Departamento d Telemática

Disciplina : IAIC

LUGAR DAS RAÍZES

Prof Joacillo - *Respostas do aluno: João Gabriel Carneiro Medeiros

*Nota: Professor eu vou só corrigir a formatação do enunciado abaixo pra ficar mais ‘legível’ pra você tudo bem? (kkkkkk)

///

De acordo com a FT abaixo, determine:

a) Os polos e zeros dos sistema b) O número se assíntotas que constam no Lugar das Raízes c) O ponto de encontro das assíntotas (Sc). C) Faça o LR usando software de simulação.

$$G(s)H(s) = \frac{k}{s(s+0,5)(s^2+0,6s+10)}$$

///

*Enunciado ‘reorganizado’ pelo aluno (Agora sim kkkk):

//

De acordo com a FT abaixo, determine:

$$G(s)H(s)=\frac{k}{s(s+0,5)(s^2+0,6s+10)}$$

a) Os polos e zeros do sistema

b) O número de assíntotas que constam no Lugar das Raízes

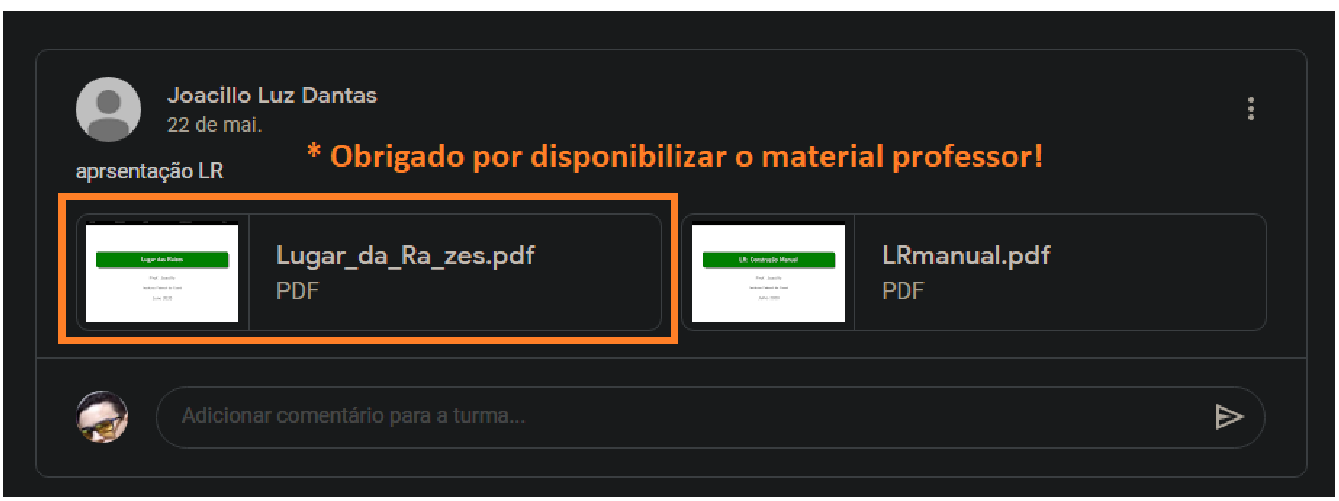
c) O ponto de encontro das assíntotas (Sc)

d) Faça o LR usando software de simulação (*Opcional – Segundo o professor)

//

*Obs. Para achar o que é pedido nos itens acima, me baseei nos conceitos e definições do pdf dos slides usados nas aulas disponibilizados pelo professor, a imagem abaixo mostra qual pdf irei usar:

//



//

*Soluções do aluno:

a) Os polos e zeros do sistema

*Para Achar os polos e zeros vamos nos basear nos seguintes conceitos que 'destaquei' nos 'quadrados em azul' presentes nos slides usados em aula abaixo:

Conceito

- O Lugar das raízes é um método que indica as possíveis localização das raízes da equação característica.
- $$\boxed{G(s)H(s) = -1}$$
- Logo

$$|G(s)H(s)| = 1$$

Polos e zeros

Sendo k um ganho, a equação característica pode ser escrita como mostrado abaixo:

$$\boxed{1 + \frac{kN(s)}{D(s)},}$$

Expandindo, tem-se:

$$1 + \frac{k(s+z_1)(s+z_2)+\ldots+(s+z_m)}{(s+p_1)(s+p_2)+\ldots+(s+p_n)}.$$

Sendo $n \geq m$.

Existem m valores de s que zeram N(s), e n valores que zeram D(s).

Regras

a) As m raízes de N(s) e as n de D(s) são, respectivamente, os zeros e os polos do sistema. No LR, os zeros são marcados com **"o"** e os polos com **"x"**.

*Sabendo desses conceitos acima, fazemos a seguinte relação:

zeros

$$G(s)H(s) = \frac{k}{s(s+0,5)(s^2+0,6s+10)} = 1 + \frac{kN(s)}{D(s)}$$

polos

Achando as 'm' raízes de N(s) para saber a quantidade de zeros da FT → A FT não apresenta N(s), logo não possúi raízes a serem achadas além da própria constante "k"!
(Logo, o sistema não tem zeros)

Achando as 'n' raízes de D(s) para saber a quantidade de polos da FT → D(s) pode ser dividido em 3 sessões onde podemos calcular separadamente suas raízes que são os polos de FT:
(Logo, o sistema tem sim polos)

$$s = 0$$

$$(s+0,5) = 0 \rightarrow s = -0,5$$

$$(s^2+0,6s+10) = 0 \qquad s = \frac{-0,6 \pm \sqrt{-39,64}}{2}$$

$$\Delta = -39,64 \;\therefore$$

*Logo, concluímos que:

*Polos:

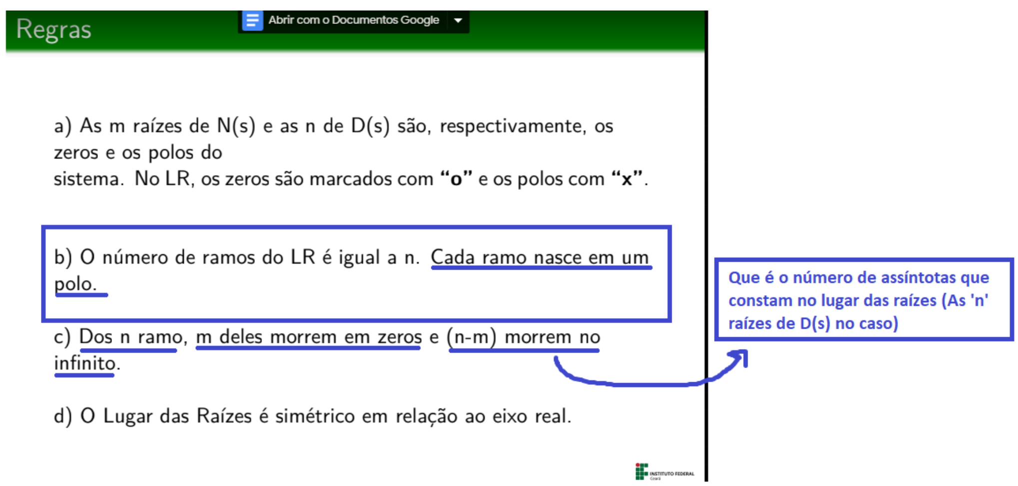
$polos: \{\ s = 0\ ,\ j = -0{,}5\ ,\ s = -0{,}3i \pm 3{,}148j\ \}$

*Zeros:

O sistema não tem zeros.

b) O número de assíntotas que constam no Lugar das Raízes

*Para Achar o número de assíntotas que constam no Lugar das Raízes vamos nos basear nos seguintes conceitos que 'destaquei' nos 'quadrados em azul' presentes nos slides usados em aula abaixo:



*Logo, concluímos que: 'n' é 4 pois são 4 raízes que encontramos anteriormente ao achar o número de polos, 'm' é 0 pois o sistema não possui zeros como já vimos também no item 'a)', assim, nosso cálculo fica:

$n - m = 4 - 0 = 4$ >>> ***Há 4 assíntotas*.**

c) O ponto de encontro das assíntotas (Sc)

*Para Achar o ponto de encontro das assíntotas (Sc) vamos nos basear nos seguintes conceitos que 'destaquei' nos 'quadrados em azul' presentes nos slides usados em aula abaixo:

Ponto de Convegência

O ponto de convergência das assíntotas é dado por:

$$S_c = \frac{\sum_i P_i - \sum_i Z_i}{n - m}$$

Exemplo: Traçar as assíntotas parao caso de $(n - m) = 3$.

$$r = 0 \Rightarrow \alpha = \pm 60.$$

$$r = 1 \Rightarrow \alpha = \pm 180.$$

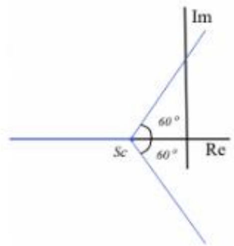


Figure: Ponto s no infinito.

*Logo, concluímos que: (Obs. Na questão anterior já descobrimos que: n - m = 4!)

$Ponto\ de\ encontro$ = ¼ * (0 – 0,5 – 0,3 + 3,148j – 0,3 – 3,148j) = – $\mathbf{0,275}$

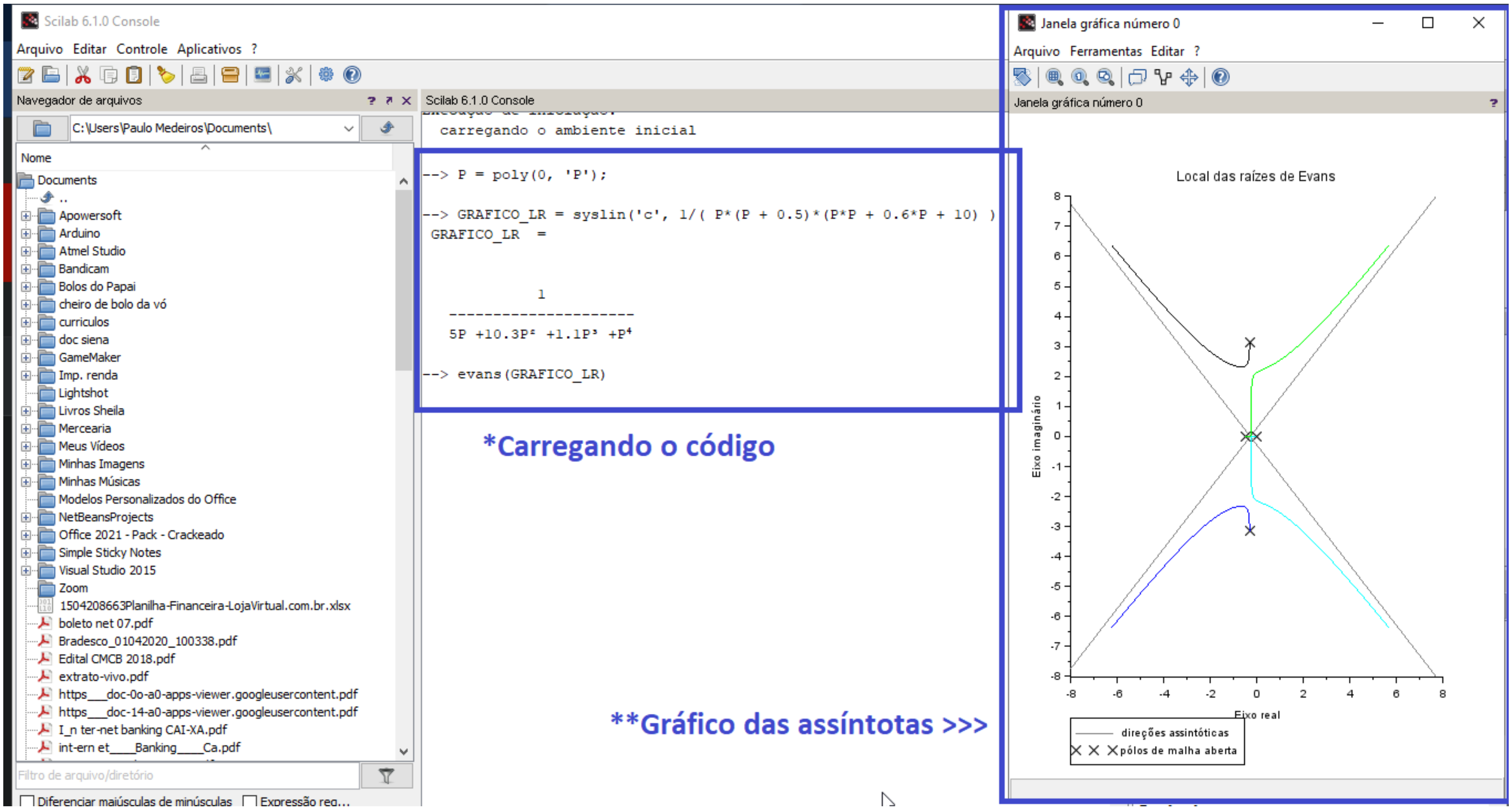
d) Faça o LR usando software de simulação

*O LR é feito utilizando uma simulação feita no Software "*Scilab*" (Ferramenta similar ao "*matlab*" usado pelo professor):

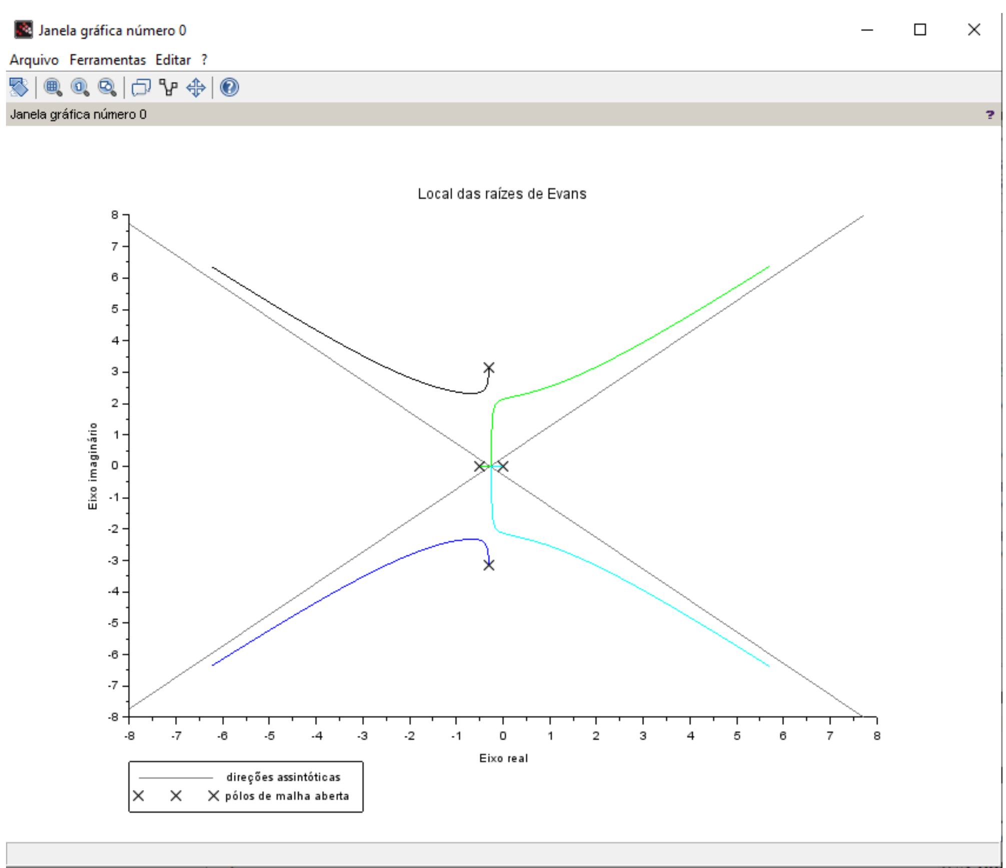
- O código usado foi:

```
P = poly(0, 'P');
GRAFICO_LR = syslin('c', 1/( P*(P + 0.5)*(P*P + 0.6*P + 10) ))
evans(GRAFICO_LR)
```

- Abaixo um print da saída da simulação no ambiente do “*Scilab*”:



- E um print da saída do gráfico das assíntotas da simulação no ambiente do “*Scilab*”:



~//Fim.

~//Fim.