

Controlo Automático - Projecto

```
% Inicialização do ambiente
clear ; close all; clc

% Importamos os dados dos pacientes
data = importdata('ROC_REAL_50.mat');

% Definimos uma seed estatica para o gerador de números aleatórios de forma
% a podermos repetir os experimentos com resultados determinísticos
rng(42);
```

Questão 1

a) Seleccionamos 10 pacientes da base de dados:

```
rndIDX = randperm(50);
sample = data(rndIDX(1:10), :)
```

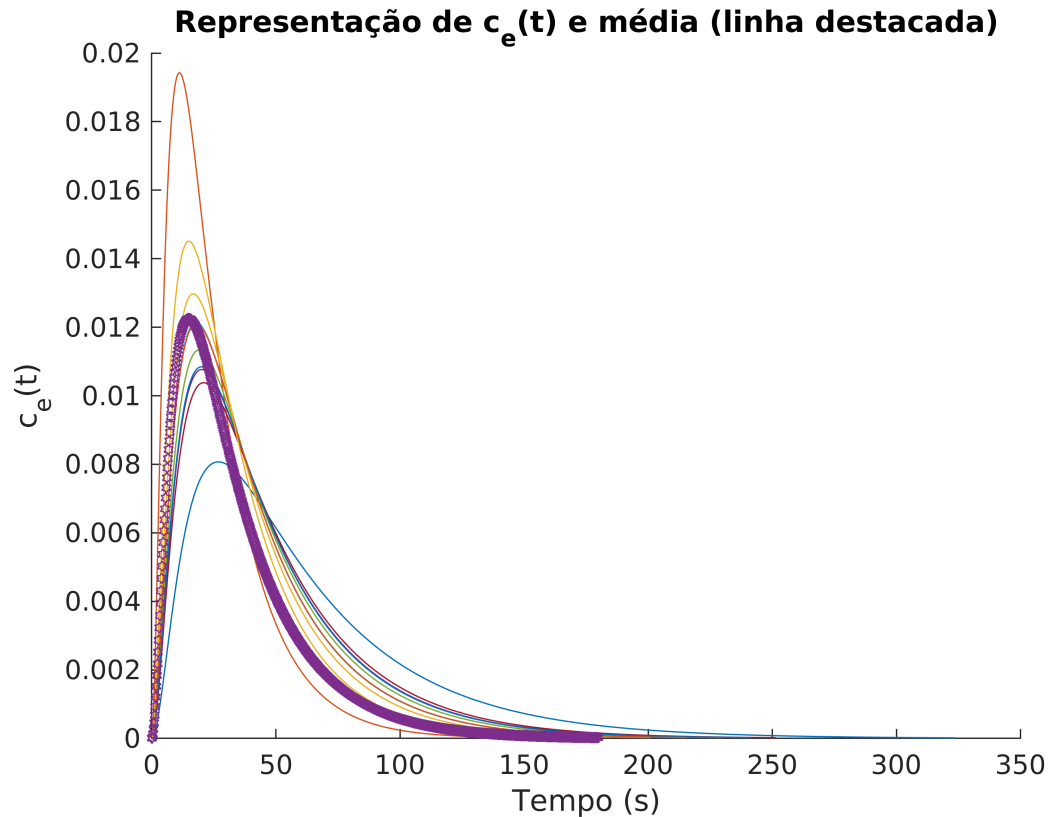
```
sample = 10x2
    0.0219    1.2746
    0.0528    2.5362
    0.0352    1.5503
    0.0293    1.4728
    0.0308    1.9499
    0.0330    2.4823
    0.0282    1.2615
    0.0295    1.2390
    0.0329    2.5669
    0.0394    2.0425
```

b) e c)

Cálculo de $c_e(t)$ e da respectiva média.

```
figure(1);
hold on
Ce = [];
for row = 1 : length(sample)
    a = sample(row,1);
    s = tf('s');
    G = (40*a^3)/((s+a)*(s+4*a)*(s+10*a));
    % Plot
    [y,t] = impulse(G * 0.6);
    plot(t,y)
    % Save the data
    Ce = [Ce, impulse(G * 0.6)];
end
plot(t, mean(Ce, 2), 'h', 'MarkerSize',4)
xlabel('Tempo (s)')
ylabel('c_{e}(t)')
```

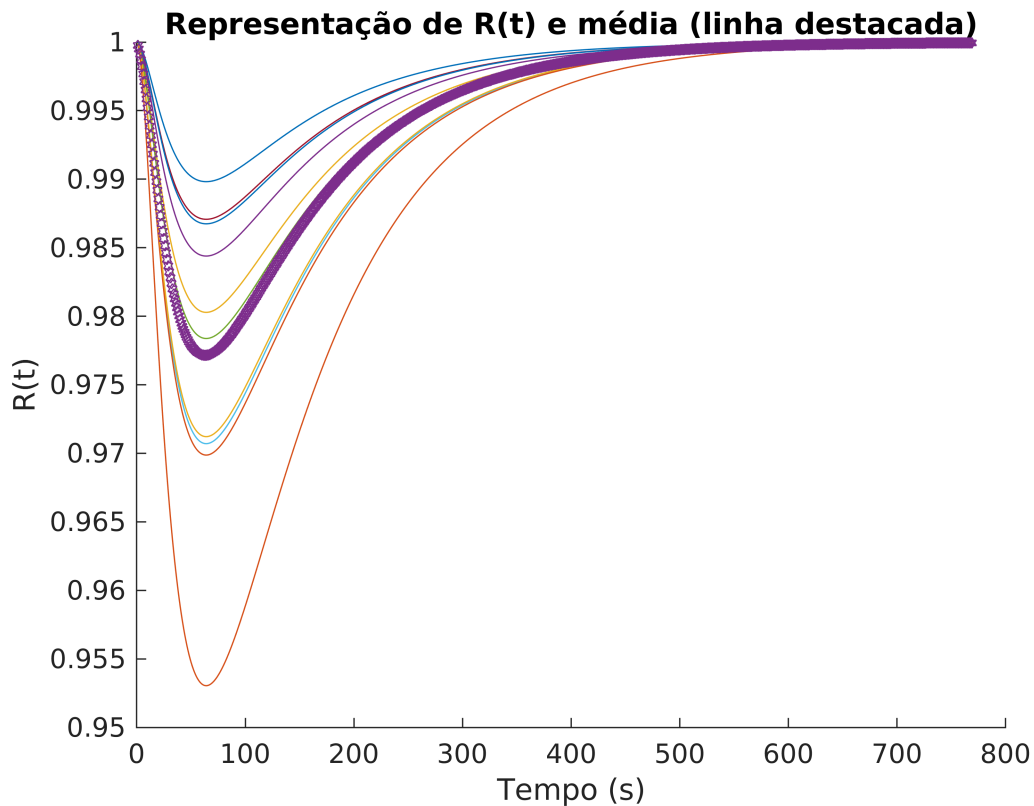
```
title('Representação de  $c_e(t)$  e média (linha destacada)')
hold off
```



```
% Remover a primeira linha de zeros do Ce
Ce = Ce(2:end,:);
```

Cálculo de $R(t)$ e da respectiva média.

```
r0 = 1;
EC50 = 1;
figure(2);
hold on
R_collection = [];
for row = 1 : length(sample)
    gamma = sample(row,2);
    R = r0 ./ (1 + (Ce(:, row) / EC50) * gamma);
    R_collection = [R_collection, R];
    plot(R);
end
% Remover a primeira linha de zeros do R_collection
R_collection = R_collection(2:end,:);
plot(mean(R_collection, 2), 'h', 'MarkerSize', 4)
xlabel('Tempo (s)')
ylabel('R(t)')
title('Representação de R(t) e média (linha destacada)')
hold off
```



Questão 2

a)

Para calcularmos a estabilidade, recorreremos ao critério de estabilidade de Routh-Hurwitz, para isso adaptamos: Farzad Sagharchi (2020). *Routh-Hurwitz stability criterion* (<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/17483-routh-hurwitz-stability-criterion>), MATLAB Central File Exchange. Retrieved May 25, 2020. (código alterado em *rhcalculator.m*).

Vamos tomar como vector de coeficientes possível representante do nosso sistema o seguinte:

```
a = sample(1,1);
coeffVector = [(1+a) (1+4*a) (1+10*a)]
```

```
coeffVector = 1x3
    1.0219    1.0877    1.2193
```

```
% Cálculo
rhcalculator
```

Tabela de Routh-Hurwitz

```
rhTable
```

```
rhTable = 3x2
    1.0219    1.2193
    1.0877         0
```

Análise da estabilidade

```
if unstablePoles == 0
    fprintf('É um sistema estável.\n')
else
    fprintf('É um sistema instável!\n')
end
```

É um sistema estável.

N.B.: Se a fosse um valor compreendido contido em $[-1,0]$, teríamos um sistema instável. Isto não acontece no nosso sistema.

Número de polos no lado direito

```
unstablePoles
```

```
unstablePoles = 0
```

Raízes dos coeficientes do polinómio em causa

```
roots(coeffVector);
```