



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**DESENVOLVIMENTO EM PYTHON DE ROTINAS PARA AUXÍLIO NO  
PROCESSAMENTO DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS**

Cecile Lopes Damázio Rodrigues

Relatório de Iniciação Científica do Programa PIBIC, orientada pela Profa. Dra. Andrea  
Cristina dos Santos Matos e co-orientada pelo Prof. Dr. Antonio Lopes Padilha.

INPE

Belo Horizonte

2022

## RESUMO

O Método Magnetotelúrico (MT) é utilizado para inferir a condutividade no interior da terra através de cálculos feitos com os resultados de medidas simultâneas dos campos magnético e elétrico da terra. Atualmente, o grupo de pesquisa em Geomagnetismo do (GEOMA), da divisão de Geofísica Espacial do INPE, processa os dados obtidos através de linhas de comando em uma rotina manual. O projeto desta iniciação científica pretende capacitar a bolsista para trabalhar com o método MT e utilizar seus conhecimentos em programação para a criação de um Software com GUI que facilite e otimize o tratamento dos dados neste processo.

Nos 4 primeiros meses de bolsa, a bolsista teve contato com o grupo GEOMA e recebeu bibliografia sobre o método MT e explicações sobre a física do método, além de esclarecimentos da orientadora e do co-orientador para direcionarem o aprendizado e verificar a evolução do projeto.

## SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DESENVOLVIMENTO.....	2
3. CONCLUSÃO.....	3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5

## 1. Introdução

O Método Magnetotelúrico é usado e aplicado em estudos sobre o comportamento de estruturas profundas na crosta terrestre. É uma técnica geofísica eletromagnética que usa a frequência para obter informações da resistividade das rochas na subsuperfície, que são interpretadas a partir de medidas simultâneas dos campos magnético e elétrico da terra. Essas variações são geradas em baixas frequências (<10Hz), pela interação do plasma solar com a ionosfera e magnetosfera; e em altas frequências (>10Hz), provenientes da atividade global de relâmpagos. Por isso, diz-se que o método MT é passivo, uma vez que apenas mede ondas já existentes e não depende da emissão de uma fonte sobre a terra. Este campo magnético flutuante induz uma corrente elétrica na terra em que a magnitude depende da condutividade elétrica do meio e, de acordo com a Lei de Ampere, medidas dessas flutuações do campo magnético e elétrico determinam a corrente total na subsuperfície. A medida do campo elétrico naquele ponto infere sua condutividade elétrica. A transformação desses dados de campos permitem que o analista mapeie a condutividade elétrica em função da profundidade e posição.

Todo esse processo é feito no GEOMA através de linhas de comando na SHELL, que é a interface do usuário para acessar os serviços de um determinado sistema operacional. Isso tem sido feito no tratamento dos dados vindos do método MT, que torna o trabalho exaustivo, longo e propenso a erros. Por isso, a proposta deste trabalho é usar os recursos de uma API (Application Programming Interface), que significa Interface de Programação de Aplicativos em português, para otimizar o uso do método MT através de um software que conecte todas as suas rotinas de programação e scripts já existentes. Uma API é um conjunto de rotinas de programação para acesso a um aplicativo de software, que podem ser feitos de uma forma amigável e mais objetiva pelo usuário. Esses conjuntos de rotinas permitem a comunicação entre várias partes de um programa, que são acessadas manualmente e podem ser conectadas por uma API para unificar o tratamento de dados e sua organização.

## 2. Desenvolvimento

Nos 4 primeiros meses de bolsa, os encontros semanais foram usados para introduzir a bolsista nos estudos do grupo de geomagnetismo, através de explicações em geofísica e na recomendação de bibliografia acerca do tema estudado, assim como estudou teses de integrantes do grupo que esclarecem sobre o tema, aplicações do método MT e sobre a base matemática e física que o compõem. Além disso, a bolsista estuda programação em Python de forma independente para conseguir dar continuidade à criação do software no GEOMA. Como o período de estudo foi curto, ainda não foi possível iniciar o trabalho com o reconhecimento dos dados e criação das rotinas de programação para o trabalho.

### 3. Conclusão

Conclui-se que a proposta é promissora e, nos próximos meses de bolsa, com estudo e contato com o laboratório e os integrantes do GEOMA, o projeto estará mais embasado e haverão resultados concretos a serem mostrados, uma vez que ainda está no início.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chave AD & Jones AG, 2012. The Magnetotelluric Method: Theory and Practice. Cambridge University Press, 570 p.

Del-Rey LJH, Rocha AMR, Mota ER, Reis JG & Cavalcante PRB. 1988. Controle estrutural da mina de Cobre Caraíba: implicações na lavra e na tectônica das faixas móveis do Proterozóico Inferior. In XXXV Congresso Brasileiro de Geologia, Belém, p. 16-29.

Egbert, G.D., 1997, Robust multiple station magnetotelluric data processing. *Geophys. J. Int.*, 130, 475-496.

Egbert, G.D. 1999. Transfer Function Estimation for Electromagnetic Induction Studies: Evolution and State-of-the-Art. Expanded Abstracts, 6th International Congress of the Brazilian Geophysical Society, Rio de Janeiro, Brazil.

Jones, A.G. 1983. On the equivalence of the Niblett and Bostick transformations in the magnetotelluric method. *J. Geophys.*, 53, 72-73.

Lu Q, Shi D, Liu Z, Yan, Tang J & Jiang G. 2015. Understanding world class mineral system and exploring for mineral deposits at depth using multiscale and integrated geophysical data. A synthesis from Sinoprobe. GEM Chengdu 2015. International workshop on gravity, electrical and magnetic methods and their applications. Chengdu. Doi:10.1190/GEM2015-002.

Padilha AL, Trivedi NB, Vitorello I & Da Costa JM. 1992. Upper crustal structure of the northeast Paraná Basin, Brazil, determined from integrated magnetotelluric and gravity measurements. *Jo. Geophys. Res.:* Solid Earth 97 (B3), 3351-3365, doi: 10.1029/91jB02712.