Universidade De Brasília
Departamento De Engenharia Elétrica
Controle Digital

Simulação 3

Aluno:
Arthur de Matos Beggs ———————————— 12/0111098

1º/2019

1 Questão 1

$$G_C(z) = \frac{K}{1 - z^{-1}} = K\frac{z}{z - 1}.$$

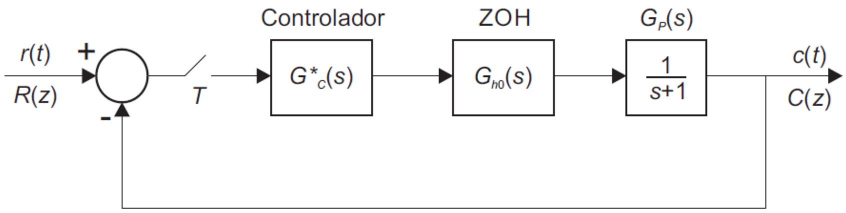

Figura 1: Diagrama e funções de transferência do sistema.

a) Para esboçar o LGR para os períodos de amostragem T = 0,5s, T = 1s e T = 2s, o seguinte script foi utilizado:

```
s     = tf('s');
Gp    = 1/(s+1);

T1    = 0.5;
z1    = tf('z',T1);
Gc1   = z1/(z1-1);
rl1   = c2d(Gp, T1, 'zoh') * Gc1;

T2    = 1.0;
z2    = tf('z',T2);
Gc2   = z2/(z2-1);
rl2   = c2d(Gp, T2, 'zoh') * Gc2;

T3    = 2.0;
z3    = tf('z',T3);
Gc3   = z3/(z3-1);
rl3   = c2d(Gp, T3, 'zoh') * Gc3;

rlocus(rl1, rl2, rl3);
```

A execução do script gerou o *plot* apresentado na Figura 2.

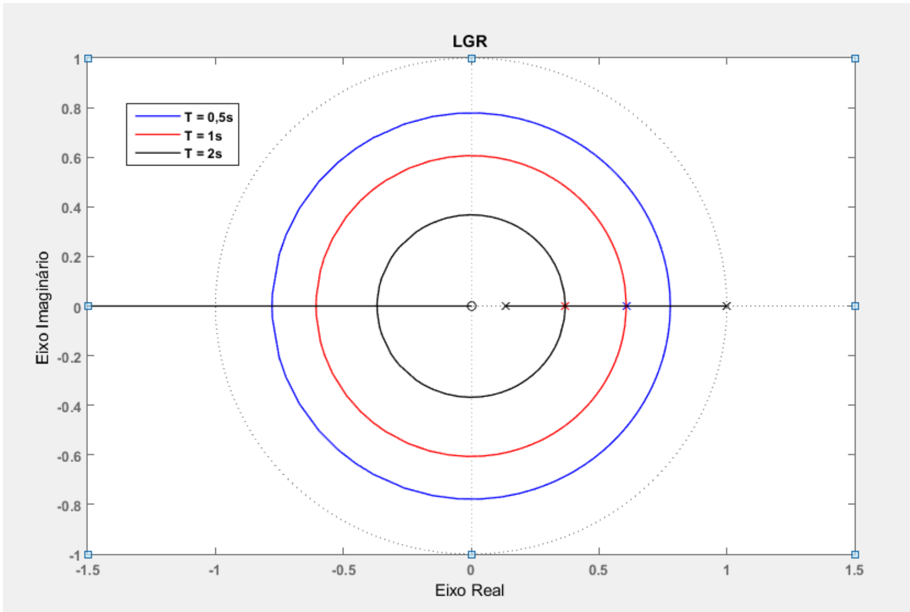

Figura 2: LGR no plano z para T = 0,5s, 1s e 2s.

b) O valor de K crítico para cada período de amostragem é encontrado graficamente com o auxílio do cursor do Matlab no ponto em que o LGR deixa o círculo de raio unitário. A medida com o cursor apresenta uma imprecisão considerável, e por isso os valores de K crítico obtidos por esse método devem ser interpretados como aproximações.

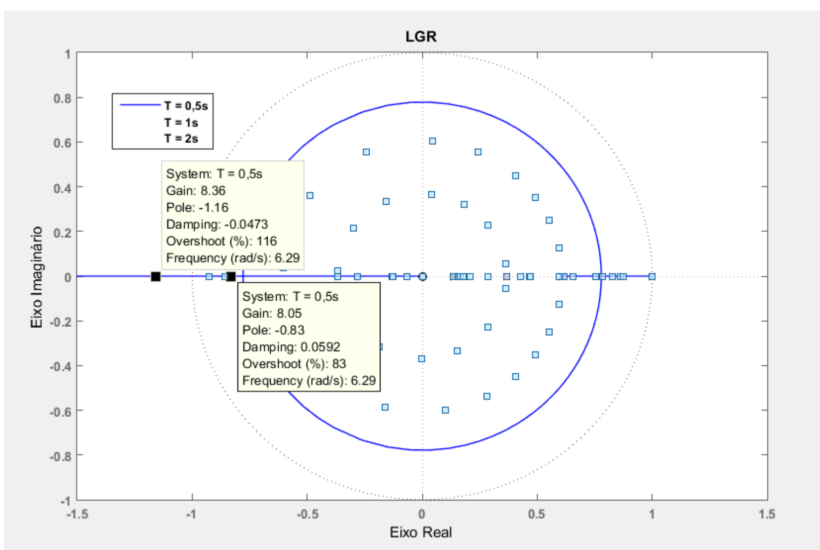

Figura 3: Para T = 0,5s, Kcrit ≈ 8,205 (obtido por interpolação).

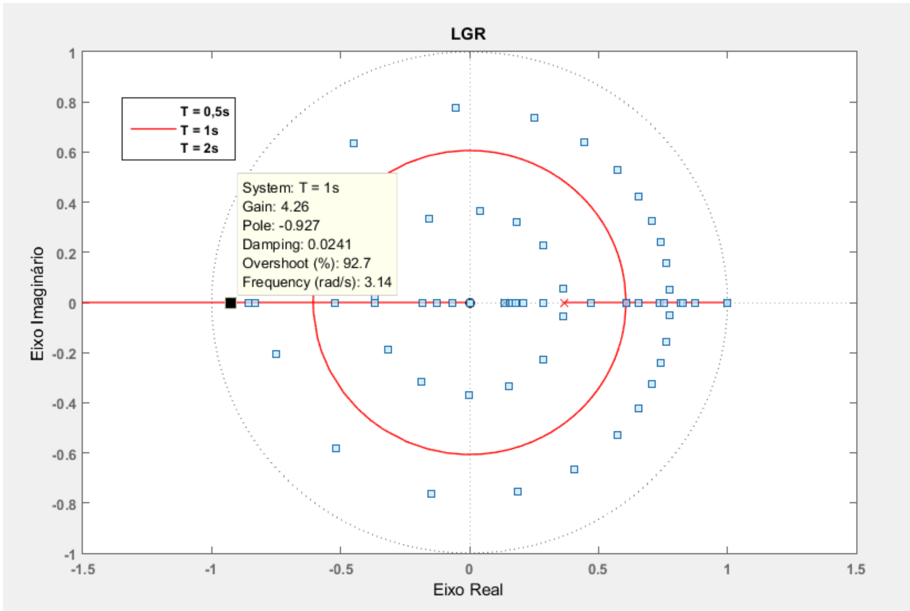

Figura 4: Para T = 1s, Kcrit ≈ 4,26.

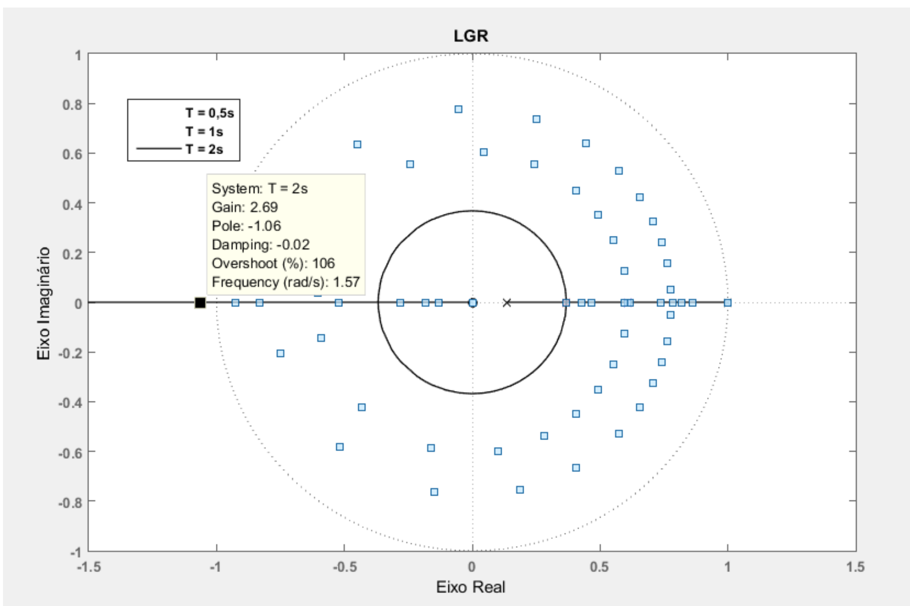

Figura 5: Para T = 2s, Kcrit ≈ 2,69.

c) Os pólos dominantes de malha fechada no plano z quando K = 2 para cada valor de T foram obtidos posicionando o cursor sobre o ganho = 2. A medida com o cursor apresenta uma imprecisão considerável, e por isso os valores dos pólos dominantes obtidos por esse método devem ser interpretados como aproximações.

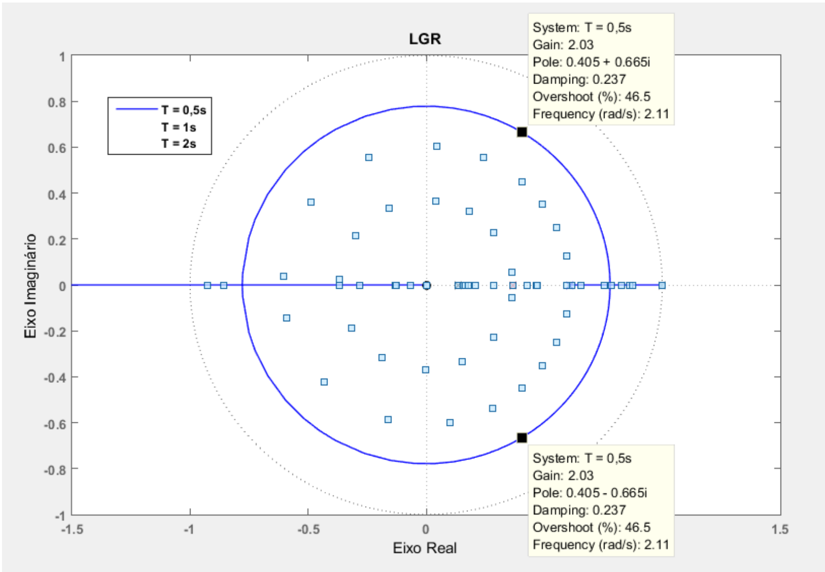

Figura 6: Para T = 0,5s, os pólos dominantes ≈ 0,405 ± 0,665j.

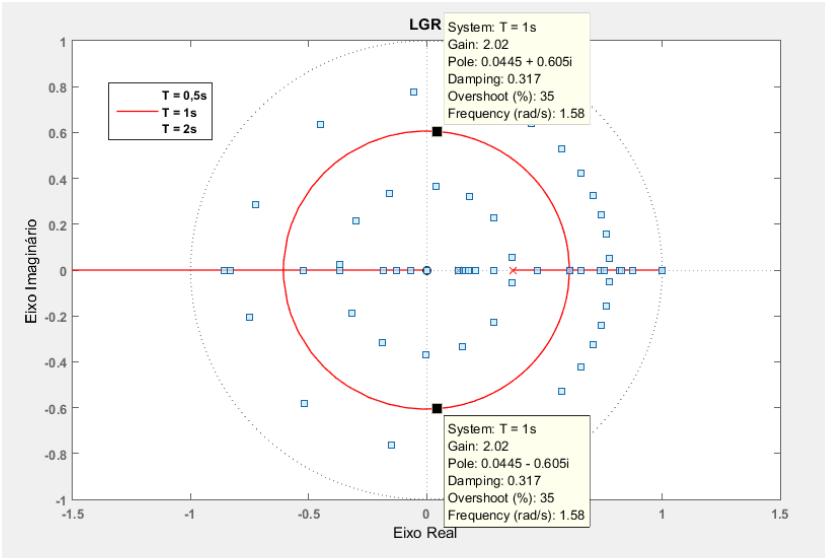

Figura 7: Para T = 1s, os pólos dominantes ≈ 0,0445 ± 0,605j.

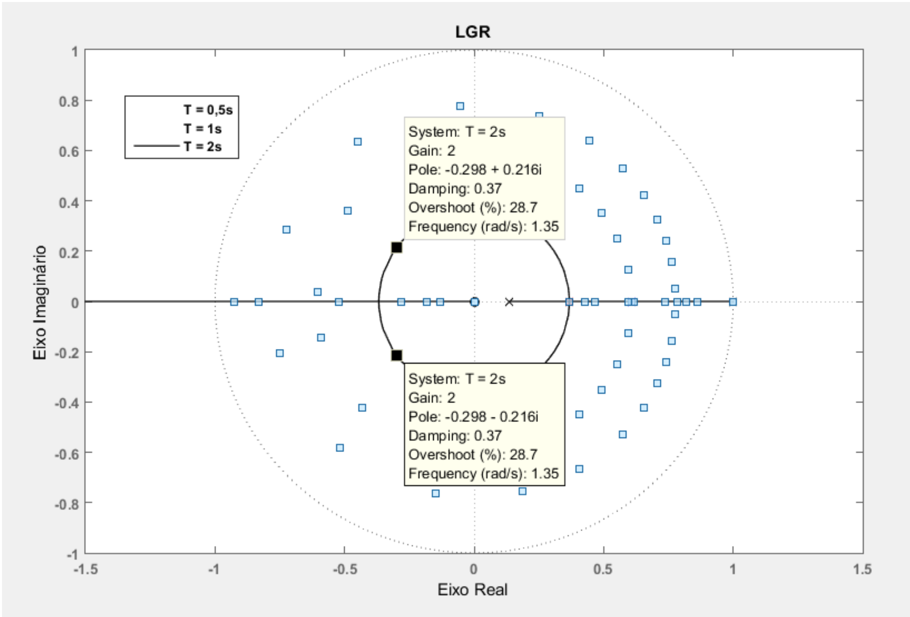

Figura 8: Para T = 2s, os pólos dominantes ≈ -0,298 ± 0,216j.

Para as letras **d** e **e**, o diagrama do Simulink presente na Fig 9 foi utilizado.

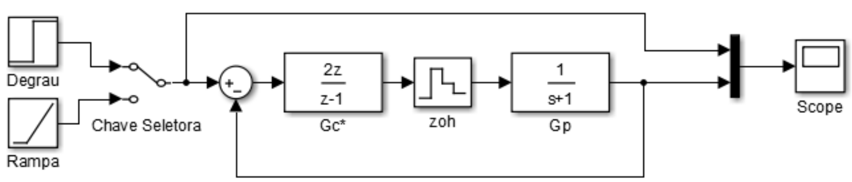

Figura 9: Diagrama do sistema representado no Simulink.

d) As respostas ao degrau do sistema para diferentes tempos de amostragem e K = 2 são apresentadas nas figuras a seguir.

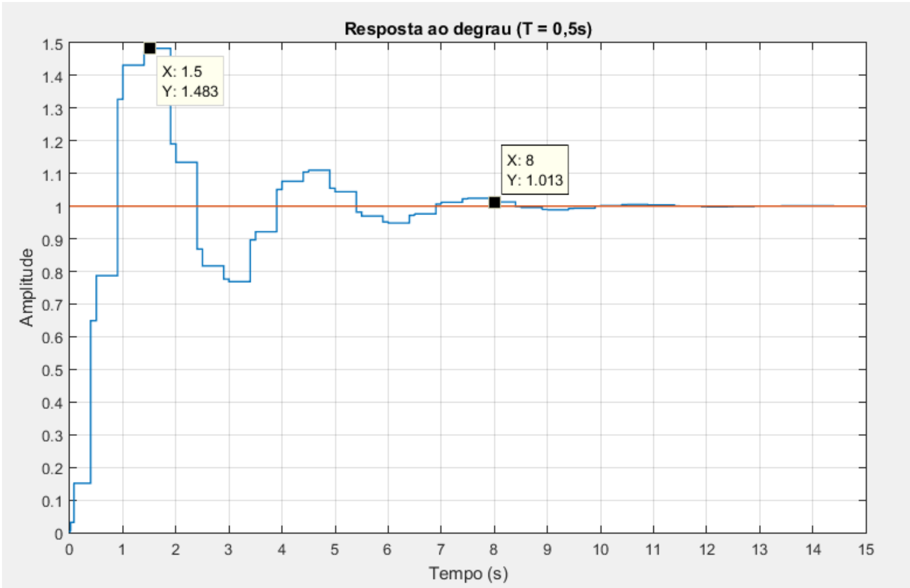

Figura 10: Resposta ao degrau unitário para T = 0,5s.

Para T = 0,5s, o sobressinal ≈ 48,3% e o tempo de acomodação ≈ 8 segundos.

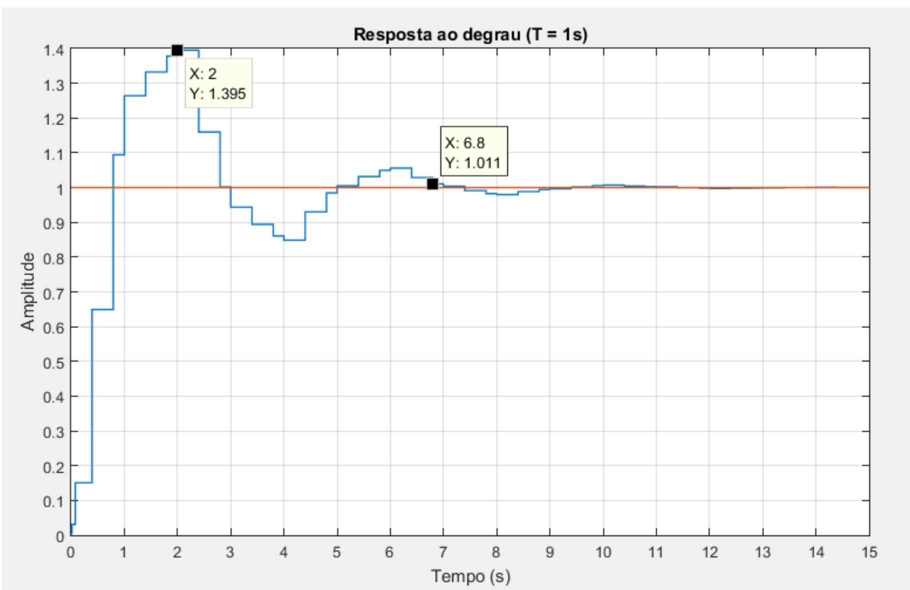

Figura 11: Resposta ao degrau unitário para T = 1s.

Para T = 1s, o sobressinal ≈ 39,5% e o tempo de acomodação ≈ 6,8 segundos.

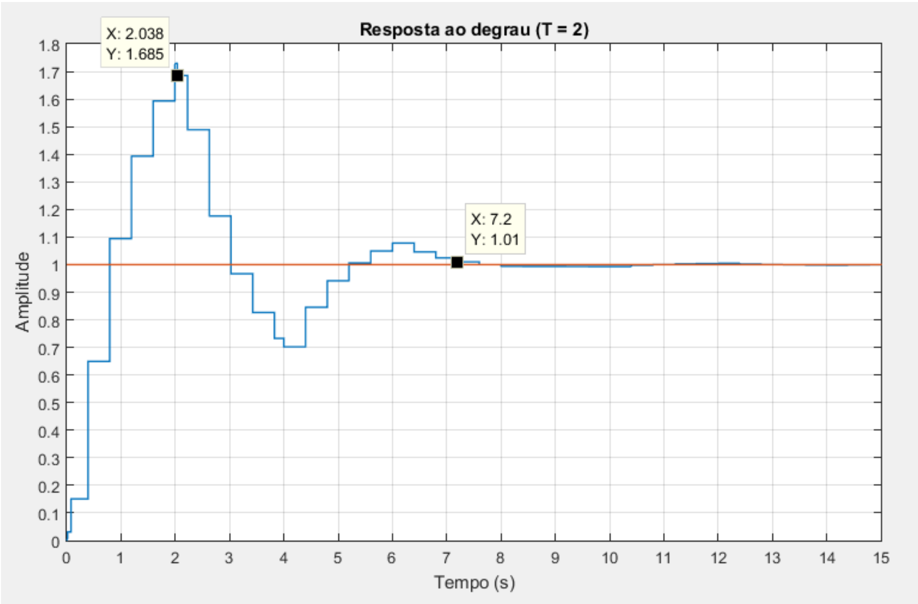

Figura 12: Resposta ao degrau unitário para T = 2s.

Para T = 2s, o sobressinal ≈ 68,5% e o tempo de acomodação ≈ 7,2 segundos.

e) As respostas à rampa do sistema para diferentes tempos de amostragem e K = 2 são apresentadas nas figuras a seguir.

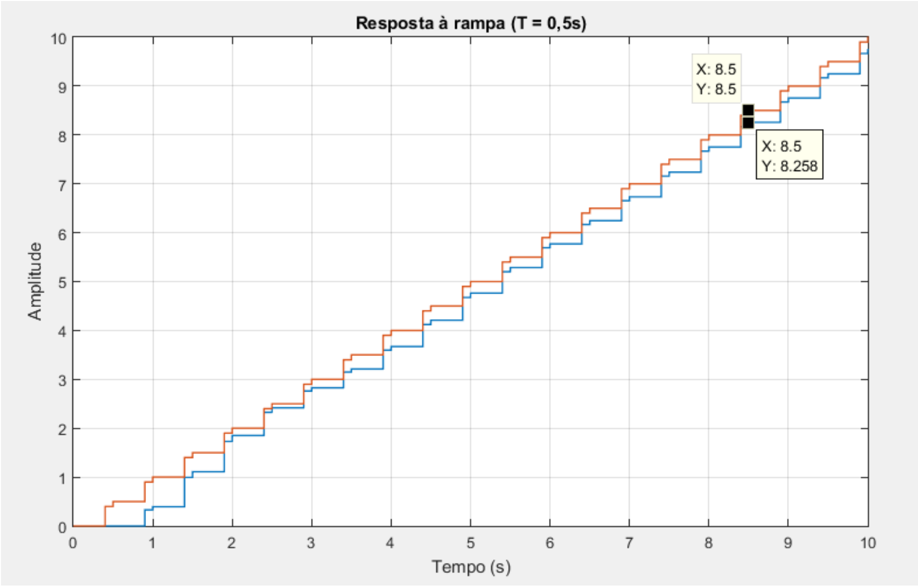

Figura 13: Resposta à rampa para T = 0,5s.

Para T = 0,5s, o erro em regime permanente Kv para uma entrada rampa ≈ 0,242.

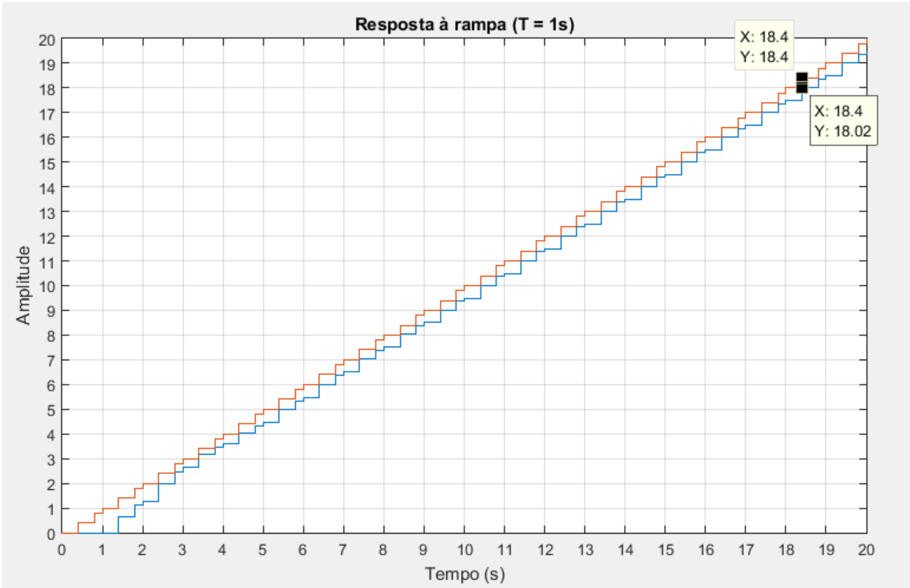

Figura 14: Resposta à rampa para T = 1s.

Para T = 1s, o erro em regime permanente Kv para uma entrada rampa ≈ 0,38.

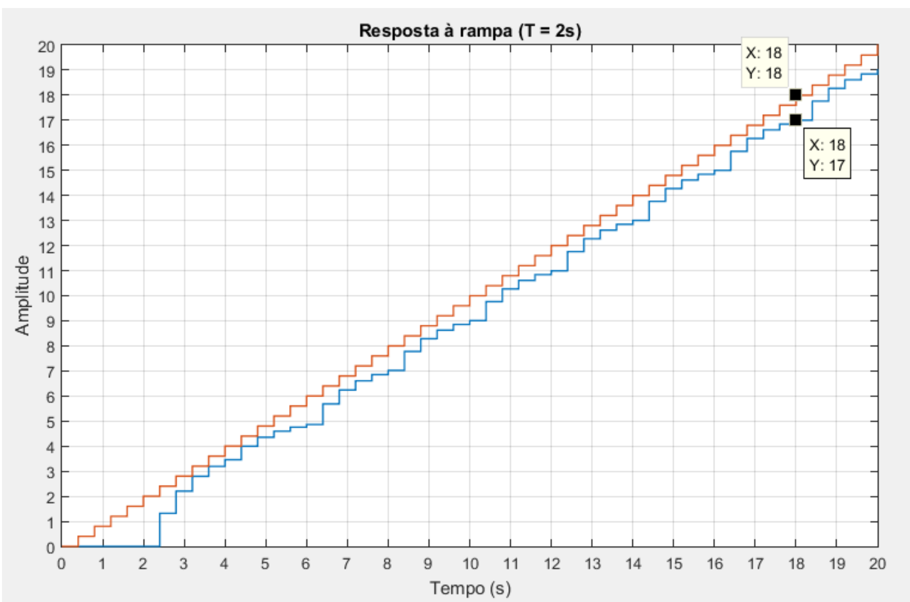

Figura 15: Resposta à rampa para T = 2s.

Para T = 2s, o erro em regime permanente Kv para uma entrada rampa ≈ 1.