



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

PME3380
Lista D

Professor: Décio Crisol e Agenor Fleury

Aluno: Maurício Chung Leiman - 10772571

São Paulo

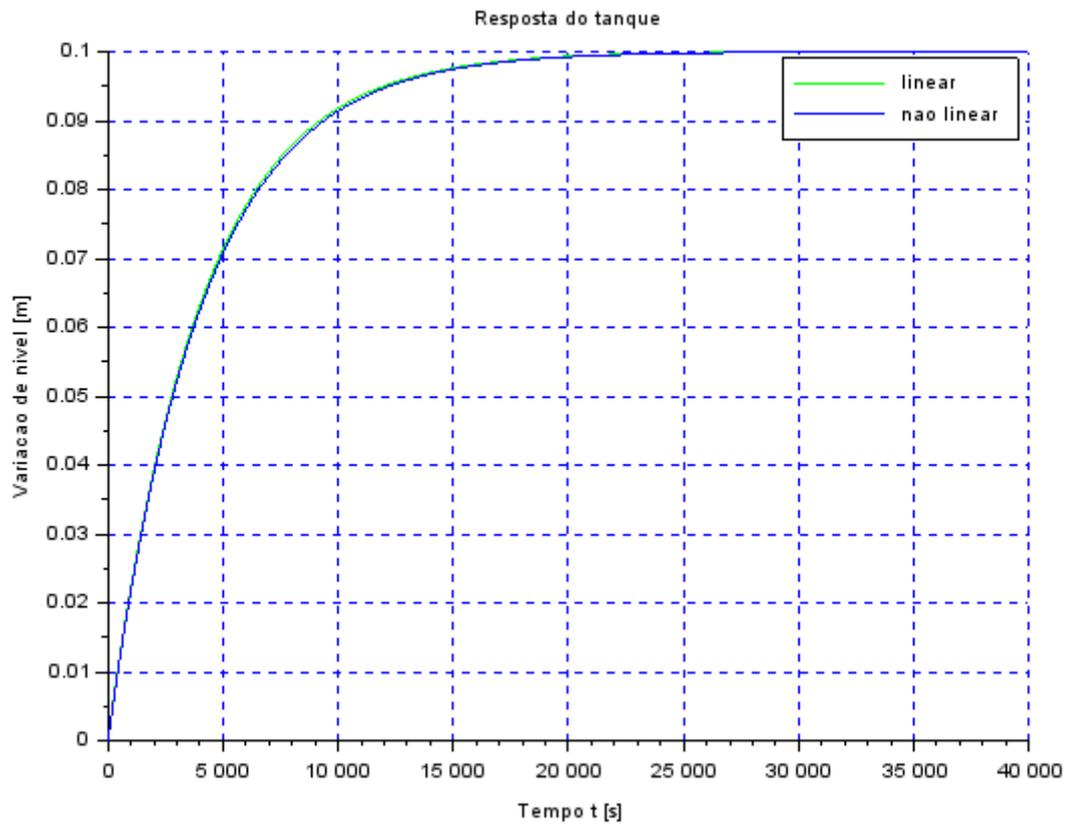
2020

SUMÁRIO

1	PRIMEIRO EXERCÍCIO.....	3
2	SEGUNDO EXERCÍCIO.....	4
3	TERCEIRO EXERCÍCIO	5
4	APÊNDICE 1.....	6
5	APÊNDICE 2.....	7
6	APÊNDICE 3.....	8

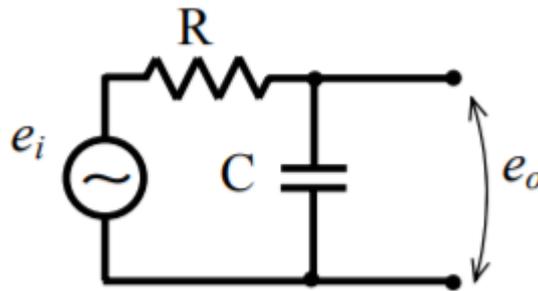
1 PRIMEIRO EXERCÍCIO

São feitas alterações no código fornecido a fim de se plotar também a solução não-linear para efeito de comparação, obtendo-se o seguinte:



2 SEGUNDO EXERCÍCIO

No segundo exercício deve-se obter o modelo matemático do seguinte circuito elétrico:



A seguir se encontra o procedimento efetuado para obter as equações:

Lei das Malhas:

$$e_i - R\dot{q} - \frac{1}{C}q = 0$$

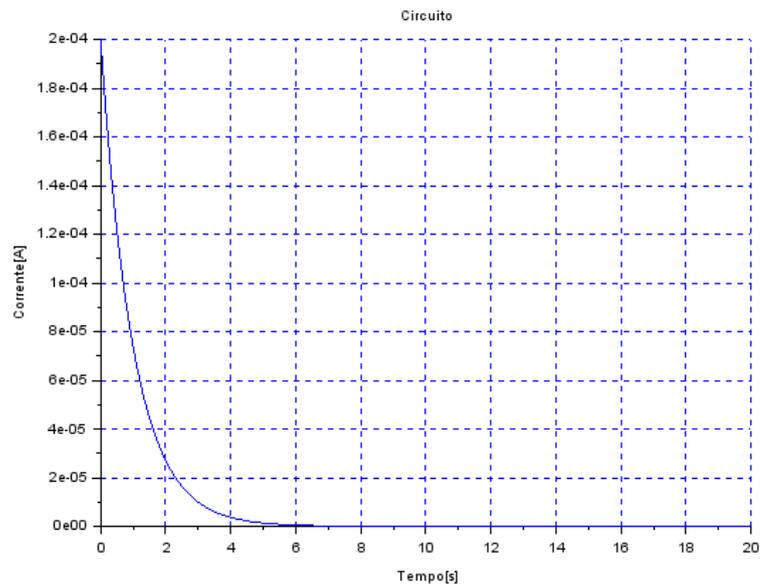
Resolvendo a eq diferencial:

$$q(t) = c_1 e^{(-t/\tau_c)} + C e_i$$

Aplicando cond contorno:

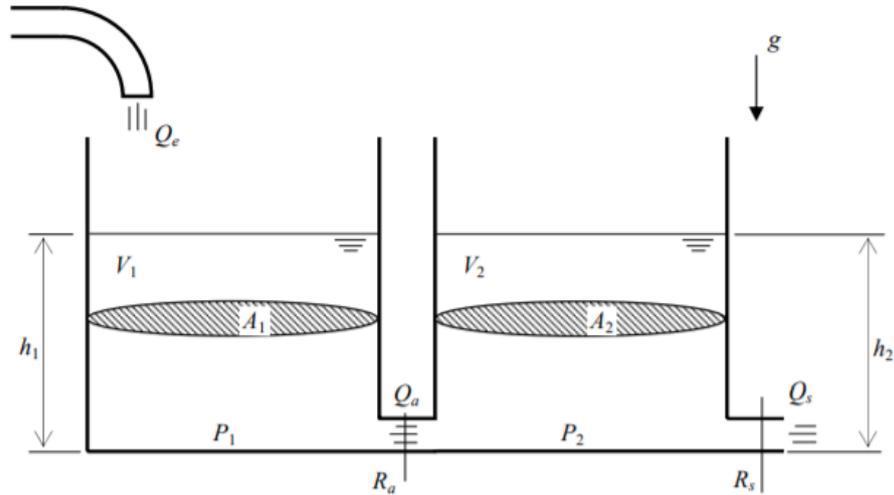
$$V(0) = e_0 \Rightarrow c_1 = C e_0$$
$$\Rightarrow q(t) = C e_0 e^{(-t/\tau_c)} + C e_i$$
$$I = \dot{q} = -\frac{e_0}{R} e^{(-t/\tau_c)}$$

E simulando para $e_0 = 4$, $R = 20000$, $C = 0.00005$ e $t = 20$, obtemos:



3 TERCEIRO EXERCÍCIO

Nesta tarefa deve-se efetuar a simulação do sistema com dois tanques apresentado a seguir, supondo o modelo linear.

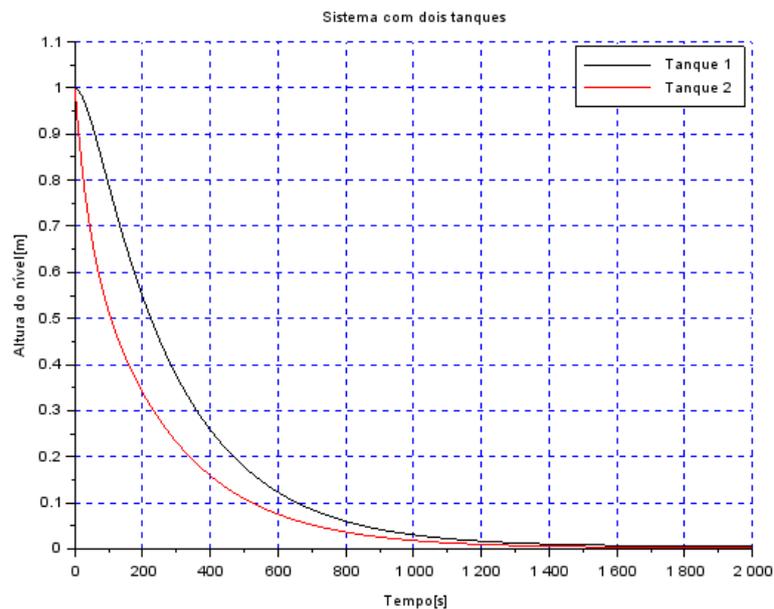


Com base na lista C, efetua-se a linearização das equações do sistema, obtendo:

$$\dot{h}_1 = -\frac{\rho g(h_1 - h_2)}{2S_2 Q_{ei} R_a} + \frac{Q_{ei}}{2S_1}$$

$$\dot{h}_2 = -\frac{\rho g(h_1 - h_2)}{2S_2 Q_{ei} R_a} - \frac{\rho g h_2}{2S_2 Q_{ei} R_s}$$

Simulando para alturas iniciais $h_{1_0} = 1$ e $h_{2_0} = 1$, e um tempo de simulação de 2000s:



4 APÊNDICE 1

```
clear all
// Definir parametros:
S=10; // [m^2] Area da secao transversal do reservatorio
rho=1000; // [kg/m^3] massa especifica da agua
g=10; // [m/s^2] aceleração da gravidade na superficie da Terra
R=2*10^8; // [Pa/(m^3/s)^2] parametro que relaciona pressao e vazao
ho=2; // [m] nivel do reservatorio em regime
hi=0.1; // [m] nivel adicional desejado
Qei=(1/2)*sqrt(rho*g/(R*ho))*hi; // [m^3/s] vazao na entrada
// Definir o sistema linear usando o comando syslin:
A=(-1/(2*S))*sqrt(rho*g/(R*ho));
B=1/S;
C=1;
D=0;
tanque=syslin('c',A,B,C,D); // o parametro 'c' indica que o sistema eh
// continuo no tempo
// Definir a condicao inicial:
x0=0; // [m] desvio inicial do nivel em relação ao equilibrio
// Definir o vetor de instantes de tempo:
t=0:10:40000;
// Definir o vetor de entradas:
u=Qei*ones(t);
// Simulando o sistema usando o comando csim:
[y,x]=csim(u,t,tanque,x0);

funcprot(0);
function [hdot]=tanquenaolinear(t, h, Qe)
    hdot=(Qe(t)-sqrt(rho*g*h/R))/S;
endfunction

function [u]=vazaoentrada(t)
    u = Qei;
endfunction

Qei=sqrt(rho*g*(ho+hi)/R);

h = ode(ho, t(1), t, list(tanquenaolinear, vazaoentrada));

// Plotando o resultado em verde:
plot2d(t,y,3)
plot2d(t,h-ho,2)
// Colocando um titulo na figura e nomeando os eixos:
xtitle("Resposta do tanque","Tempo t [s]","Variacao de nivel [m]");
// Colocando uma grade azul no grafico:
xgrid(2)
hl=legend(['linear';'nao linear']);
```

5 APÊNDICE 2

```
clear all
```

```
e0 = 4;  
R=20000;  
C=0.00005;  
t=0:0.005:20;
```

```
function [corrente]=qdot(t)  
    corrente = e0/R*exp(-t/(R*C));  
endfunction
```

```
i=qdot(t)
```

```
plot2d(t,i,2)  
xtitle("Circuito","Tempo[s]","Corrente[A]");  
xgrid(2)
```

6 APÊNDICE 3

```
clear all
// Definir parametros:
S=10; // [m^2] Area da secao transversal do reservatorio
rho=1000; // [kg/m^3] massa especifica da agua
g=10; // [m/s^2] aceleração da gravidade na superficie da Terra
R=2*10^8; // [Pa/(m^3/s)^2] parametro que relaciona pressao e vazao
ho=2; // [m] nivel do reservatorio em regime
hi=0.1; // [m] nivel adicional desejado
Qei=(1/2)*sqrt(rho*g/(R*ho))*hi; // [m^3/s] vazao na entrada
c=(rho*g)/(2*S*Qei*R);
A = [-c,c;c,-2*c];
B = [1/S;0];
C = [1,0;0,1];
D = [0;0];
tanque=syslin('c',A,B,C,D); // o parametro 'c' indica que o sistema eh
// continuo no tempo
// Definir a condicao inicial:
h01=1;
h02=1;
hi = [h01;h02];
// Definir o vetor de instantes de tempo:
t=0:10:2000;
// Definir o vetor de entradas:
u=Qei*ones(t);
// Simulando o sistema usando o comando csim:
[y,x]=csim(u,t,tanque,hi);
h1 = x(1,:);
h2 = x(2,:);
plot2d(t,h1,1)
plot2d(t,h2,5)
hl=legend(['Tanque 1';'Tanque 2']);
xlabel("Sistema com dois tanques","Tempo[s]","Altura do nível[m]");
xgrid(2)
```