

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

PME3380 – Modelagem de Sistemas Dinâmicos

Lista 4

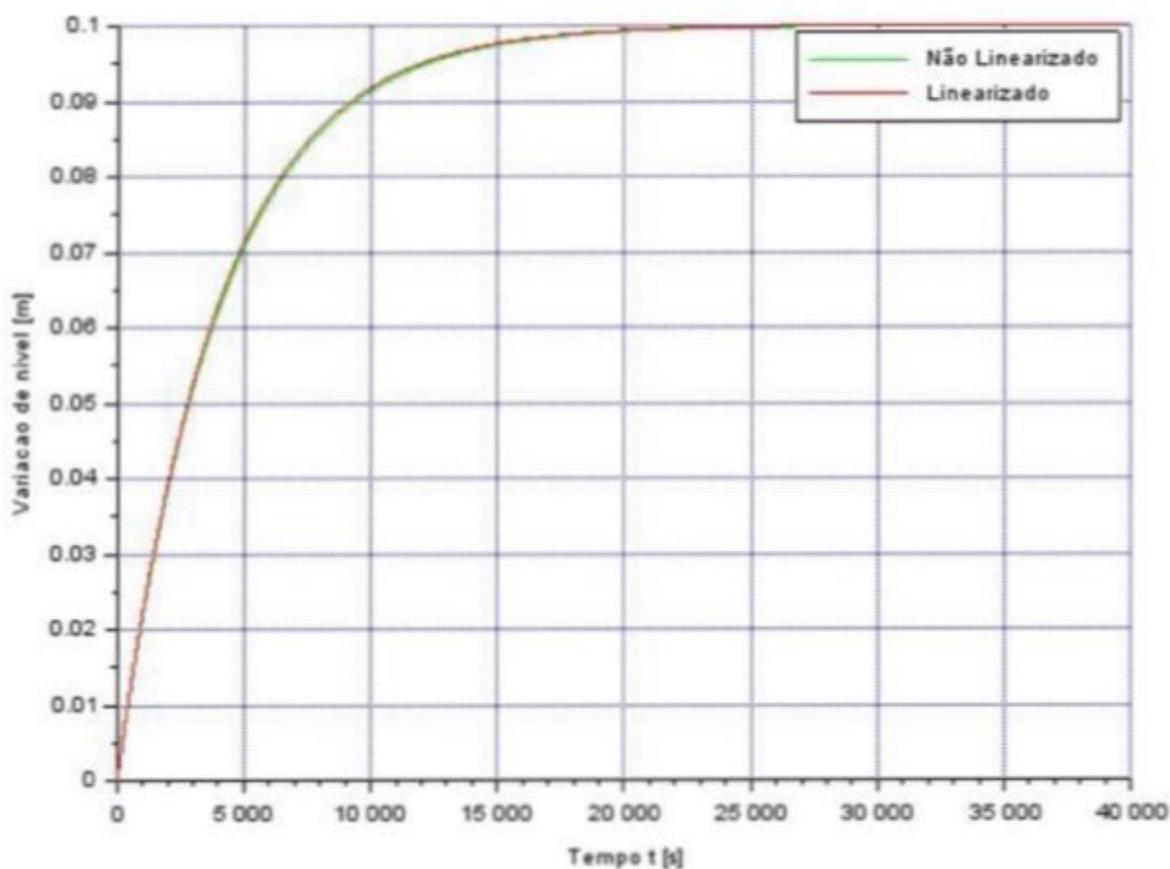


Henrique Aquino - 10772543

São Paulo, 2020

Exercício 1

Nesse exercício será estudado um reservatório simples linear e não linear. Serão comparados os resultados do enchimento do reservatório pelo modelo linear e não linear.



A solução linearizada apresentada possui apenas um pequeno desvio em relação à solução original, portanto indica que a simplificação para um sistema linear é efetiva e descreve de maneira precisa o sistema nessa situação.

Exercício 2

Para o circuito elétrico dado, iremos aplicar a Lei das Malhas. Para a primeira malha:

$$e_i - RI - \frac{1}{C} \int I. dt = 0$$

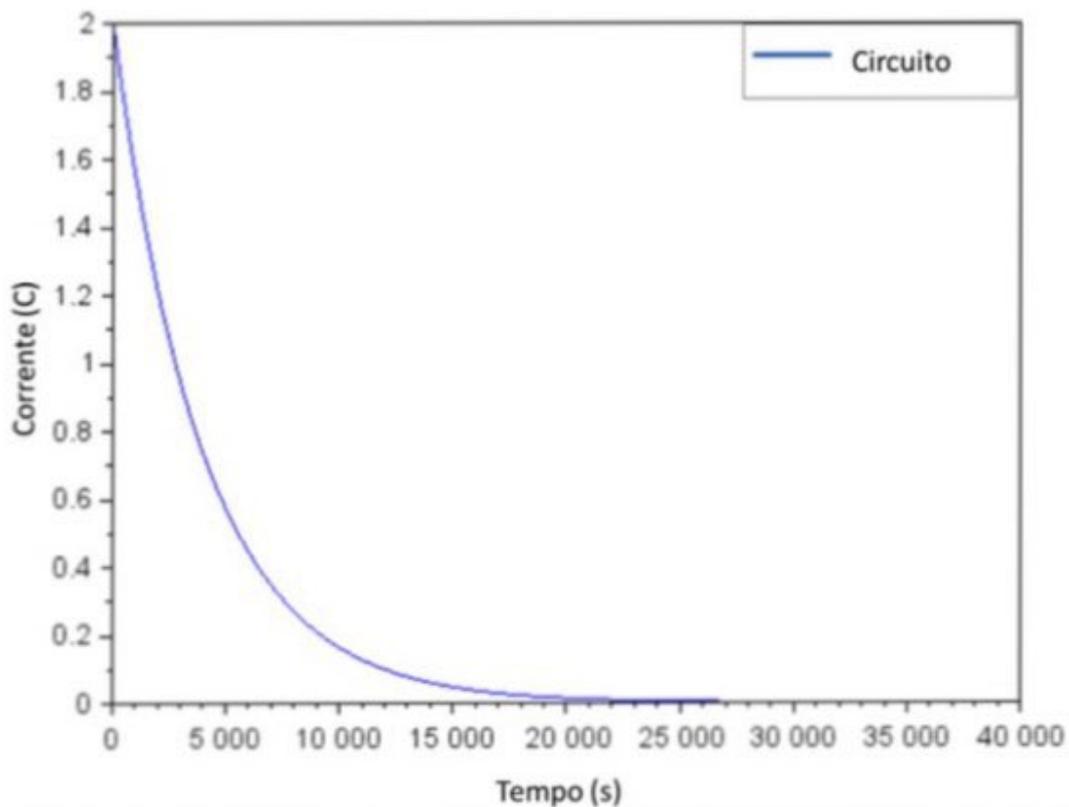
Como $I = \dot{q}$, temos a seguinte equação:

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

Resolvendo a EDO para a situação em que $v(0) = e_0$:

$$\dot{q}(t) = \frac{-e^{-t/RC} \cdot e_0}{R}$$

Com os parâmetros escolhidos, temos:



Exercício 3 – Para Casa

Relembrando os resultados obtidos anteriormente para a mesma situação, as equações diferenciais obtidas eram:

$$\begin{cases} h_1 = \frac{\left(Q_e - \sqrt{\frac{\rho \cdot g \cdot (h_1 - h_2)}{R_1}} \right)}{S_1} \\ h_2 = \frac{\left(\sqrt{\frac{\rho \cdot g \cdot (h_1 - h_2)}{R_1}} - \sqrt{\frac{\rho \cdot g \cdot h_2}{R_1}} \right)}{S_2} \end{cases}$$

E, retomando a linearização anterior, temos:

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx \end{cases}$$

$$\begin{cases} A = \frac{\rho g}{2Q_e} \begin{bmatrix} -1/S_1 R_a & 1/S_1 R_a \\ 1/S_2 R_a & -\frac{1}{S_2} \left[\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_s} \right] \end{bmatrix} \\ B = \begin{bmatrix} 1/S_1 & 0 \end{bmatrix} \end{cases}$$

Códigos

Ex. 1

```
function [hdot]=tanque(t, h, Qe)
hdot=(-sqrt(rho*g*h/R)+Qe(t))/S
endfunction
function [u]=entrada(t)
u=Qei;
endfunction
S=10; // [m^2]
rho=1000;
g=10;
R=2*10^8;
ho=2;
hi=0.1;
Qei=1e-6;
t=0:10:40000;
h0=2;
h=ode(h0,t(1),t,list(tanque,entrada));
A=(-1/(2*S))*sqrt(rho*g/(R*ho));
B=1/S;
C=1;
D=0;
```

```
tanque=syslin('c',A,B,C,D);  
u=Qei*ones(t);  
[y,x]=csim(u,t,tanque,h0);  
plot(t,h,"r",t,y,'b');
```

Ex. 2

```
R=10;  
C=-400  
A=1/(R*C);  
B=1/R;  
C=1;  
D=0;  
tanque=syslin('c',A,B,C,D);  
u=Qei*ones(t);  
[y,x]=csim(u,t,tanque,h0);  
plot(t,y,'b');
```