

# MANUAL

FELIPE BANDEIRA DA SILVA

FORTALEZA-CEARÁ  
2013

## CONTEUDO

## RESUMO

Este programa é desenvolvido para auxiliar na análise de sistemas de aterramento em suas configurações mais básica e usais no dia a dia. Este programa não pode ser responsabilizado por falhas nos cálculos, conclusões de determinados resultados. Todo o software foi desenvolvido utilizando ferramentas, bibliotecas e programas *free software*. Tem Python a base de todo o sistema e as bibliotecas *numpy* e *scipy* a base matemática. O sistema base para o desenvolvimento é Windows 7 64bit. Não foi pensado inicialmente nenhuma interface gráfica para o usuário portanto tudo é acessado pelo *prompt de comando* ou *PowerShell* do Windows.

## PRÉ-REQUISITOS

A versão do python utilizada foi a 2.7 obtida em [1]. Para a correta utilização do software é necessário os seguintes pacotes, sendo facilmente obtidos em [2]. Observação importante coloque o python.exe na variável de ambiente do Windows.

### - PYTHON-2.7.5.amd64

- IPYTHON-0.13.2.win-amd64-py2.7
- MATPLOTLIB-1.2.1.win-amd64-py2.7
- NOSE-1.3.0.win-amd64-py2.7
- NUMPY-MKL-1.7.1. .win-amd64-py2.7
- PYREADLINE-2.0.win-amd64-py2.7
- SETUPTOOLS-0.7.4.win-amd64-py2.7
- SFEPY-2013.2.win-amd64-py2.7
- TORNADO-3.0.2.win-amd64-py2.7

[1] - [www.python.org.br/](http://www.python.org.br/)

[2] - <http://www.lfd.uci.edu/~gohlke/pythonlibs/>

## ESTRATIFICANDO O SOLO

Um solo pode ser dividido em várias camadas. Para as maiorias das aplicações e problemas encontradas na Engenharia Elétrica a estratificação em 2 camadas é bastante satisfatória. Este software estratifica o solo em duas camadas. Informando a resistividade da primeira e segunda camada, profundidade da primeira camada e caso necessário o coeficiente de reflexão. Para isto é necessário seguir os seguintes passos:

1 – Os dados de entradas devem estar contidos em um arquivo do Excel com a seguinte formatação:

Distância		Resistividade medida				
metros	A	B	C	D	E	
2	603,21	567,2	450,2	410	320,5	
4	562,23	526,1	476,11	425,04	345,9	
8	538,23	496,1	446,11	425,04	345,9	
16	516,19	437,58	394,58	362,98	334,41	
32	468,89	415,58	374,58	372,98	354,41	

Tabela 1

A primeira coluna define a profundidade ou o espaçamento entre os eletrodos. A colunas restantes são usadas para a respectivas resistividades ( $\Omega.m$ ) medidas em campo.

Quando o programa é iniciado a seguinte tela deve aparecer:

```
Calculos para sistemas de aterramento , v. 0.1
Felipe Bandeira, junho/2013, Fortaleza-CE

digite "ajuda" para mais informacoes

aviso: carregando arquivo de configuracao
D:/matematica/codigos_matlab/aterramento/sistemasAterramento/py/tabelas/subestacaoMamede.xlsx
identificacao atualizada, e, subestacaoMamede
aviso: nenhum arquivo
erro: nao foi possivel criar diretorio para as curvas, talvez ele ja exista
aviso: inicializacao finalizada

Lista de comandos disponiveis:
h = ajuda
o = sistema de calculos
s = extermina o programa
c = inicia os calculos para sistema aterramento
k = levanta a curva K de uma malha
e = inicia o processo de estratificacao do solo
a = ler uma planilha de dados
q = ler um arquivo csv
p = plota curva h-pho
l = resistividade aparente
n = mostra algumas equacoes
m = abre arquivo de configuracao para projeto de malha

l
```

Figura 1

A Figura 1 mostra o console do software. O caractere “l” informa que o programa está esperando um comando pela parte do usuário. Nesse momento é necessário informar para o software aonde a Tabela com as resistividades está, para isto use o comando <a>. Se nenhuma mensagem de erro for mostrada o console deve ter sido alimentado com as seguintes mensagens, mostrada na Figura 2. O programa atualizou os dados de profundidade e resistividade utilizados internamente e calculou os respectivos desvios nos valores medidos, considerando 50% da média. O comando <e> inicia o processo de estratificação. O resultado da estratificação é mostrado na Figura 3.

É possível também plotar a curva de resistividade versus espaçamento, para isto use o comando <p> após um instante é mostrado em um gráfico com a grid habilitado. Esse mesmo gráfico é salvo em uma pasta chamada *curvas* encontrada no diretório raiz do programa, nomeado com o nome da tabela utilizada e a data atual. A figura 4 mostra este gráfico.

```

identificacao atualizada, e, subestacaoMamede
X:/github/matlab-eng/aterramento/sistemasAterramento/py/tabelas/subestacaoMamede.xlsx
Valores disponiveis da tabela.
[[ 2.  603.21  567.2  450.2  410.  320.5 ]
 [ 4.  562.23  526.1  476.11  425.04  345.9 ]
 [ 8.  538.23  496.1  446.11  425.04  345.9 ]
 [16.  516.19  437.58  394.58  362.98  334.41]
 [32.  468.89  415.58  374.58  372.98  354.41]]
profundidade : resistividade media
2.0 470.222
4.0 467.076
8.0 450.276
16.0 409.148
32.0 397.288
aviso: valores de profundidade e resistividade foram atualizados

```

Figura 2

```

Iniciando a estratificacao do solo
Resistividade da primeira camada(ohm*m), 473.112763527
Resistividade da segunda camada(ohm*m), 386.236984663
Coeficiente de reflexao, -0.101094785968
Profundidade da primeira camada(m), 6.28641267738

```

Figura 3

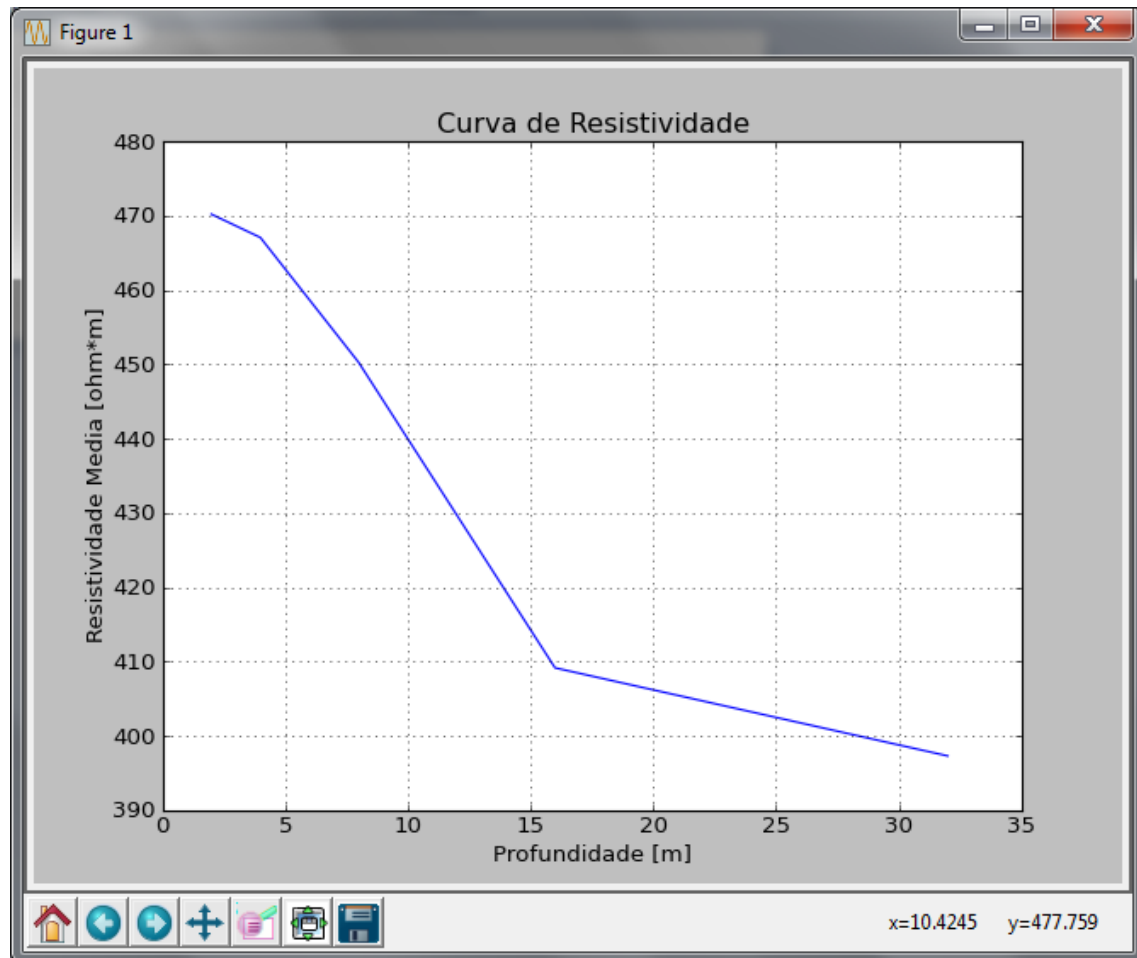


Figura 4