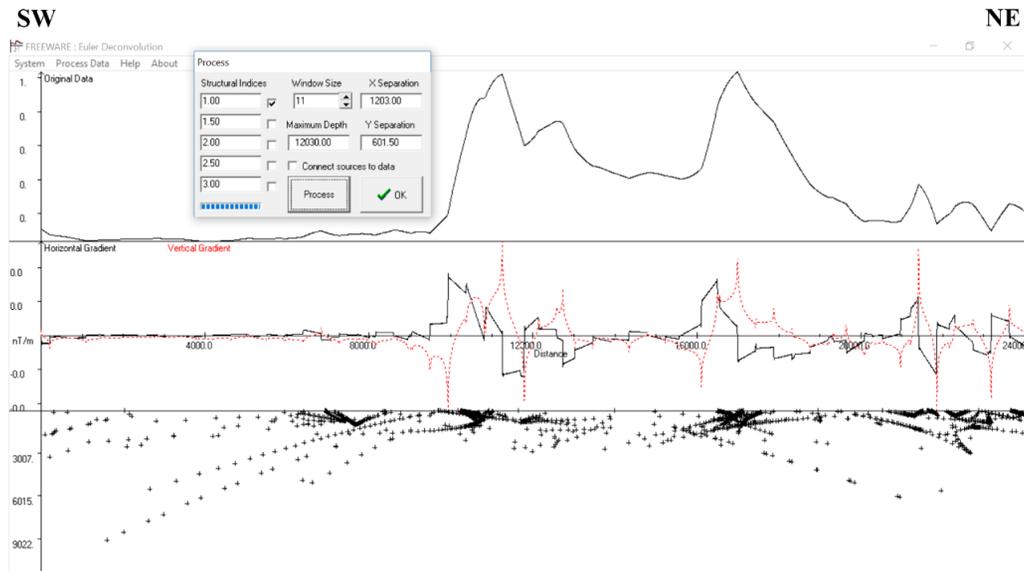


Figura 5 – Perfil de Deconvolução de Euler do Sinclinal Moeda com direção SW-NE.

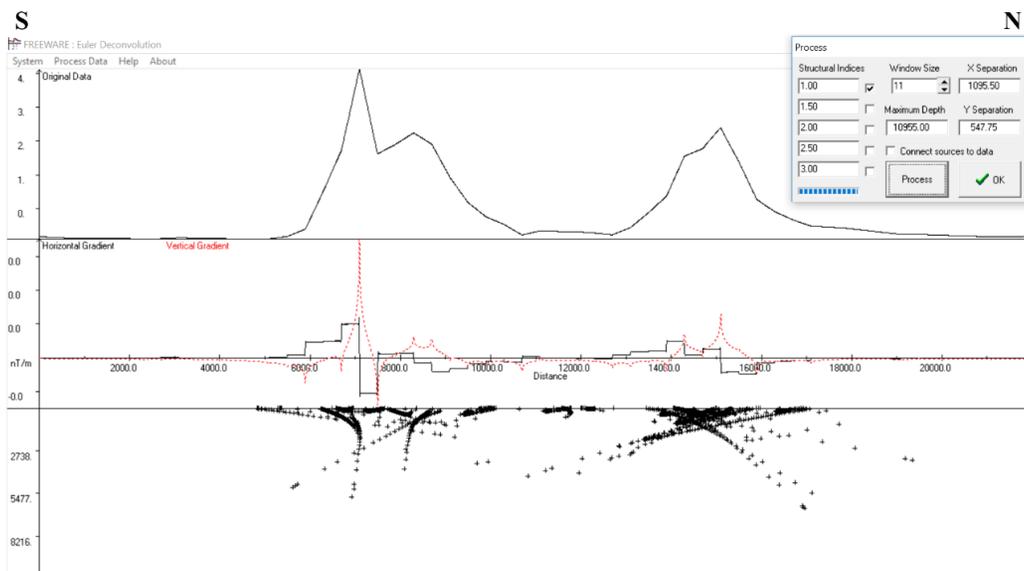


Figura 6 – Perfil de Deconvolução de Euler do Sinclinal Dom Bosco com direção S-N.

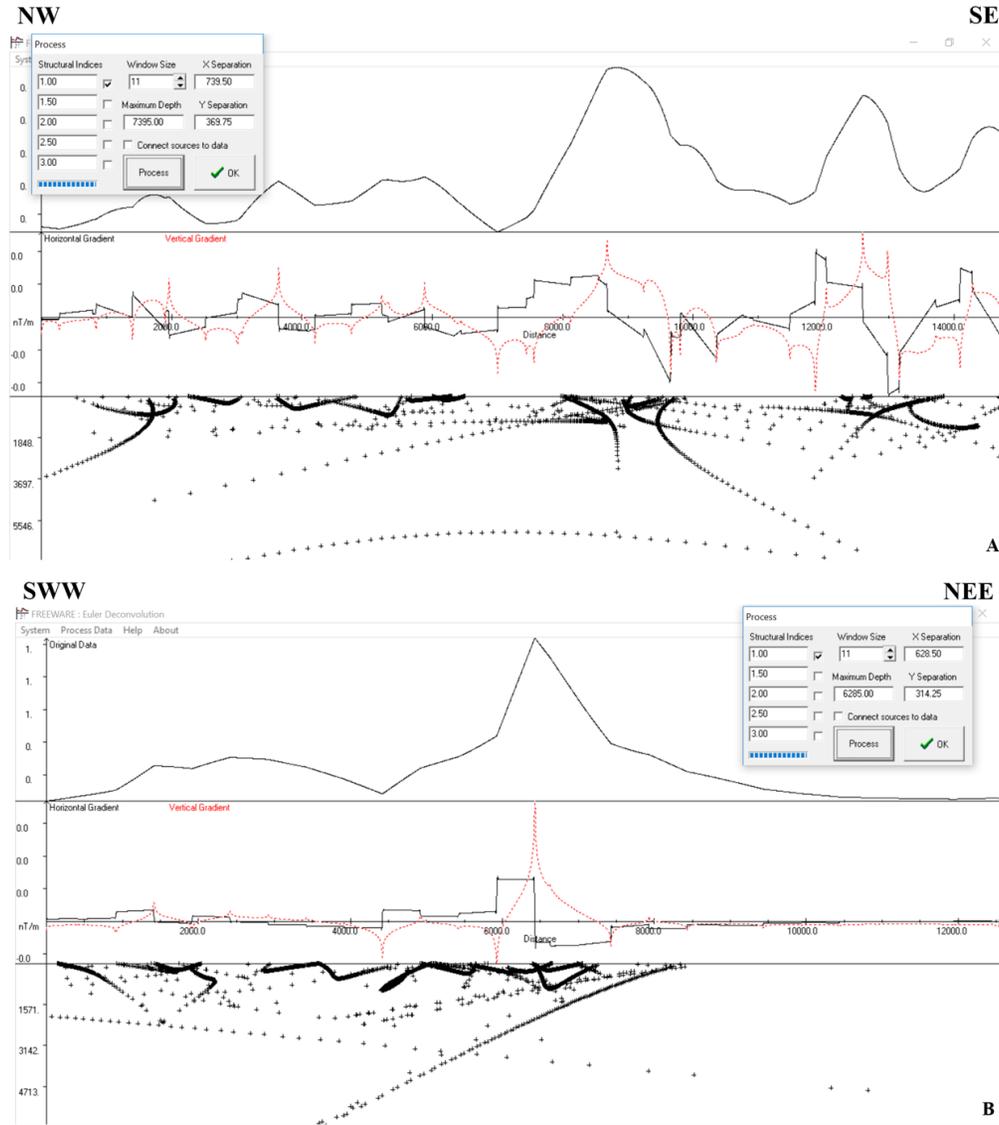


Figura 7 – Perfis de Deconvolução de Euler do Homoclinal do Curral com direção: A) NW-SE; B) SWW-NEE.