

# Processamento Inicial de dados Magnetotelúricos na região da bacia sedimentar Tucano central: Análise Preliminar

Paulo Roberto Santos<sup>1</sup>, Andrea Santos-Matos<sup>1,2</sup>, Antonio Lopes Padilha<sup>2</sup>, Marcelo Banik Pádua<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pampa

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/DIDGE/GEOMA – Grupo de Geomagnetismo

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

In the present work we show the preliminary results from magnetotelluric (MT) data processing and the preliminary analysis of a linear profile deployed perpendicularly to the tectonic structures along the states of Bahia and Pernambuco, Brazil. To obtain an uniform distribution of the electrical conductivity of the crust and upper mantle in the SW portion of the Province Borborema, MT data were collected at 14 stations along a 240 km profile in the E-O direction. The data was processed using robust techniques, which generated MT transfer functions. For the preliminary qualitative analysis of these responses, pseudo-sections were constructed with the interpolation of the phase and resistivity data into the two orthogonal directions of measurements (XY and YX). Preliminary analysis suggests that the lithosphere under the São Francisco Craton (O portion of the profile) and the Tucano basin (E portion) are geoelectrically different.

## Introdução

Este trabalho é parte do estudo que está sendo realizado com dados magnetotelúricos ao longo de um perfil, no nordeste do Brasil entre os estados da Bahia e Pernambuco. A região de estudo situa-se entre a Província Borborema e o Cratón São Francisco (figura 1). Os dados estão localizados na região central da bacia sedimentar do Tucano, e no bloco Serrinha.

O bloco Serrinha está localizado no porção leste do cratón do São Francisco. É formado por ortognaisses e tonalitos de idade que variam de 2,9 a 3,0 Ga, Virgílio et. al (2004). Essa unidade geológica faz limite a oeste com o bloco Itabuna Curaça e a leste com as rochas sedimentares da bacia do Tucano. A Bacia do Tucano é uma das bacias pertencentes ao rift intracontinental Recôncavo Tucano Jatobá (RTJ). Esta bacia encontra-se instalada entre o Cratón São Francisco e a Província da Borborema. Sua origem está relacionada ao processo de separação entre a América do Sul e África durante o Mesozóico (165-100Ma), Magnavita, (1992).

O método geofísico Magnetotelúrico (MT), é utilizado para determinar um modelo geoeletrico de subsuperfície terrestre dentro de um intervalo de frequências que

variam de 0,0001 a 1000 Hz (Hertz). Com objetivo de obter um modelo de distribuição de condutividade elétrica da crosta e manto superior na região de estudo, foram processados dados de 14 estações ao longo de um perfil de direção E-O, com extensão aproximada de 240 km. Os dados foram processados utilizando técnicas robustas, gerando-se respostas das funções de transferência dos sinais MT. Para a análise qualitativa dessas respostas MT, foram construídas pseudosções a partir da interpolação das fases e resistividades nas duas direções ortogonais de medidas (XY e YX). A análise preliminar sugere dois Terrenos geoeletricamente distintos (uma na região do Cratón do São Francisco e outro na região da bacia sedimentar do Tucano).

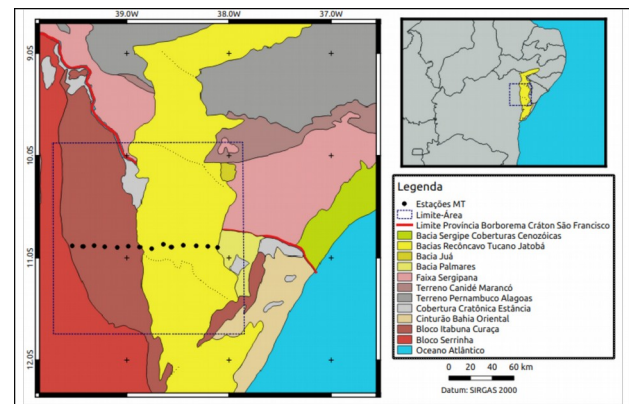


Figura 01: Mapa Geológico com localização da área de estudo e disposição das estações MT. Modificado de Kosin (2009).

## Metodologia

O método magnetotelúrico utiliza-se de fontes naturais provenientes de flutuações do campo geomagnético e das correntes relacionadas a elas que por um processo de indução gera novas correntes (chamadas de correntes telúricas) em subsuperfície. O MT tem com objetivo imagear a distribuição de resistividade elétrica em subsuperfície, por meio de medidas da variação dos campos elétricos e magnéticos em superfície. O parâmetro físico essencial no uso deste método geofísico é a resistividade, encontrada nos materiais em subsuperfície, que pode variar significativamente devido a mudança de parâmetros como: composição, porosidade da rocha, salinidade, temperatura e saturação. Esses parâmetros são fundamentais para caracterização de uma região (Jones, 1992). As respostas MT são dependentes das propriedades elétricas do meio. Dessa forma a condução elétrica de

subsuperfície trará informações das litologias existentes em diferentes profundidades.

Os dados utilizados neste trabalho foram processados seguindo procedimento adotado pelo grupo de pesquisa em Geomagnetismo da Divisão de Geofísica Espacial do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais—GEOMA/DIDGE/INPE. O processamento dos dados aqui realizados, chamado, segundo Santos (2012), de pré-processamento consiste de um conjunto de etapas e sub-rotinas que se inicia com a organização dos dados. Posteriormente seguem as etapas de filtragem, conversão dos dados do domínio do tempo para frequência angular e o cálculo do tensor impedância (Z), sendo que estas estão implementadas em duas sub-rotinas do processamento robusto Egbert, (1997). O último estágio é compilar os arquivos contendo os melhores períodos escolhidos, que servirá como dado de entrada para a etapa de inversão. O fluxograma de pré-processamento apresentado na figura 2, ilustra as etapas do processamento dos dados magnetotélúricos.

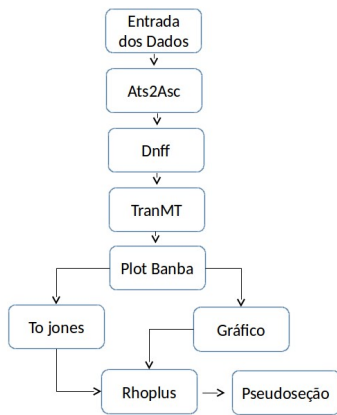


Figura 02: Fluxograma de processamento de dados magnetotélúrico. Modificado de Santos (2012).

Depois de organizados, os dados binários .ats originados do equipamento de aquisição, são convertidos para .atsl utilizando programa Ats2asc. A saída desse processo é um arquivo .txt. Na sequência os dados passam por duas sub-rotinas: Dnff e TranMT. A subrotina Dnff obtém os coeficientes de Fourier das séries temporais por meio de análise espectral, (Egbert, 1997). Já a subrotina TranMT é utilizada para fazer estatística robusta visando a retirada dos outliers para cada segmento. Posteriormente faz-se uma análise visual para escolher o melhor conjunto de períodos dentro de um espectro de frequência, utilizando o programa ToJones. Esse programa realiza a conversão do resultado da subrotina TranMT (arquivo.zss) para saída (arquivos.dat) utilizada no procedimento seguinte. No próximo passo, utiliza-se o programa Rhoplus (Parker e Booker, 1996), para verificar a consistência dos dados (respostas MT), antes de proceder com as etapas de inversão 1D ou 2D (Santos, 2012). A etapa final consiste na geração das pseudosseções que representa uma primeira visualização dos dados MT.

**Resultados Preliminares**

As Figuras 3 e 4 apresentam as pseudosseções obtidas a partir da interpolação das fases nas direções ortogonais

(xy e yx), resultado preliminar para o perfil estudado. Por não serem significativamente afetadas pelo deslocamento estático (static shift), as pseudosseções da fase permitem uma visão qualitativa inicial das principais estruturas geoeletricas da área analisada (Jones, 1988).

As Figuras 5 e 6 apresentam as pseudosseções obtidas a partir da interpolação das resistividades nas direções ortogonais (xy e yx), resultado preliminar para o perfil estudado.

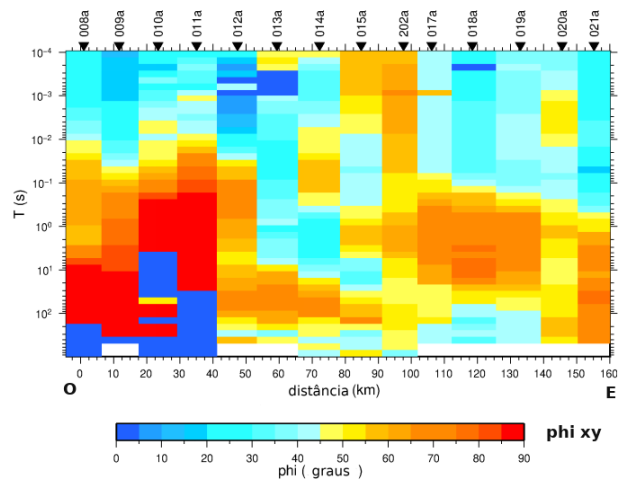


Figura 03: Pseudosseções de fase do perfil MT, componente xy.

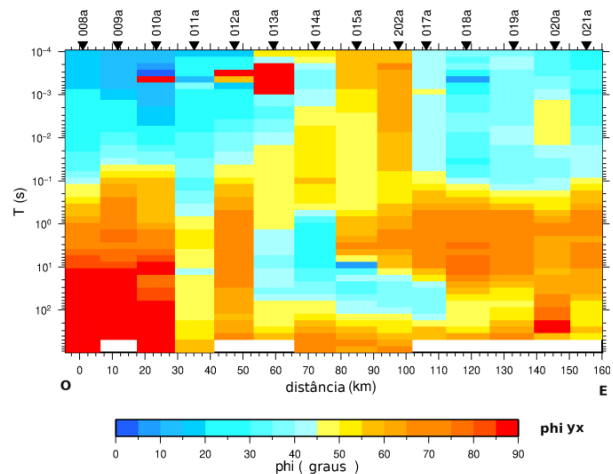


Figura 04: Pseudosseções de fase do perfil MT, componente yx.

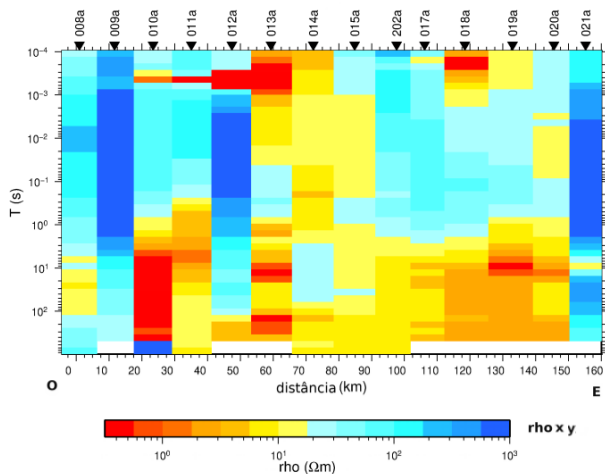


Figura 05: Pseudosseções de resistividade do perfil MT, componente xy.

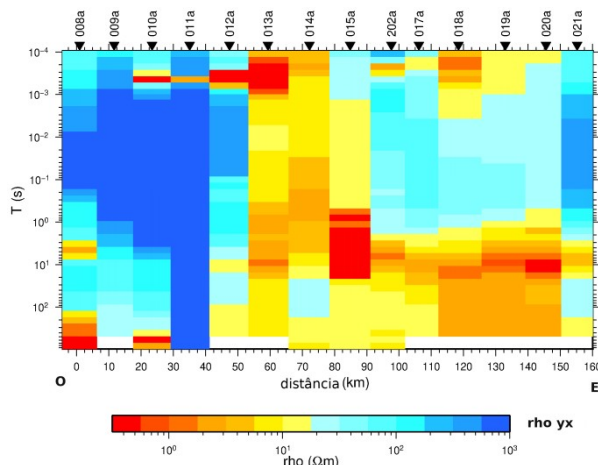


Figura 06: Pseudosseções de resistividade do perfil MT, componente yx.

As pseudosseções geradas a partir dos dados processados indicam, em geral, uma crosta superior resistiva com uma descontinuidade condutora na região da bacia sedimentar do Tucano central. Analisando as pseudosseções é possível observar presença de um condutor na crosta média ao longo de todo o perfil. Na crosta inferior nota-se uma estrutura geoeletrica distinta na porção O (que coincide com embasamento do cráton do São Francisco), mais resistiva que a estrutura observada a E (que coincide com o pacote sedimentar da bacia do Tucano).

### Conclusões

A análise preliminar sugere que os Terrenos do Cráton do São Francisco (porção O do perfil) e a região onde está localizada a bacia sedimentar do Tucano central (porção E do perfil), são geoeletricamente distintas na crosta e manto superior. Após essa análise preliminar qualitativa dos dados, pretende-se em etapas posteriores realizar uma inversão 2D para definir melhor as estruturas geoeletricas identificadas nesse trabalho, corroborando com o conhecimento geotectônico local.

### Agradecimento

Os autores agradecem ao CNPq por disponibilizar bolsa de iniciação científica (PIBIC/INPE), que possibilitou a realização desse estudo.

### Referencias

Egbert, G.D. 1997. Robust multipleprocessing. Geophys. J. Int., 130, 475-496.s

Jones, A.G. Electrical conductivity of the continental lower crust. Continental lower crust, Elsevier, New York, p. 81–143, 1992.

Jones, A.G. 1988. Static Shift of Magnetotelluric Data and its Removal in a Sedimentary Basin Environment. Geophysics, 53, 967-978.

Mantesso-Neto, Virgínio et al. Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. 2004.

Magnavita, L. P. Geometry and kinematics of the Reconcavo-Tucano-Jatoba Rift, NE Brazil. Tese (Doutorado) — University of Oxford, 1992.

Parker, R. L.; and Booker, R.; 1996; Optimal One-Dimensional inversion and bounding of magnetotelluric apparent resistivity and phase measurement, 269-282.

Kosin, M. D. O embasamento das bacias do Recôncavo, de Tucano e de Jatobá—Uma visão a partir das cartas geológicas do Brasil ao milionésimo. Boletim de Geociência da Petrobras, v. 17, p. 89-108, 2009.

Santos, A.C.L. 2012. Imageamento magnetotelúrico de estruturas dalitosfera na porção SE da província Borborema. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, 159 p.