



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

PME 3388 - Relatório da Segunda Lista

Professores:

Agenor Fleury

Décio Crisol

Aluno:

João Vinícius Hennings de Lara

NUSP: 10771740

São Paulo, 27 de Agosto
2020

SUMÁRIO

1. TESTE.SCI	3
2. TESTE.SCE	4
BIBLIOGRAFIA	7

1. UM RESERVATÓRIO

Foi simulado, primeiro o sistema com um único reservatório, usando a modelagem exposta no enunciado e o código abaixo. Foi usado $h=5\text{m}$, $t=20\text{s}$ e $dt = 0.1\text{s}$. Os métodos de Euler e Runge-Kutta apresentaram resultados muito parecidos.

```
clear

h(1)=5;      //altura inicial de água
S = 10;      //área da seção transversal
R = 2e+8;
rho = 1000;  //massa específica da água
G = 10;      //gravidade
Qe = 0.010247; //vazão de entrada

t(1)=0;
tf=20;
dt=0.1;      //passo
n=round((tf-t(1))/dt);

function[hdot]=VariacaoAltura(h)
    hdot = (-sqrt(rho*G*h/R)+Qe)/S;
endfunction

// Integracao numerica usando o metodo de Euler:
m=1
for i=1:n
    t(i+1)=t(i)+dt; //vetor tempo
    h(i+1)=h(i)+dt*VariacaoAltura(h(i)); // Solucao numerica:
end

///// Integracao numerica usando o metodo de Runge Kutta:
//m=2
//for i=1:n
//    t(i+1)=t(i)+dt;
//    k1=VariacaoAltura(h(i));
//    k2=VariacaoAltura(h(i)+k1*dt/2);
//    k3=VariacaoAltura(h(i)+k2*dt/2);
//    k4=VariacaoAltura(h(i)+k3*dt);
//    h(i+1)=h(i)+dt*(k1+2*k2+2*k3+k4)/6;
//end

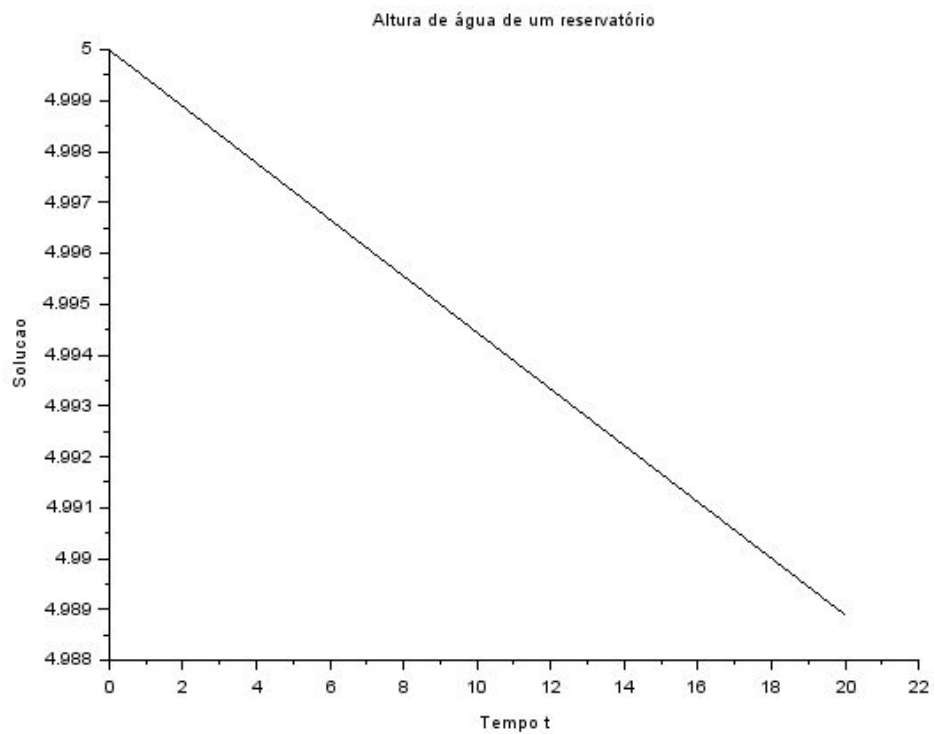
plot2d(t,h);
```

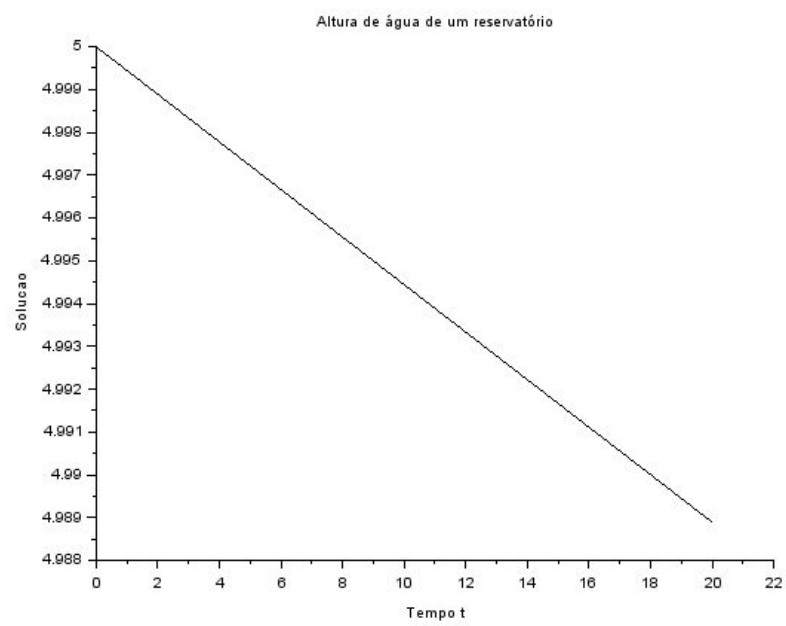
```

    xtitle("Altura de água de um reservatório","Tempo
t","Solucao")

k=0
T=list("E","RK")
xs2png(k,strcat(["EscoamentoTanque1_Grafico_  ",T(m)]))
xdel(k)

```





2. DOIS RESERVATÓRIOS

Para o sistema com dois reservatórios, considerou-se $h_1=5$, $h_2=4.98\text{m}$, $S_1=10\text{m}^2$, $S_2=8\text{m}^2$ e $R_a=R_s=2e+8$. O código e os gráficos obtidos encontram-se abaixo.

```
clear

h1(1)=5;           //altura inicial de água
h2(1)=4.98;        //altura inicial de água
S1 = 10;           //área da seção transversal
S2 = 8;            //área da seção transversal
Ra = 2e+8;         //parâmetro que relaciona vazão com perda de carga
Rs = 2e+8;         //parâmetro que relaciona vazão com perda de carga
rho = 1000;        //massa específica da água
G = 10;            //gravidade
Qe = 0.010247;     //vazão de entrada

t(1)=0;
tf=10;
dt=0.1;            //passo
n=round((tf-t(1))/dt);

function[h1p]=VariacaoAltural(h1,h2)
    h1p = (Qe-sqrt(rho*G/Ra*(h1-h2)))/S1
endfunction
function[h2p]=VariacaoAltura2(h1,h2)
    h2p = (sqrt(rho*G/Ra*(h1-h2))-sqrt(rho*G/Rs*h2))/S2;
endfunction

//m=1    // Integracao numerica usando o metodo de Euler:
//for i=1:n
//    t(i+1)=t(i)+dt;
//    h1(i+1)=h1(i)+dt*VariacaoAltural(h1(i),h2(i));
//    h2(i+1)=h2(i)+dt*VariacaoAltura2(h1(i),h2(i));
//end
//

m=2      // Integracao numerica usando o metodo de Runge Kutta:
for i=1:n
    t(i+1)=t(i)+dt;

    k1 = VariacaoAltural (h1(i),    h2(i));
    j1 = VariacaoAltura2 (h1(i),    h2(i));
```

```

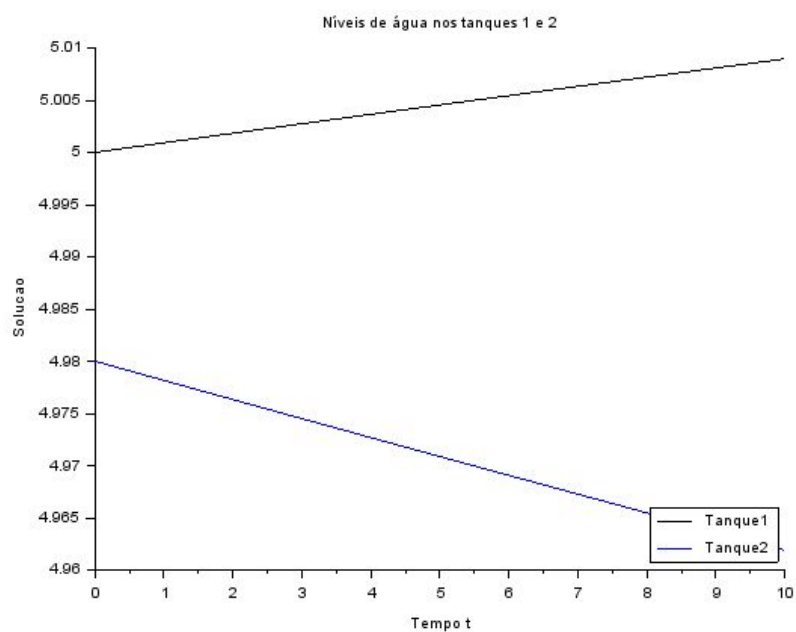
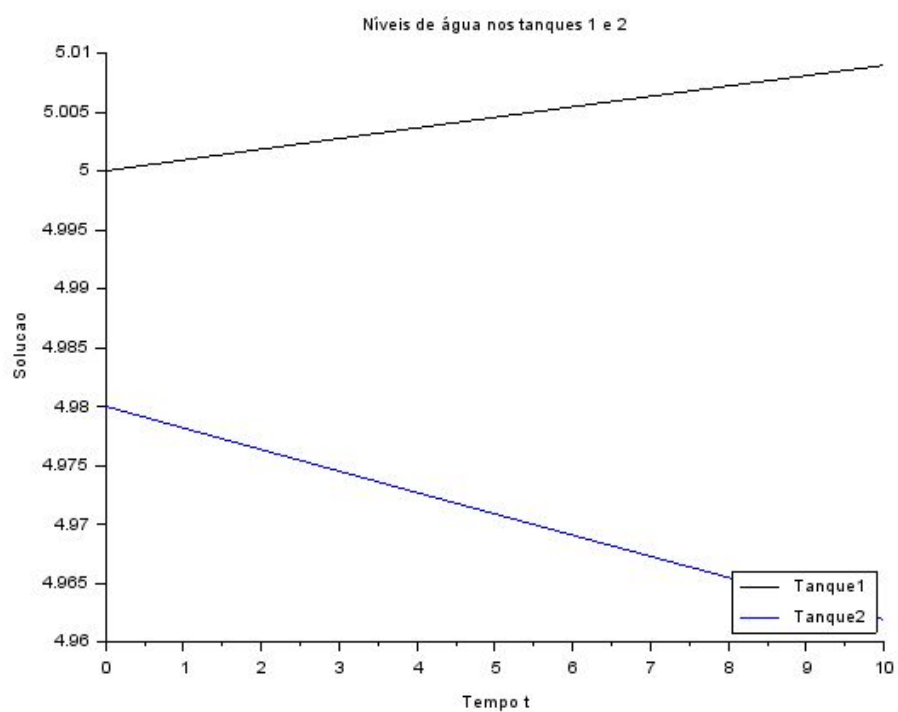
k2 = VariacaoAltura1 (h1(i) + k1*dt/2,      h2(i) + j1*dt/2);
j2 = VariacaoAltura2 (h1(i) + k1*dt/2,      h2(i) + j1*dt/2);
k3 = VariacaoAltura1 (h1(i) + k2*dt/2,      h2(i) + j2*dt/2);
j3 = VariacaoAltura2 (h1(i) + k2*dt/2,      h2(i) + j2*dt/2);
k4 = VariacaoAltura1      (h1(i) + k3*dt,      h2(i) + j3*dt);
j4 = VariacaoAltura2      (h1(i) + k3*dt,      h2(i) + j3*dt);
h1(i+1) = h1(i)+(dt*(k1+2*k2+2*k3+k4)/6);
h2(i+1) = h2(i)+(dt*(j1+2*j2+2*j3+j4)/6);
end

//-----
-----

plot2d([t,t],[h1,h2],[1 2]);
    legends(["Tanque1","Tanque2"],[1,2],4)
        xtitle("Níveis de água nos tanques 1 e 2","Tempo
t","Solucao")

k=0
T=list("E","RK")
xs2png(k,strcat(["EscoamentoTanque2_Grafico_ ",T(m)]))
xdel(k)

```



BIBLIOGRAFIA

Lista B - Equações Diferenciais, disponível em

<https://sites.poli.usp.br/d/pme2371/Aulas_Praticas.htm>, acessado em: 27/08/2020.