

BRUNO NOGUEIRA LUCAS

10772668

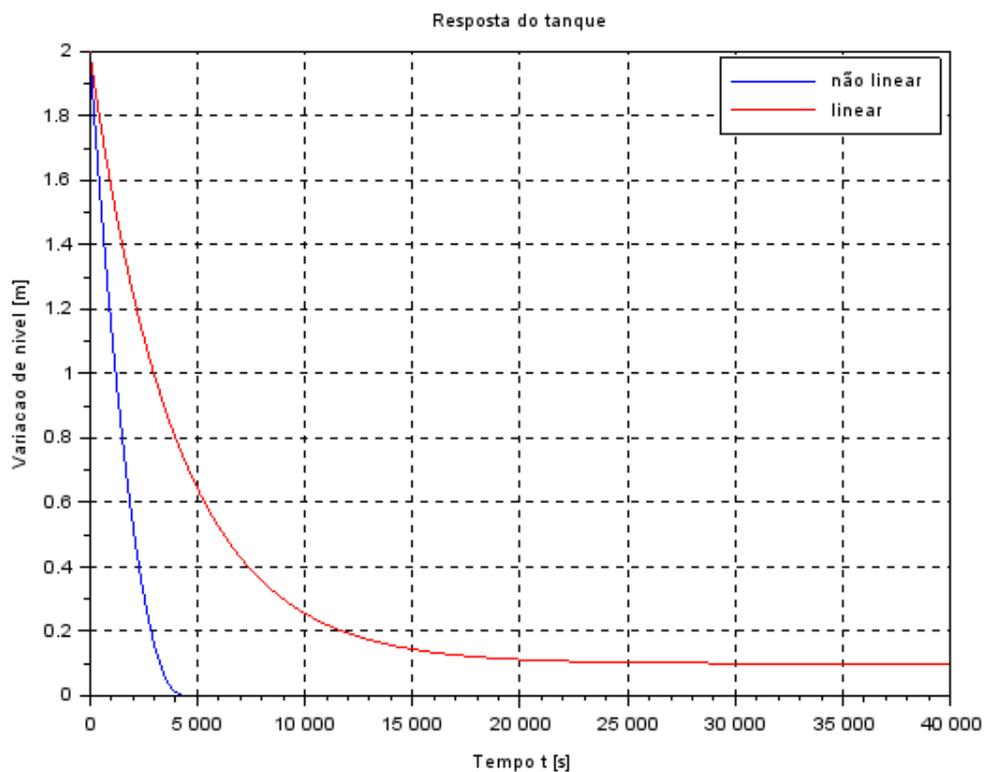
LISTA D

Exercícios:

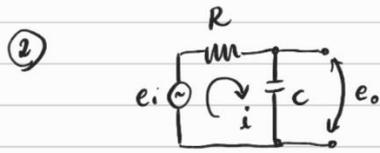
① Do material das apostilas, temos que:

° para o sistema não linear: $h = \left(Qe - \frac{fgh}{R} \right) \cdot \frac{1}{S}$

° para o sistema linear: $\dot{x} = -\frac{1}{25} \sqrt{\frac{fg}{Rho}} \cdot x + \frac{1}{S}$; $y = x$



As respostas das simulações apresentam comportamento semelhante, como esperado. Entretanto, o sistema linear é mais fiel que o não linear quando analisamos o comportamento do tanque no equilíbrio.



• aplicando Kirchhoff: $e_i - R \cdot i - \frac{i}{C \cdot D} = 0$

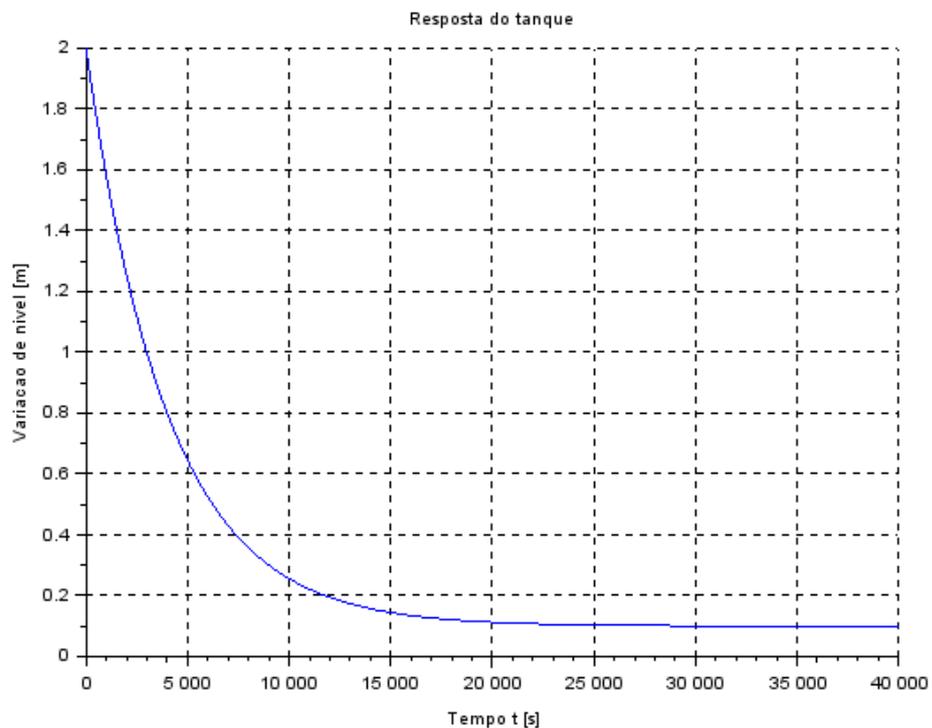
• no sistema linear, temos: $\dot{x} = -\frac{1}{2 \cdot S} \sqrt{\frac{f \cdot g}{R \cdot h_0}} \cdot x + \frac{1}{S}$

• como $\frac{i}{D} = q$, chegamos em:

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

• comparando as duas equações, obtemos:

$$\begin{aligned} q &= x; & C &= -2 \sqrt{\frac{R \cdot h_0}{f \cdot g}} \\ R &= S; \end{aligned}$$



Programa referente ao exercício 1:

```
// Simulação de sistema linear
// Eh sempre melhor apagar as variáveis anteriores
clear all
```

```

// Definicão da função que implementa a equação não linear
function [hdot]=tanque(t, h, Qe)
hdot=(-sqrt(rho*g*h/R)+Qe(t))/S
endfunction

// Definicão da função que implementa a entrada Qe:
function [u]=entrada(t)
u=Qei;
// supondo o exemplo, u=K1*sin(w*t)+K2*t^(-2)
endfunction

// Definir parâmetros:
S=10; // [m^2] Área da seção transversal do reservatório
rho=1000; // [kg/m^3] massa específica da água
g=10; // [m/s^2] aceleração da gravidade na superfície da Terra
R=2*10^8; // [Pa/(m^3/s)^2] parâmetro que relaciona pressão e vazão
ho=2; // [m] nível do reservatório em regime
hi=0.1; // [m] nível adicional desejado
Qei=(1/2)*sqrt(rho*g/(R*ho))*hi; // [m^3/s] vazão na entrada

// Definir a condição inicial:
h0=2; // [m] nível do reservatório na condição inicial

// Definir a condição inicial:
x0=2; // [m] desvio inicial do nível em relação ao equilíbrio

// Definir o vetor de instantes de tempo:
t=0:10:40000;

// Comando que realiza a simulação numérica não linear:
h=ode(h0,t(1),t,list(tanque,entrada)); // h é o nível do reservatório [m]

// 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 parâmetro 'c' indica que o sistema é
// contínuo no tempo

// Definir o vetor de entradas:
u=Qei*ones(t);

// Simulando o sistema usando o comando csim:
[y,x]=csim(u,t,tanque,x0);

// Plotando o resultado em verde:
plot(t,h,"b",t,y,"r")
// Colocando legenda no gráfico:
legend(["não linear","linear"])
// Colocando um título na figura e nomeando os eixos:
xlabel("Resposta do tanque","Tempo t [s]","Variação de nível [m]");
// Colocando uma grade azul no gráfico:
xgrid(1)

```

Programa referente ao exercício 2:

```

// Simulacao de sistema linear
// Eh sempre melhor apagar as variaveis anteriores
clear all

// Definir parametros:
S=10; // igual a R
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)); // igual a 1/RC
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=2; // [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);

// Plotando o resultado:
plot2d(t,y,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(1)

```