

## Estudo de Zona de Cisalhamento com Utilização de Resistividade Aparente, São Gonçalo, Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

Israeli R. Mathias dos Santos<sup>1</sup>, Jefferson Soares Ferreira<sup>1</sup>, José Antônio Neves Pereira<sup>1</sup>, Jonne Clay Fonseca Vidal<sup>1</sup>, Hudson Coslop Fonseca<sup>1</sup>, Alcides Antonio Santos<sup>1</sup>, Emanuele Francesco Laterra<sup>1</sup> e Sergio Luiz Fontes<sup>1</sup>, Observatório Nacional.

Copyright 2019, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 16<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, 19-22 August 2019.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 16<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society 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

Shear zones are recognized as important in housing economically viable mineral deposits as gold, silver, platinum, lead, copper, zinc, uranium, tin and fluorite (Mckinstry, 1948). The first studies already showed that (a) many of these structures acted as conduits of mineralizing fluids, or (b) were responsible for tectonic remobilization of preexisting mineral deposits. However, only in the last forty years has it been a better understanding of the genetic relationships between the concomitant development of shear and the migration of fluids (Sibson 1975, Kerrich et al., 1987). Sibson et al. (1987) have shown that the relationships between fluid migration and episodic seismic activity are of vital importance in the development of mineralized shear zones, cyclical process called seismic pumping (Sibson et al., 1975).

### Introduction

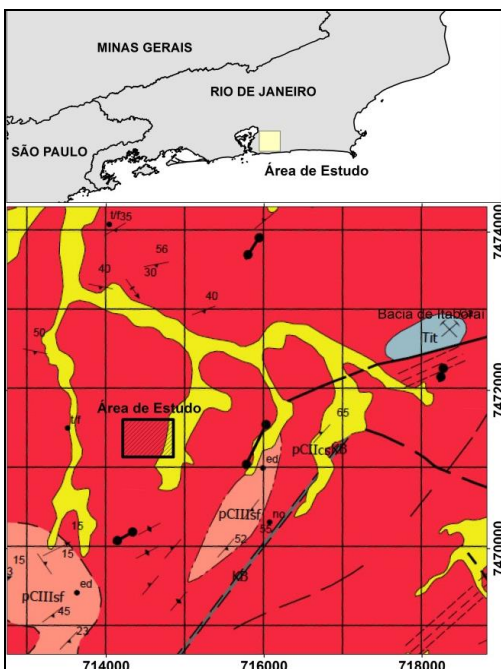


Figura 01: área de estudo (Pereira 2018).

Seguindo uma linha de pesquisa que se desenvolve no âmbito do Observatório Nacional (ON) se apresenta aqui os resultados de um levantamento de resistividade em uma área rural no município de São Gonçalo, interior do Rio de Janeiro - RJ. Em pesquisa anterior (Pereira, 2018) foi identificada uma estrutura de direção NE/SW com a interpretação de dados gravimétricos e magnetométricos.

As anomalias geradas evidenciaram a presença de uma estrutura em subsuperfície, o que está sendo interpretado como a continuação de uma zona de cisalhamento, nomeada neste trabalho de Zona de Cisalhamento Fazenda Itaitindiba (ZCFI).

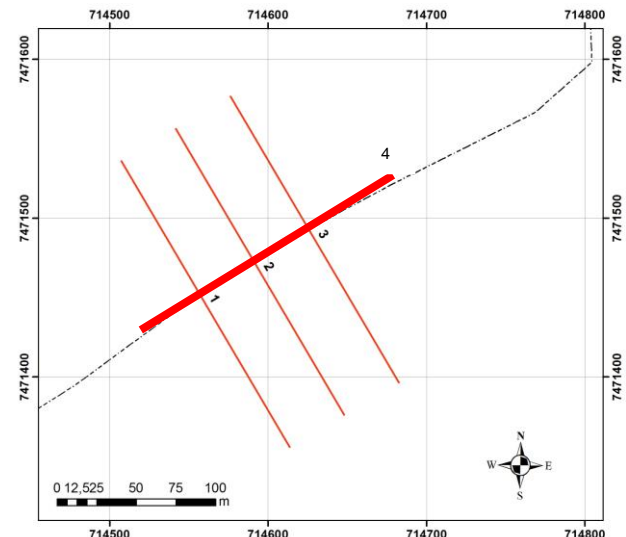


Figura 02: linhas Resistividade.

Com a interpretação dos dados de métodos potenciais pré-existentes bem como os dados de resistividade, se observa a presença de uma anomalia com características de zona de cisalhamento e possivelmente um corpo intrusivo.

Espera-se, com esse trabalho, a definição de uma metodologia que possa ser usada em diversas áreas com geologia correlata, para emprego em prospecção mineral.

### Method

Conrad Schlumberger na França em 1913 (CONRAD apud COLLET, 1990) começou a utilizar levantamentos de eletrorresistividade, com base na engenharia elétrica. A partir das décadas de 50, 60 e 70, houve o desenvolvimento do método com aplicação em diferentes problemas geológicos, principalmente em pesquisa mineral (TITOV, 2004).

Recentemente, vários trabalhos mostraram que o método é útil para investigações hidrogeológicas e ambientais, além de possibilitar discriminações litológicas (TITOV, 2004).

No levantamento de eletrorresistividade, a corrente elétrica ( $I$ ) é passada através de dois eletrodos para solo e a diferença de potencial ( $V$ ) é medida através de um segundo par de eletrodos. A resistência medida é multiplicada por um fator de escala, que leva em conta o espaçamento entre os eletrodos, esta relação é conhecida como a resistividade aparente (equação 1).

$$\rho = \kappa \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

$\rho$  = resistividade elétrica (ohm.m)

$\kappa$  = fator geométrico (m), que depende da geometria do arranjo de eletrodos

$\Delta V$  = diferença de potencial entre os eletrodos M e N (mV)

$I$  = intensidade de corrente que passa entre os eletrodos A e B (mA)

Quando a medição é feita sobre uma superfície homogênea, a resistividade aparente é igual à resistividade verdadeira da terra. No entanto, quando a medida é feita em uma estrutura complexa (não homogênea), a resistividade aparente é uma média ponderada das resistividades dos diferentes tipos de rochas da sub-superfície.

Neste trabalho, um algoritmo para inverter dados de resistividade é apresentado. O algoritmo combina as características da suavidade restrita, inversão com as economias computacionais que derivam de usar a atualização QN. A condução dos dados indicaram que o algoritmo tem as seguintes características: é consideravelmente mais rápido do que a inversão Occam para um tamanho típico do conjunto de dados. O fato de que é preciso um mais 1-3 iterações é uma compensação mais do que aceitável considerando a economia computacional que envolve.

Em todos os casos testados, produziu resultados semelhantes à Inversão Occam e, em geral, compreende todas as vantagens e limitações da inversão Occam. Estes são estabilidade, robustez ao ruído e inversão com características definidas pelo usuário.

No estudo realizado foram feitas um total de 4 linhas com diferentes arranjos, Dipolo-dipolo, Werner e Schlumberger os dados aqui apresentados serão os de Dipolo-dipolo por apresentarem um melhor imageamento em profundidade o que seria o objetivo do estudo.

O equipamento utilizado na aquisição dos dados foi o SuperSting R8 da AGI™ e para o processamento e produção dos modelos sintéticos foi o software EarthImager 2D e 3D.

## Examples

A partir dos dados de (Pereira, 2018) adquiridos com o uso de Magnetometria terrestre foi possível identificar anomalia na área de estudo.

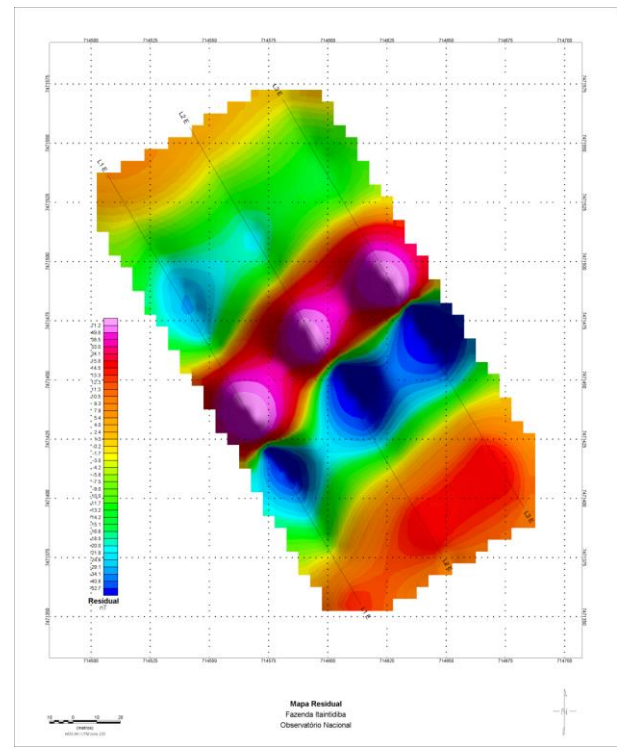


Figura 03: Mapa de Residual MAG (Pereira, 2018)

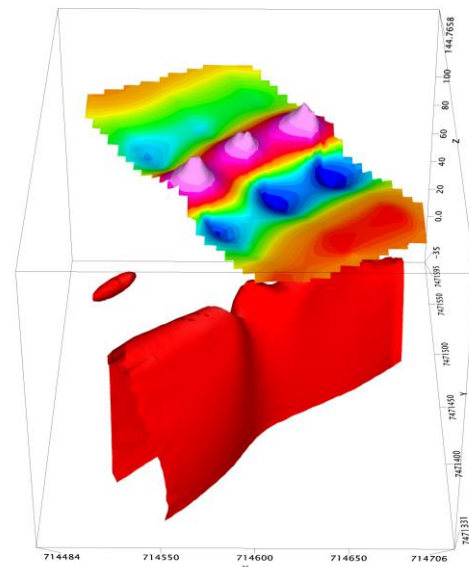


Figura 04: Modelo MAG da zona de cisalhamento (Pereira, 2018)

Results

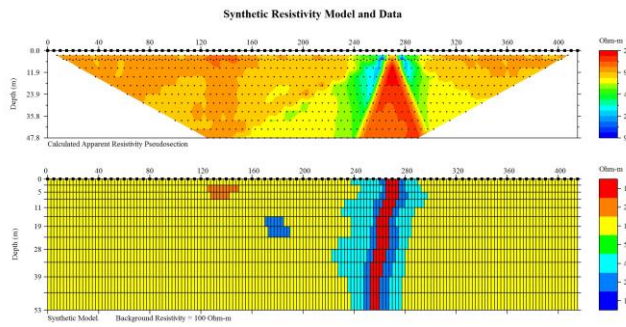


Figura 05: Modelo Sintético.

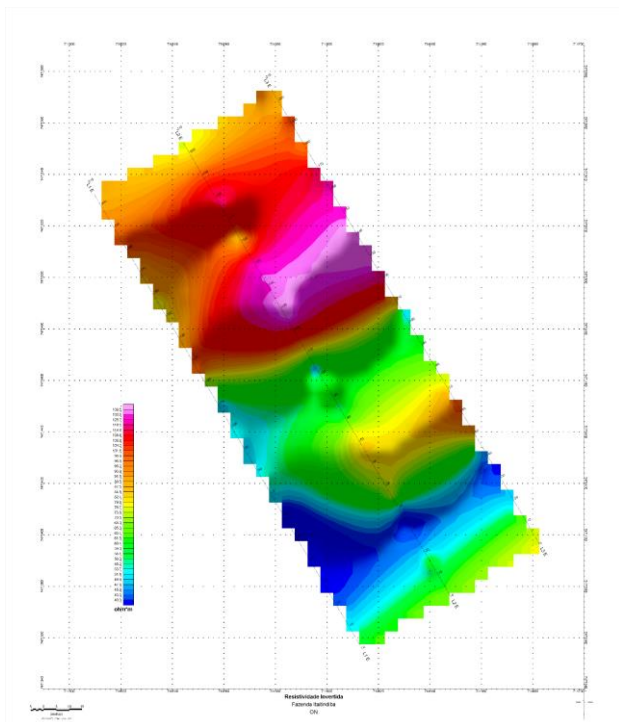


Figura 06: Modelo de Resistividade invertida (Pereira, 2018)

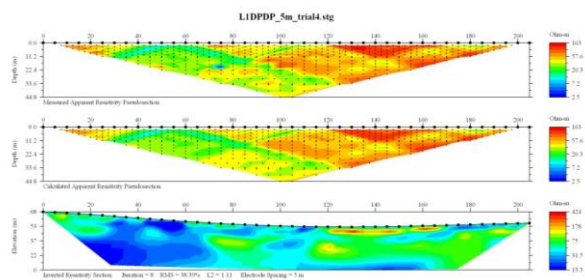


Figura 07: Linha 01 Resistividade.

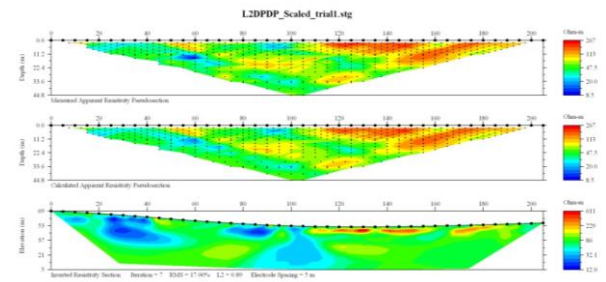


Figura 08: Linha 02 Resistividade.

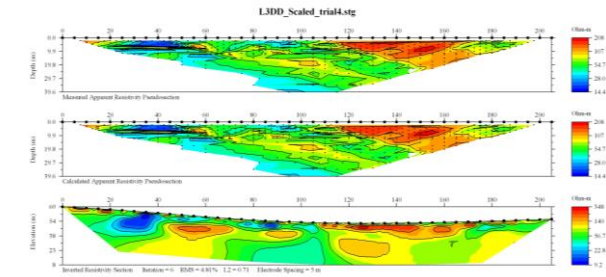


Figura 09: Linha 02 Resistividade.

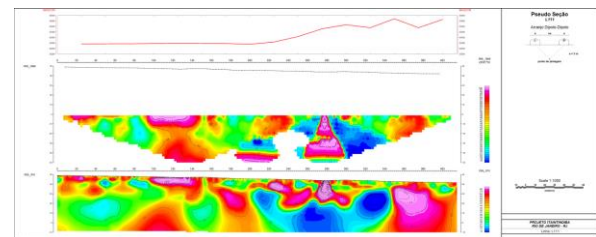


Figura 10: Dados resistividade e curva Mag

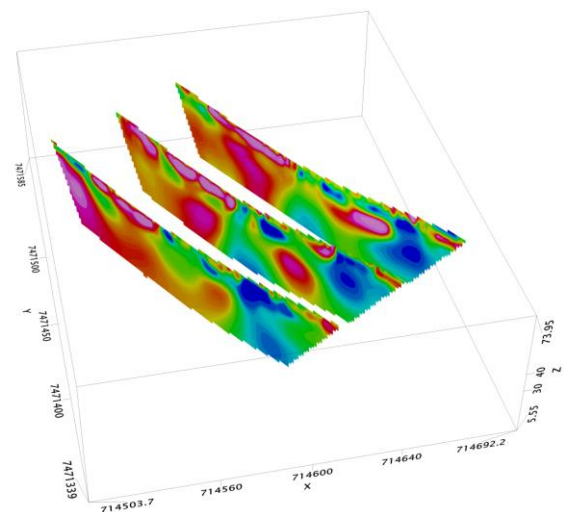


Figura 11: Modelo das linhas de resistividade.

## Conclusions

A área de estudo possui resistividade moderada com continuidade lateral que marca a diferença de litologia. O material é magnético, a alimentação dessa zona possui raiz como mostrado em (Perreira, 2018), mas em virtude do espaçamento que era de 5 metros a profundidade alcançada era pequena, dessa maneira a inversão mostra, com precisão, o topo da zona de cisalhamento. Mas, os dados de MAG terrestre mostra uma continuidade lateral e também em profundidade. A conclusão dos dados correlacionados com a resistividade é que, com outras metodologias, haveria a possibilidade de cada uma mostra um horizonte diferente, mas que contribui para o entendimento da zona de cisalhamento do estudo.

## Acknowledgments

Agradecemos ao POOL de equipamentos Geofísicos, do Observatório Nacional, pelo empréstimos dos equipamentos utilizados para a realização deste trabalho. Agradecemos também, a família da Sr<sup>a</sup> Cecilia, proprietária da fazenda Itaitindiba, em São Gonçalo (RJ), por ter concedido acesso à área.

## References

- Kearey, Philip; Brooks, Michael; Hill, Ian. **Geofísica de exploração**. Oficina de textos, 2009.
- H. L. Lira; G. A. Neves. Feldspatos: conceitos, estrutura cristalina, propriedades Físicas, origem e ocorrências, aplicações, reservas e produção. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, Brasil, v.8, n.3, p.111-117, 2013.
- Machado, R.; Dehler, N. M. Revisão e discussão do significado tectônico de granitóides do tipo- s Neoproterozóides no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geociências**, v.32, n.4, p. 471-480, 2002.
- Mesquita, M.J; Gomes, M.B; Picanço, J. A controvérsia do Filonito. **13 SNET**, Campinas, p. 109-112, 2011.
- Riccomini, C; Melo, M.S.; Rodrigues, Francisco. B.H. Idade Potássio- Argônio do derrame de Ankaramito da bacia de Itaboraí, Rio de Janeiro, Brasil: implicações tectônicas. **37º Congresso Brasileiro de Geologia-SBG/SP**, São Paulo- SP. p. 469-470, 1992.
- Sant'Anna, L.G.; Riccomini, C. Cimentação hidrotermal em depósitos sedimentares paleogênicos do Rift Continental do sudeste do Brasil: mineralogia e relações tectônicas. **Revista Brasileira de Geociências**. v.31, n.2, p. 231-240, 2001.
- Mandal, A.; Mohanty, W.K.; Sharma, S.P. Gravity-Magnetic studies for Uranium exploration over Manbazar-Kutni area of South Purulia South, Shear zone (Spsz), West Bengal, India using hydro- Uranium anomalies as guidance. **GSTF International Journal of Geological Sciences (JGS)**. V.1, nº 1.

Ferrari, A.L. **Evolução tectônica do Graben de Guanabara**. Tese de Doutorado, USP, 2001.

Garcia, M.A. **Análise ambiental por geoprocessamento do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, Município de Itaboraí (RJ): uma contribuição ao turístico científico**. Trabalho de Graduação, UFRRJ, 2008.

Pereira, J. A. N. Estudo de zona de cisalhamento com utilização de dados gravimétricos e magnetométricos em São Gonçalo, Rio de Janeiro - RJ, Brasil. **VIII Simposio Brasileiro de Geofísica**, 2018.

.Advanced Geosciences, Inc. **Instruction manual for Earthimager 2d version 2.4.0**: resistivity and IP inversion software. p. 139, 2009.

.Advanced Geosciences, Inc. **Instruction manual for Earthimager 3d version 1.5.3**: resistivity and IP inversion software. p. 100, 2008.