



ESTUDOS DOS EFEITOS DO MANTO DE INTEMPERISMO SOBRE ANOMALIAS (VLF) GERADAS POR CORPOS INCLINADOS ATRAVÉS DE MODELAGEM NUMÉRICA

Gilberto Emanuel Reis Vogado e Om Prakash Verma, Centro de Geociências -UFPa

Copyright 2005, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 9th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Salvador, Brazil, 11-14 September 2005.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 9th International Congress of the Brazilian Geophysical Society. Ideas and concepts of the text are authors' responsibility and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

Abstract

We have studied the effects of a partially conductive overburden on VLF anomalies of an inclined prism placed in a highly resistive half space. This study is carried out through numerical modelling using Finite Element techniques. Two electrical target-overburden contact situations are modelled: (1) no contact between them we called this situation as "Inductive Overburden" and (2) a galvanic contact between them is called "Galvanic Overburden". Ellipticity anomalies are highly prone to overburden effects in the both situations, while tilt angle suffers less. Galvanic overburden affects much more anomalies than the inductive overburden. In the presence of the galvanic overburden initially an increase in the anomaly is observed, which decreases later on with the increase in the conductance of the overburden. Due to the presence of the overburden the Argand diagrams suffer rotation in the anticlockwise direction.

Introdução

A utilização dos métodos indutivos de prospecção E.M. na exploração mineral em regiões tropicais apresenta grandes dificuldades devido à presença de uma camada superficial condutora (manto de intemperismo) comumente encontradas nestas regiões. Na região Amazônica o manto apresenta-se bastante desenvolvido (≈ 70 m) e condutivo, em consequência disto, a interpretação de dados E.M. obtidas para modelos que não consideram uma cobertura condutiva levam a erros consideráveis.

Objetivando-se estudar os efeitos do manto sobre anomalias VLF devidos a corpos inclinados em contato ou não com o manto de intemperismo, foram realizados vários experimentos em modelagem numérica através de um software de aplicação em VLF, chamado de e.G.s (electrical geophysics suite).

Métodos

Os perfis foram tomados para várias combinações de corpos (vertical ou inclinados) e de mantos de intemperismo. Para cada conjunto corpo-manto, foram gerados vários modelos na e.G.s (fig.1). O estudo de interação entre o corpo e o manto foi realizado colocando-se o corpo em diferentes

profundidades (D) e com os seguintes ângulos de mergulhos de 90°, 60°, 45° e 30°. Os perfis foram confeccionados sob a forma dos parâmetros da elipse de polarização que são o Tilt Angle e Elipsidade.

* Efeitos do Manto

Na análise das figuras 2.a e 3.a, observou-se no Tilt Angle uma diminuição das anomalias quando o corpo estava em contato ou não com o manto M1, M2 e M3. Na Elipsidade, figuras 2.b e 3.b, nota-se que estando o corpo em contato ou não com o manto M1, ocorre um aumento nas anomalias, porém com os mantos M2 e M3 ocorreram uma diminuição nas anomalias.

* Efeitos da variação da Condutância do Corpo

Com as respectivas variações na condutância do corpo sem manto, verificou-se que, aumentando a condutância do corpo causa-se um crescimento no valor das anomalias de Tilt Angle e uma diminuição nas anomalias de Elipsidade (figs.4.1a e 4.1b). Na presença do manto (corpo em contato ou não com o manto), verificou-se que, aumentando a condutância do corpo, aumenta-se o valor das anomalias de Tilt Angle e de Elipsidade (figs.4.2c e 4.2d)

* Efeitos da Profundidade

Na presença ou na ausência do manto os efeitos da variação da altura do topo do condutor é de reduzir as respostas tanto de Tilt Angle quanto de Elipsidade. O formato das anomalias é notoriamente modificado, pois os picos afastam-se do ponto de cross-over, tornando-se mais achatados à medida que o corpo fica mais profundo (figs.5.a e 5.b).

Análise dos resultados

Através de diagramas de Argand resumiu-se grande parte dos efeitos referidos anteriormente, onde os valores pico-a-pico de Tilt Angle e de Elipsidade são plotados para vários parâmetros de resposta e profundidade do corpo. Para a confecção dos diagramas foram mantidos fixos o mergulho do corpo e o parâmetro de resposta do manto; estando o corpo mergulhando com o ângulo de 90° (fig.6) a presença do Manto Galvânico faz com que as anomalias sofram uma rotação de fase no sentido anti-horário à medida em que crescem o parâmetro de resposta do manto; observem também que as anomalias crescem para os Mantos Galvânicos de baixa condutância M1, porém quanto maior a condutância M3, irá ocorrer uma ligeira atenuação nas anomalias.

Conclusão

Tendo em vista o exposto acima, fica bem claro que a interpretação feita para um condutor, sendo desprezado um manto de apreciável parâmetro de resposta, conduz a sérios erros. Pelo diagrama de Argand pode ser verificado que, a condutância obtida para o corpo é menor que a real, enquanto que a profundidade deste também é menor. Foi verificado que os efeitos do Manto são mais evidenciados nos perfis de Elipsidade. Além disso, haverá erros significativos na determinação do mergulho do condutor.

Agradecimento

Ao Prof. Dr. Om Prakash Verma pela sua orientação e ao Departamento de Geofísica da UFPA pela oportunidade.

Referências

Vogado, Gilberto E. R., 2005, Estudos dos efeitos do manto de intemperismo sobre anomalias (VLF) gerados por corpos inclinados através de modelagem numérica. Belém, UFPA. Centro de Geociências, Trabalho em conclusão (Mestrado em Geofísica). Curso de Pós Graduação em Geofísica, Centro de Geociências, UFPA.

Saydam. A. Sacit, 1981, Very low-frequency electromagnetic interpretation using tilt angle and ellipticity measurements, vol. 46, nº 11, p 1594 – 1605

Kaikkonen, P., 1979, Numerical VLF Modeling, Geophysical Prospecting 27, p. 815 – 834

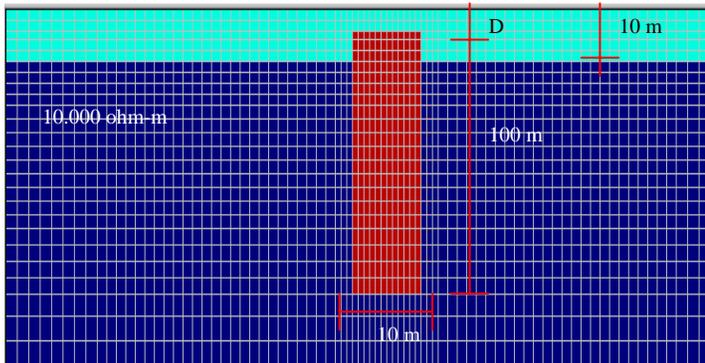


Fig.1- Modelo gerado na e.G.s

Manto M0 (sem manto) _____ Manto M1 ($\sigma t = 0.1 s$) _____
 Manto M2 ($\sigma t = 0.2 s$) _____ Manto M3 ($\sigma t = 0.5 s$) _____ ,
 $\theta = 90^\circ$ e $D = 5 m$

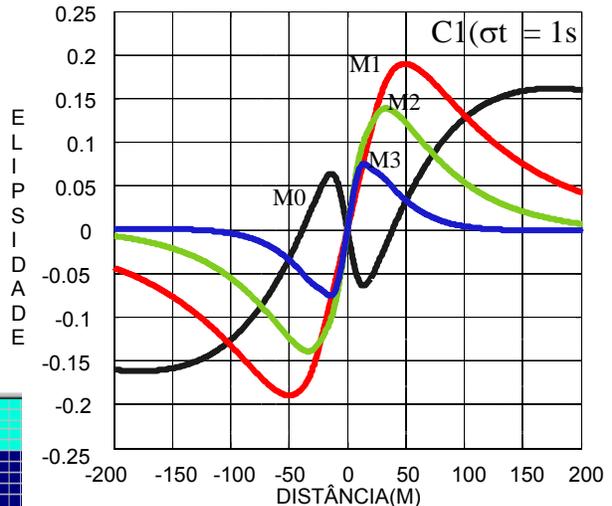
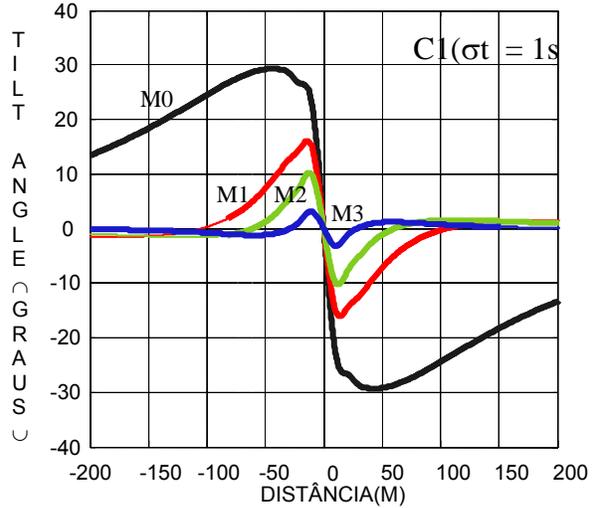


Fig:2- Mudança da resposta do Tilt Angle e da Elipsidade com a variação da Condutância do Manto Galvânico.

Manto M0 (sem manto) _____ Manto M1 ($\sigma t = 0.1 \text{ s}$) _____
 Manto M2 ($\sigma t = 0.2 \text{ s}$) _____ Manto M3 ($\sigma t = 0.5 \text{ s}$) _____
 $\theta = 90^\circ$ e $D = 20 \text{ m}$

Corpo C1 ($\sigma t = 1 \text{ s}$) _____ Corpo C2 ($\sigma t = 2 \text{ s}$) _____
 Corpo C3 ($\sigma t = 10 \text{ s}$) _____ ,
 $\theta = 90^\circ$ e $D = 5 \text{ m}$

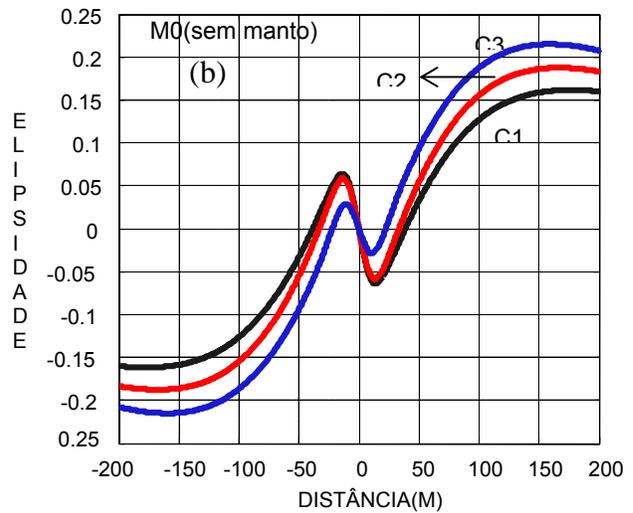
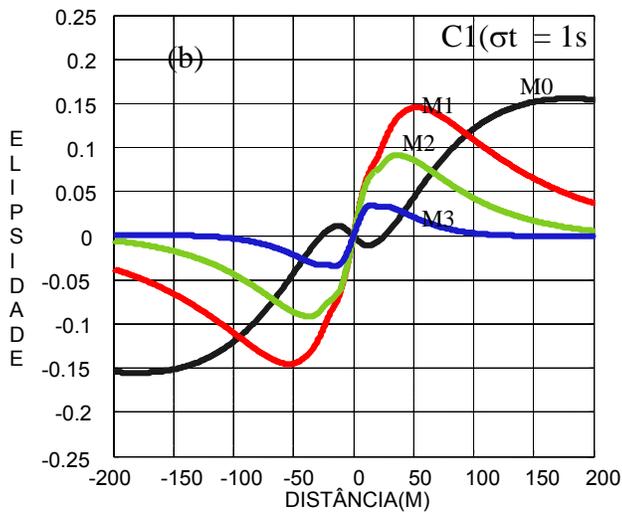
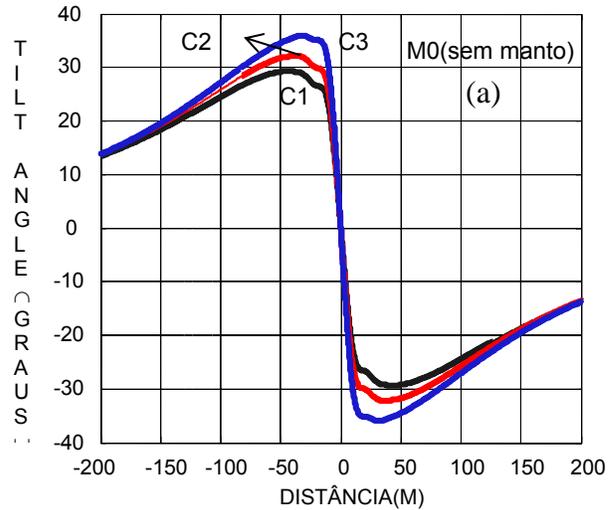
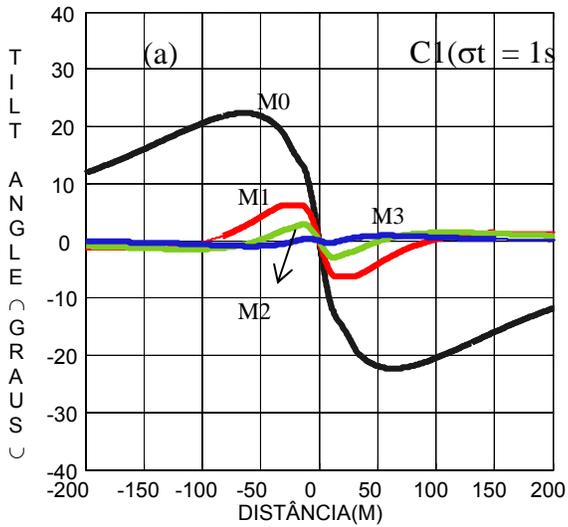


Fig.3- Mudança da resposta do Tilt Angle e da Elipsidade com a variação da Condutância do Manto Indutivo

Fig.4.1 - Mudança da resposta do Tilt Angle e da Elipsidade com a variação da condutância do Corpo

Corpo C1 ($\sigma = 1 \text{ s}$) _____ Corpo C2 ($\sigma = 2 \text{ s}$)
 _____ Corpo C3 ($\sigma = 10 \text{ s}$) _____ ,
 $\theta = 90^\circ$ e $D = 5 \text{ m}$

$D_1 = 15 \text{ m}$ _____ $D_2 = 20 \text{ m}$ _____ $D_3 = 25 \text{ m}$
 _____ , Corpo C1 ($\sigma = 1 \text{ s}$) , $\theta = 90^\circ$

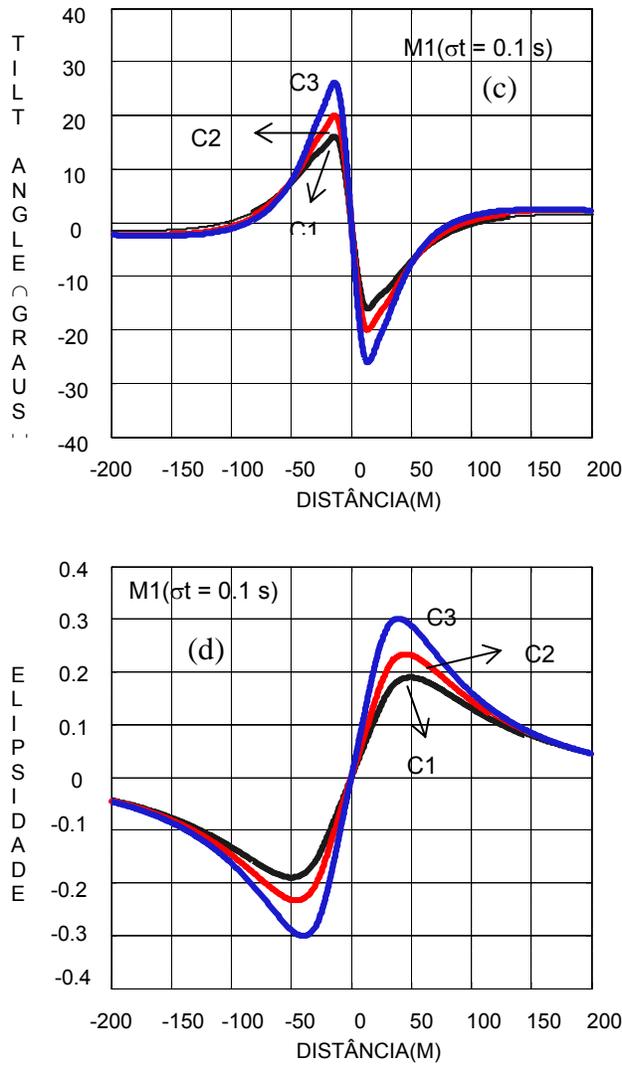


Fig.4.2 - Mudança da resposta do Tilt Angle e da Elipsidade com a variação da condutância do Corpo para o Manto Galvânico

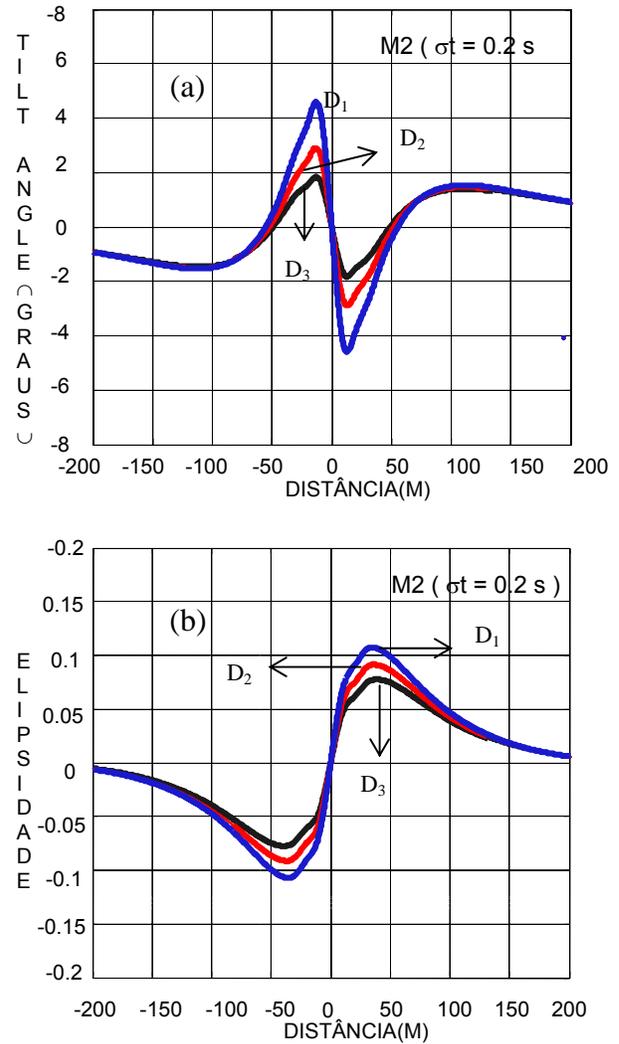


Fig:5 - Mudança da resposta do Tilt Angle e da Elipsidade com a variação da profundidade do corpo para o Manto Indutivo

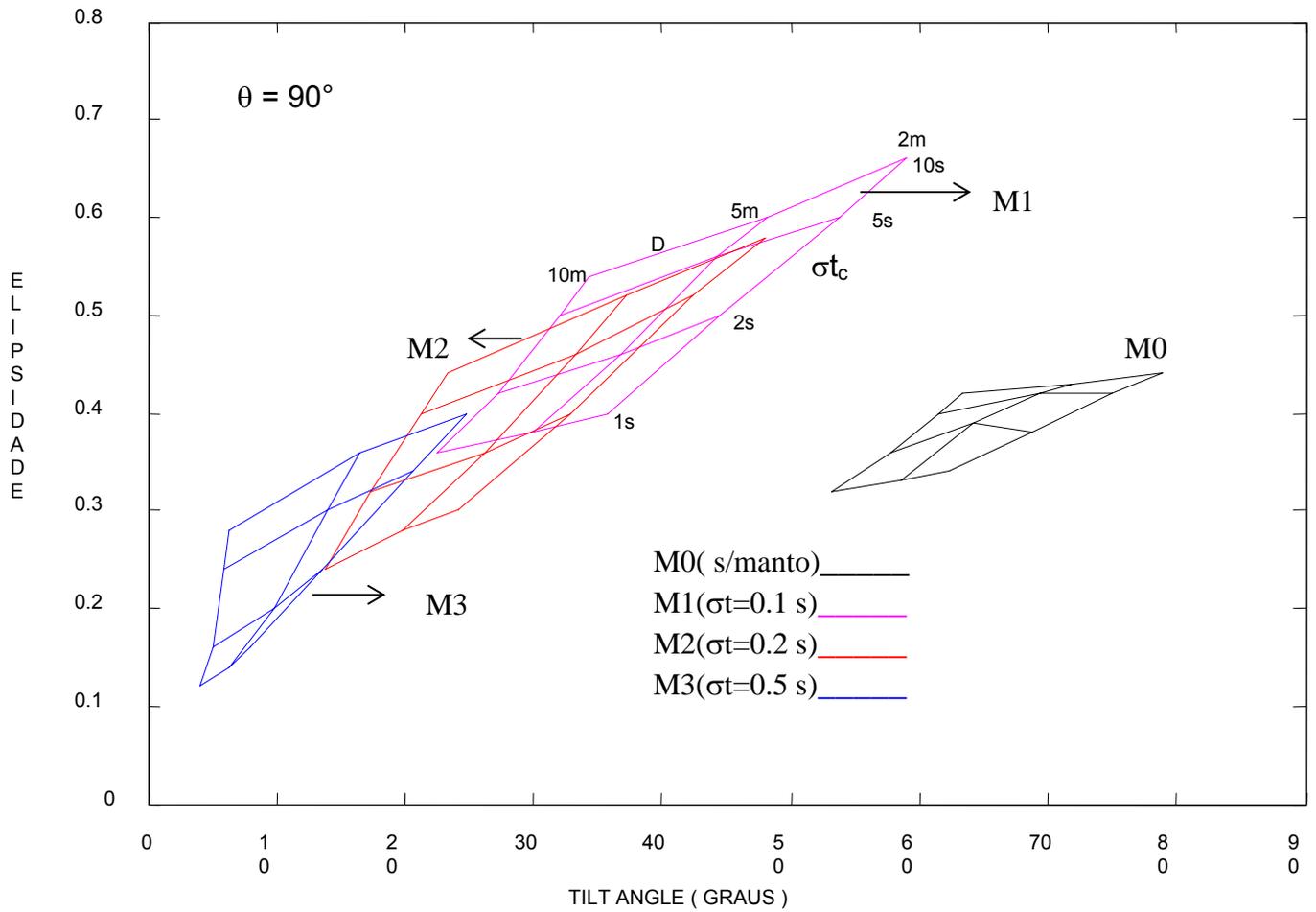


Fig:6 – Rotação anti-horária do diagrama de Argand devido a presença do Manto Galvânico para $\theta = 90^\circ$