

## Estimação de Parâmetros via Otimização Numérica

A implementação em MATLAB compreende:

- Uma rotina principal
- Duas funções – MSE.m e subamortecido.m

```
% ----- Rotina Principal -----
% Encontrar o mínimo de uma função escalar de várias variáveis,
% começando por uma estimativa inicial
```

```
clear;
clc;
home
```

**% Estimativa inicial (Valores devem ser atribuídos por Grupo)**

```
%-----
K = ____; % Ganho DC
zeta = ____; % Fator de Amortecimento - Adimensional
wn = ____; % Frequência Natural - rad/s
p0=[K zeta wn]; % Parâmetros
%-----
```

**% Cálculo dos parâmetros ótimos via Função fminsearch.**

```
% Essa função do MATLAB começa no ponto p0 e retorna um
% valor p que é um minimizador local da função descrita em MSE.
%-----
p = fminsearch ('MSE',p0);
%-----
```

### Função MSE.m

**% Função que mede a qualidade do modelo de 2a ordem subamortecido**

```
function J = MSE(p)

% Parâmetros do modelo matemático
% p = [K,zeta,wn]

%-----
K=p(1); % Ganho DC
zeta=p(2); % Fator de Amortecimento
wn=p(3); % Frequência Natural
%-----
```

**% Dados - Valores Medidos de Entrada e Saída**

```
% load GrupoRobo_A
%-----
```

```

load GrupoRobo_A.mat
data=z1;

u=data(1,2); % Amplitude do degrau de entrada
ym = data(:,1); % Saída Medida
%-----

% tempo é vetor de instantes de tempo - segundos
%-----
T=0.01; % Intervalo de amostragem
tempo=0:T:length(ym)*T;
%-----

% Resposta Esperada
%-----
ym_esp = subamortecido(tempo,u,K,zeta,wn);
%-----

```

% Cálculo Erro Quadrático Médio (MSE)

```

erro = ym - ym_esp ;
J = mean(erro.^2);

```

### **Função subamortecido.m**

% Função que calcula a resposta no domínio do tempo de um sistema  
% de 2a. ordem subamortecido

```

function y = subamortecido(tempo,u,K,zeta,wn)

wd = wn*sqrt(1-zeta^2 ); % Frequência Natural Amortecida
phi = atan2(sqrt(1-zeta^2),zeta ); % Fase

% Número de pontos em que a função será calculada

N = length(tempo)-1;

% Cálculo da resposta esperada no domínio do tempo
%-----
y = zeros(N,1);
for k=1:N,
t = tempo(k);
if ( t > 0 ),
y(k) = (Equação descrita no Laboratório7)
else
y(k) = 0;
end
end
%-----

```