



Relatório

TPC 2

Unidade Curricular:
Análise e Transformação de Dados (ATD)

Licenciatura em Engenharia e Ciência de Dados

Realizado por:

Diogo Beltran Dória, 2020246139
Mariana Lopes Paulino, 2020190448

Ano Letivo 2021/2022

Durante um terremoto de 2011 o ficheiro *earthquake.mat* contém o registo de um acelerômetro horizontal na estação de Reston, Virginia.

O primeiro objetivo deste trabalho foi carregar o ficheiro para o MATLAB através de:

```
%% 1. Carregamento matriz  
dados = load('earthquake.mat').B5;  
dados;
```

Figura 1- Carregamento da Matriz para o MATLAB

Após o carregamento da matriz para o workspace temos de criar o vetor tempo para representar os valores dos dados do acelerômetro em segundos através do código representado na figura 2.

```
%% 2. Vetor Tempo  
tempo = (length(dados) - 1)*0.025;  
vetor = 0:0.025:tempo;
```

Figura 2- Criação do Vetor Tempo

Seguidamente temos de representar o sinal graficamente em representação continua, através do código apresentado na figura 3 que obtém o resultado apresentado na figura 4.

```
%% 3. Grafico do Sinal  
figure  
plot(vetor,dados)  
title('Gráfico do Sinal');  
xlabel('Tempo')  
ylabel('Amplitude')
```

Figura 3- Código Utilizado para representação gráfica do sinal

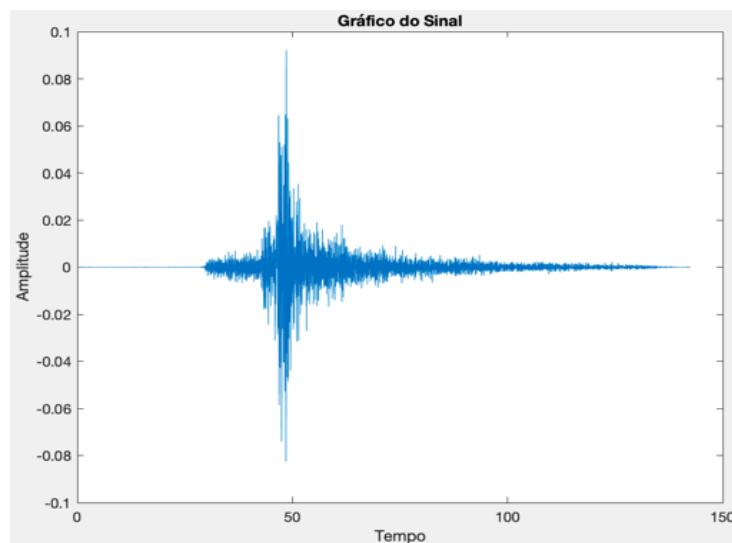


Figura 4- Gráfico Obtido

No seguinte exercício é nos pedido para obter o valor da energia por segmentos com um overlap de 50%, isto consegue-se através da utilização da função buffer.

```
%% 4. Valor de Energia por Segmento com Overlap 50%  
N = 1.5/0.025;  
M = N * 0.5;  
x = buffer(dados, N, N-M, 'nodelay');  
E = sum(abs(x).^2);
```

Figura 5- Código Utilizado para obter o valor da Energia por Segmentos com Overlap

No exercício seguinte o objetivo é a identificação do instante que tem máximo movimento, facilmente obtido através do código representado na figura seguinte.

```
%% 5 Identificar o Instante que tem Movimento Máximo  
energy = length(E);  
energyt = 1.5 + (0:energy-1)*0.75;  
[energymax, ind] = max(E);  
maxt = energyt(ind);
```

Figura 6- Identificação do Instante com Movimento Máximo

Ao correr este código obtemos que:

```
energy =  
  
190  
  
energymax =  
  
0.0735  
  
ind =  
  
64  
  
maxt =  
  
48.7500
```

Figura 7- Identificação do Instante com Movimento Máximo e do seu valor

A partir dos valores obtidos na pergunta 4, onde obtemos os valores de energia por segmentos de 1.5s e com overlap de 50% temos agora de identificar os instantes iniciais e finais do terremoto, onde os valores de energia considerados têm obrigatoriamente de ser superiores a 0.1% da energia máxima atingida. Tal é possível utilizando o código apresenta na figura 8 obtendo o resultado ilustrado na figura 9.

```
%% 6 Instantes Iniciais e Finais do Terramoto
% Considerando Valores de Energia Superiores a 0.1% da Energia Máxima Atingida
e_threshold = 0.001 * energymax;
vals = find(E > e_threshold);
lvals = length(vals);

% Inicio do Terremoto
iniciotremor = E(vals(1));
indi = find(E==iniciotremor);
ti = energyt(indi);

% Fim do Terremoto
fimtremor = E(vals(91));
indf = find(E==fimtremor);
tf = energyt(indf);
```

Figura 8- Código para Cálculo dos Instantes Iniciais e Finais do Terremoto considerando apenas os valores superiores a 0.1% da Energia Máxima Atingida

A partir da análise dos resultados obtemos que apenas 91 valores são admissíveis para serem considerados início ou fim do terremoto e obtemos que o ***ti*** equivale ao instante de início do terremoto e o ***tf*** ao instante final do terremoto.

lvals =

91

ti =

31.5000

tf =

99

Figura 9- Identificação dos Valores Admissíveis, do Instante Inicial (ti) e Instante Final (tf)

Finalmente no último exercício a tarefa correspondia à representação gráfica dos Valores de Energia em função do Tempo que são obtidos através de:

```
%% 7 Gráfico Valores Energia em Função do Tempo  
figure  
plot(energyt,E)  
title('Gráfico dos Valores de Energia');  
xlabel('Tempo (s)')  
ylabel('Valores de Energia')
```

Figura 10- Obtenção do Gráfico dos Valores de Energia em função do Tempo

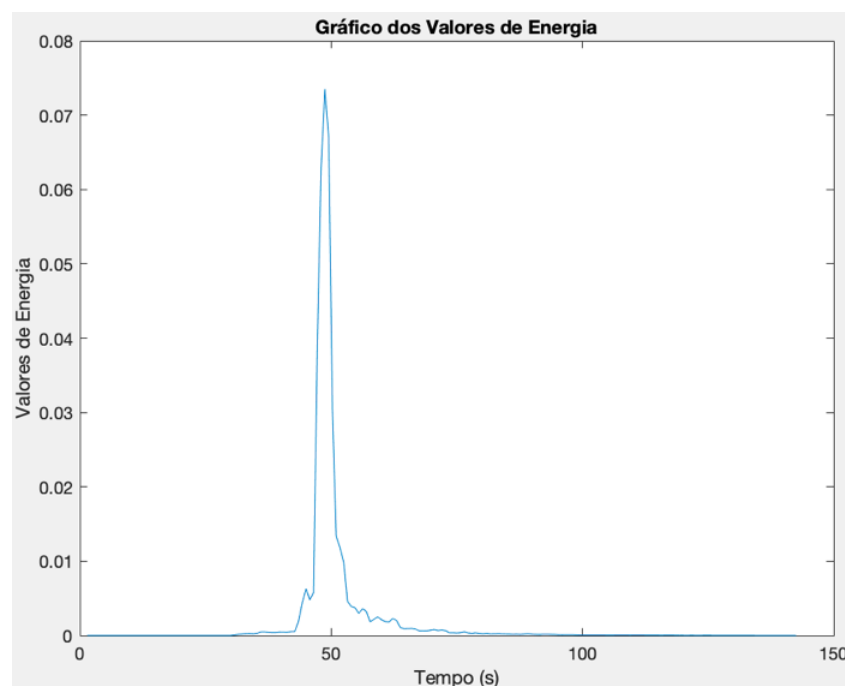


Figura 11- Gráfico dos Valores de Energia em função do tempo

A vantagem de implementar análise de energia por segmentos em relação a analisar diretamente as amplitudes do sinal original, ao fazermos por segmentos não estamos a realizar uma amostragem tão intensiva, ou seja, não sobrecarregamos tanto o computador. Também temos um sinal mais limpo ao fazermos com um período maior entre amostras, as oscilações no sinal são muito menores porque não temos uma variação tão brusca nos valores por causa de serem retirados tão próximos uns dos outros.

Para concluir, apresentamos todo o código utilizado na realização deste trabalho.

```
%% TPC2_ATD_DiogoDoria_MarianaPaulino
%% 1. Carregamento matriz
dados = load('earthquake.mat').B5;
dados;

%% 2. Vetor Tempo
tempo = (length(dados) - 1)*0.025;
vetor = 0:0.025:tempo;

%% 3. Gráfico do Sinal
figure
plot(vetor,dados)
title('Gráfico do Sinal');
xlabel('Tempo')
ylabel('Amplitude')

%% 4. Valor de Energia por Segmento com Overlap 50%
N = 1.5/0.025;
M = N * 0.5;
x = buffer(dados, N, N-M,'nodelay');
E = sum(abs(x).^2);

%% 5 Identificar o Instante que tem Movimento Máximo
energy = length(E);
energyt = 1.5 + (0:energy-1)*0.75;
[energymax, ind] = max(E);
maxt = energyt(ind);

%% 6 Instantes Iniciais e Finais do Terramoto
% Considerando Valores de Energia Superiores a 0.1% da Energia Máxima
Atingida
e_threshold = 0.001 * energymax;
vals = find(E > e_threshold);
lvals = length(vals)

% Inicio do Terremoto
iniciotremor = E(vals(1));
indi = find(E == iniciotremor);
ti = energyt(indi)

% Fim do Terremoto
fimtremor = E(vals(91));
indf = find(E == fimtremor);
tf = energyt(indf)

%% 7 Gráfico Valores Energia em Função do Tempo
figure
plot(energyt,E)
title('Gráfico dos Valores de Energia');
xlabel('Tempo (s)')
ylabel('Valores de Energia')
```