DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE LIVRE PARA PROCESSAMENTO DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS

Patrick Santos [1]

Vinicius De Abreu Oliveira [2]

Resumo:

Este trabalho trata do desenvolvimento um Software para o processamento de dados magnetotelúrico (MT), esse projeto foi idealizado visto a carência de programas para o trabalho com magnetotelúrico. O programa desenvolvido realiza as etapas de processamento dos dados desde a coleta, através de equipamentos do tipo Metronix ADU06 ou ADU07, até as etapas de visualização, passando por processamentos estatísticos, conversão de formatos de arquivos e processamento robusto. Todo o programa foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python sob a licença de software Livre, o programa une inúmeros programas, scripts e rotinas consagrados no processamento de dados magnetotelúrico, onde esses processamentos serão feitos através de uma interface gráfica, visando então facilitar as etapas de processamentos para os novos usuários. Atualmente os programas livres disponíveis para o processamento de dados, realizam exclusivamente os processos através de linhas de comando, esse fato muitas vezes afastam novos pesquisadores para a área e restringem o processamento a pequenos núcleos. O intuito final do trabalho é tornar o processamento MT mais dinâmico através deste novo programa.

Palavras-chave: Magnetotelúrico, Python3, Software Livre

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE LIVRE PARA PROCESSAMENTO DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS

[1] Aluno de graduação. patrickroggergarcia@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. viniciusoliveira@unipampa.edu.br. Orientador

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE LIVRE PARA PROCESSAMENTOS DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS

1 INTRODUÇÃO

A interação do vento solar com a magnetosfera terrestre, gera correntes elétricas na alta atmosfera. Essas correntes são chamadas de correntes telúricas, onde essas penetram e propagam-se por todo o interior da Terra. A indução gerada pela propagação das correntes telúricas forma o sinal analítico do método geofísico magnetotelúrico (MT) (PARKINSON, 1983). As aplicações do MT giram em torno da prospecção de petróleo e estudos crustais. A aplicação justifica-se pela profundidade de investigação do método, que varia de 100 metros a 200 quilômetros.

No entanto, devido a complexidade do método tem-se um desestimulo ao desenvolvimento de *softwares*, o que produz um ambiente onde programas proprietários agregam um alto valor comercial, muitas vezes inviabilizando o uso acadêmico. E ainda, os programas de uso livre não são amigáveis com o usuário. De fato, o seu uso se dá, unicamente, por linhas de comando que não é familiar para a maioria dos potencias usuários do MT.

Este trabalho foi idealizado com o objetivo de melhorar a interação com o usuário através do desenvolvimento de um *software* livre para tratar e manipular dados MT. A abordagem adotada no trabalho será a criação de uma GUI (Graphical Interface User) escrita e desenvolvida totalmente com programas livres. A GUI servirá como intermédio entre o usuário e os programas livres, já consagrados no trato com esse tipo de dado (EGBERT, 1997a).

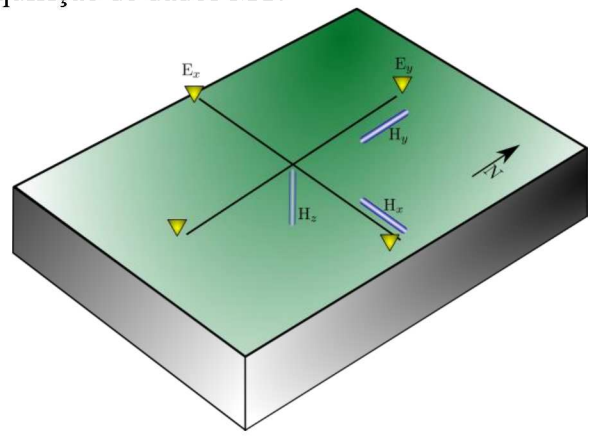
Compreende junto à interface os seguintes objetivos: desenvolver novos algoritmos escritos em Python e otimizar códigos já existentes frente as novas tecnologias.

2 METODOLOGIA

2.1 Método Magnetotelúrico

Através do sinal MT pode-se estimar a distribuição de resistividade elétrica em função da profundidade de investigação. A aquisição dos dados MT consiste em um arranjo de 3 magnetômetros e 4 eletrodos. Cada magnetômetro é alinhado a um eixo cartesiano e posicionado na superfície com o eixo y paralelo ao vetor de fluxo magnético terrestre, já os eletrodos são posicionados cada um em uma extremidade dos eixos x e y (figura 1). Através dos sensores são obtidas as séries temporais, onde são registradas as amplitudes dos sinais em função do tempo.

Figura 1 – Modelo de aquisição de dados MT.



Fonte: do autor, 2018.

Descrito por TIKHONOV (1950) e CAGNIARD (1953), o processamento do sinal MT consiste em duas etapas:

- Transformação do domínio do tempo para o domínio da frequência angular;
- Cálculo da função de transferência.

A transformação dos domínios é realizada pela FFT (Fast Fourier Transform), já o cálculo da função de transferência é obtido pelas soluções da matriz impedância que relacionam os campos elétricos e magnéticos.

As trocas dos domínios e cálculo da função de transferência é chamado de pré-processamento junto com outros processos, como: conversão de dados binários para ASCII; filtragens e remoção de ruídos dos dados; mesclagem de rodadas de aquisições diferentes. O pacote atualmente mais utilizado para esse processo é o EMTF (Electromagnetic Transfer Function) desenvolvido por Gary Egbert (EGBERT, 1997b).

2.2 Desenvolvimento do *Software*

O *Software* desenvolvido neste trabalho receberá o nome de PampaMT e foi baseado na filosofia de *software* livre (FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2018), onde o código fonte será liberado e distribuído para a comunidade geofísica. A linguagem base escolhida para o projeto foi o Python (DRAKE, 2018), visto as vastas bibliotecas para o trabalho com dados científicos e a simplicidade na implementação do código.

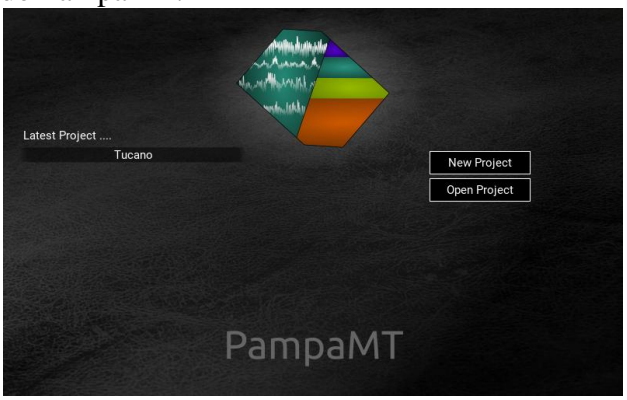
A GUI desenvolvida para o PampaMT utiliza o *framework* Kivy (KIVY ORGANIZATION, 2018) para a construção dos elementos interativos com o usuário. A escolha do Kivy para essa função foi determinada pelos seguintes motivos: a alta compatibilidade com os diversos sistemas; o processo de desenhar na tela é realizado nativamente pelo chip gráfico, liberando processamento da CPU; o pacote é *open source* e está em constante atualização.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

O PampaMT foi divido em duas etapas: a primeira destinada a criação do projeto; escolha dos arquivos a serem processados e o processamento EMTF. A segunda parte foi destinada a escolha das melhores rodadas e períodos, essa destina a maior interação com o usuário.

A figura 2 mostra a primeira tela quando o usuário executa o PampaMT, nela pode-se escolher criar um novo projeto ou abrir um já existente.

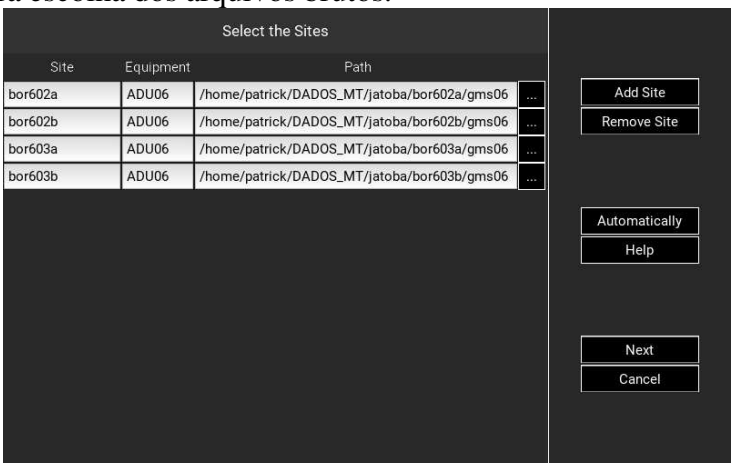
Figura 2 – Tela inicial do PampaMT.



Fonte: do autor, 2018.

O usuário é direcionado a tela de criação do projeto e posteriormente a escolha dos arquivos brutos gerados pelo equipamento de aquisição (figura 3).

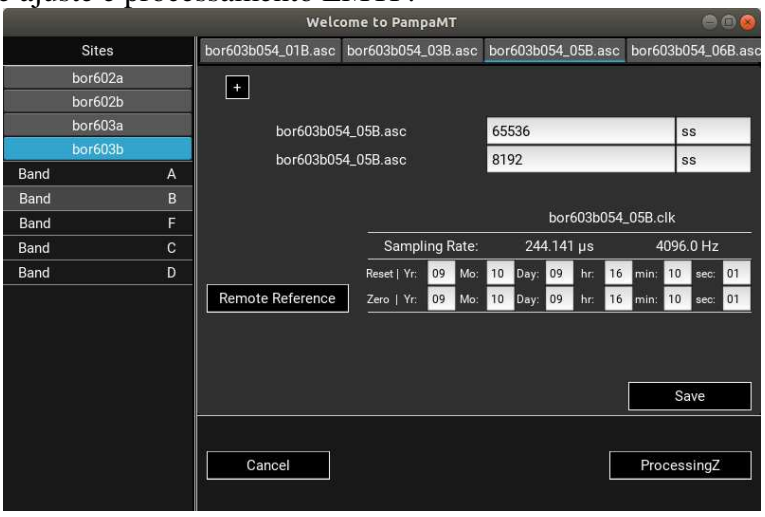
Figura 3 – Tela para escolha dos arquivos brutos.



Fonte: do autor, 2018.

Após a escolha dos arquivos, o PampaMT irá fazer a conversão dos dados, e seguir para a tela que será responsável pelo processamento EMTF (figura 4).

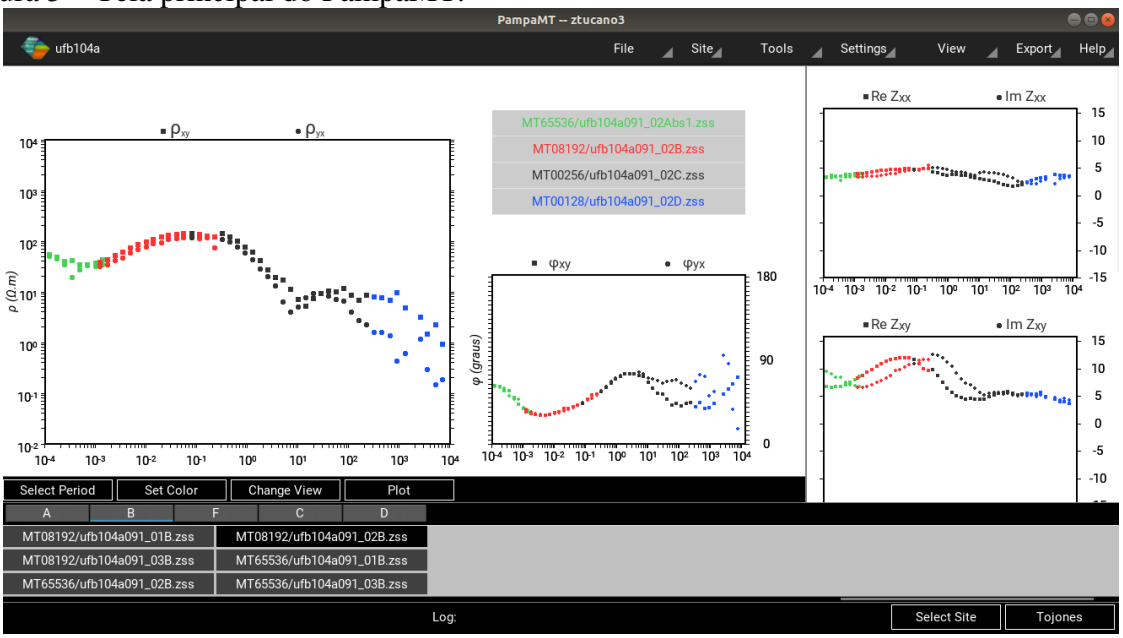
Figura 4 – Tela de ajuste e processamento EMTF.



Fonte: do autor, 2018.

Realizado todo o processamento EMTF o usuário será direcionado a escolher os melhores períodos e rodadas para mesclar e assim concluir toda a fase de pré-processamento (figura 5). A etapa de mesclagem compreende a última do pré-processamento. A utilização do PampaMT elimina completamente o uso de linhas de comando, assim o tempo de processamento e aprendizagem é diminuído drasticamente.

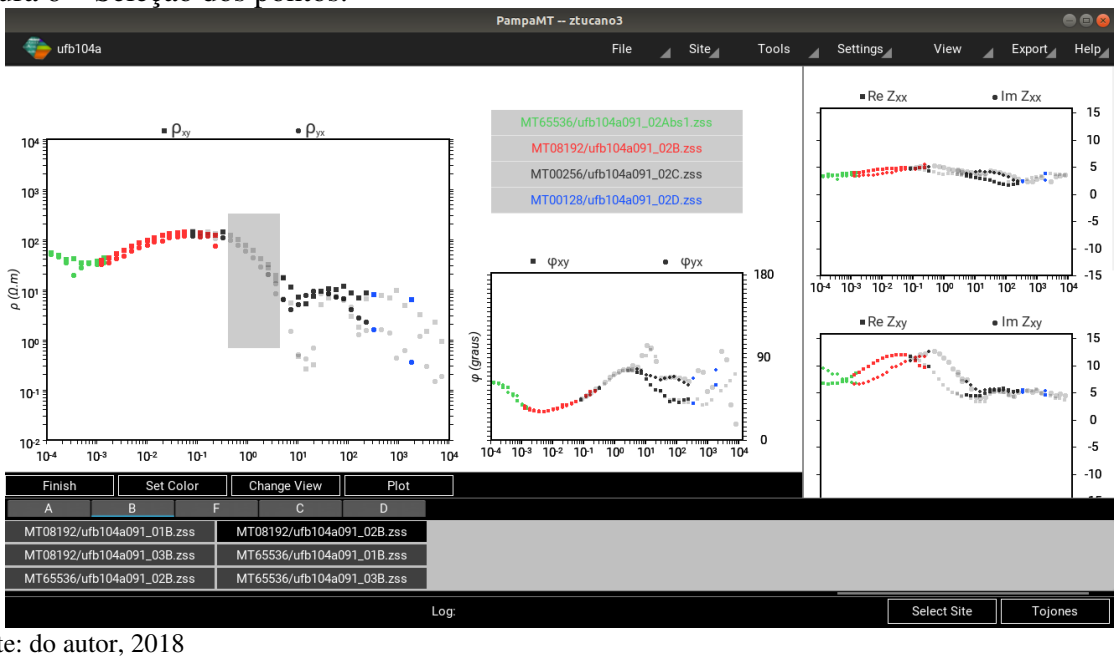
Figura 5 – Tela principal do PampaMT.



Fonte: do autor, 2018.

O fator que mais contribuiu para a redução do tempo foi à escolha dos melhores períodos. A escolha era realizada através da manipulação de arquivos, cada ponto (figura 5) devia ser contado manualmente e adicionado a um arquivo separado. O PampaMT transformou esse processo em uma forma dinâmica, onde o usuário utiliza o mouse para selecionar os pontos (figura 6).

Figura 6 – Seleção dos pontos.



Fonte: do autor, 2018

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Rodando a versão de teste interno (versão alfa), a utilização do PampaMT para processamentos sugere que o principal fator, o tempo, foi drasticamente reduzido. O que tornou o processamento de dados magnetotelúricos mais dinâmico.

A continuidade desse trabalho será ampliar o uso do PampaMT, adicionando novas funções, tais como: processos de inversão, modelagem, referência remota, dentre outros.

REFERÊNCIAS

CAGNIARD, L. Basic theory of the magneto-telluric method of geophysical prospecting. v. 18(3), p. 605-635, 1953.

DRAKE, F. L. **Python 3.6.5 Documentation**. 2018. Disponível em: <https://docs.python.org/3/>. Acesso em: 15 mar. 2018.

EGBERT, G. D. **Gary Egbert's Processing Codes**, 1997. Disponível em: <http://mtnet.info/programs/egbert.html>. Acesso em: 20 jun. 2018.

EGBERT, G. D. Robust multiple-station magnetotelluric data processing. **Geophysical Journal International**, v.130, p. 475-496, 1997.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. **Licença de Software Livre**. 2018. Disponível em: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>. Acesso em: 12 mai. 2018.

PARKINSON, W. D. **Introduction to Geomagnetism.** Edinburgh: Scotish Academic Press, 1983.

TIKHONOV, A. N. On determining electrical characteristics of the deep layers of the earth's crust. **Doklady Alademii Nauk SSSR**, v.73, p. 295-297, 1950.