

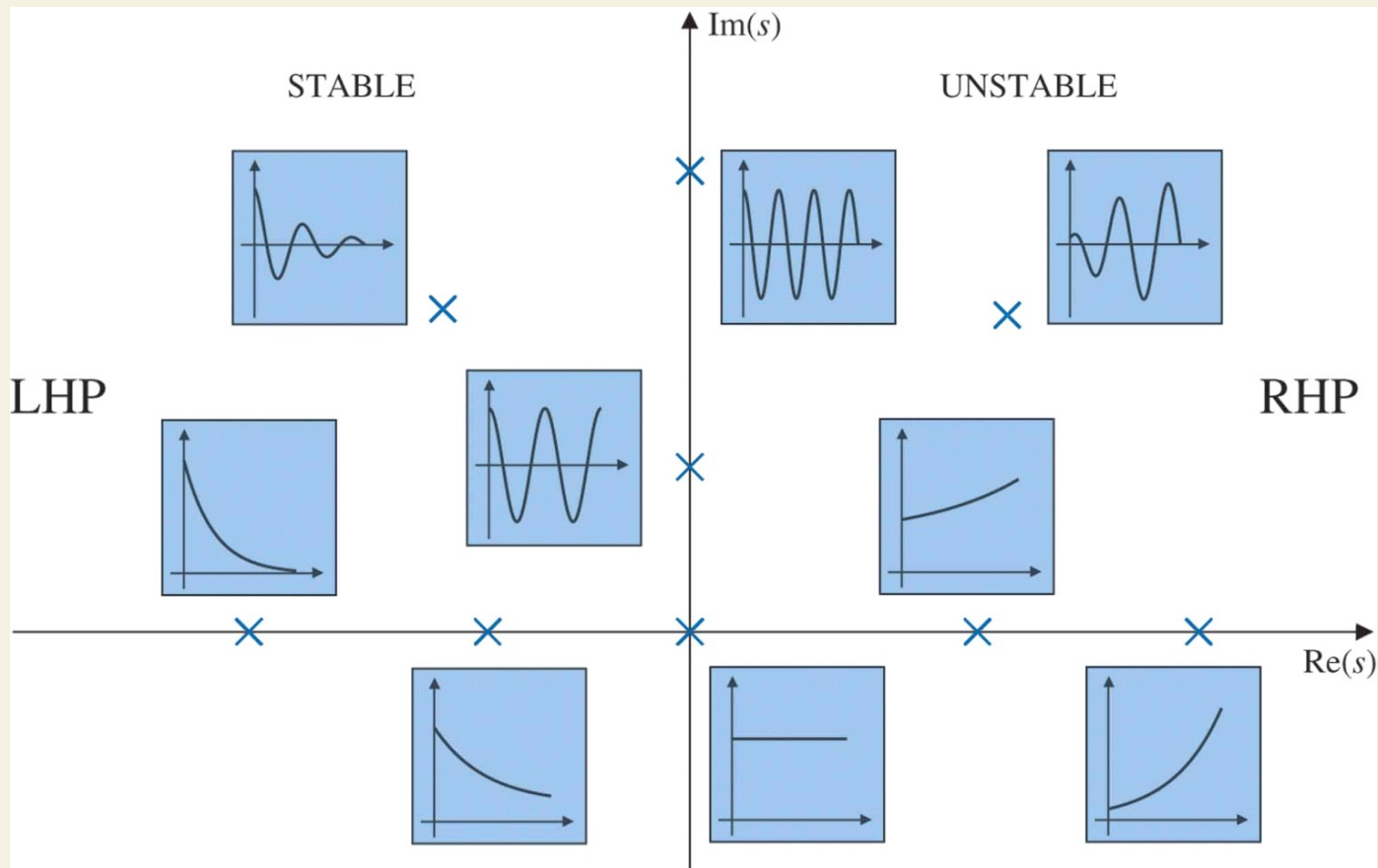


TE055

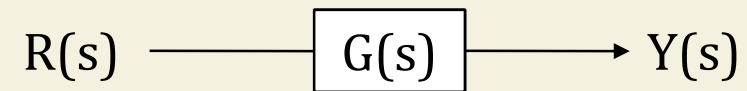
## Influência de polos e zeros

Prof<sup>a</sup> Juliana L. M. Iamamura

# Localização dos polos e respostas naturais correspondentes



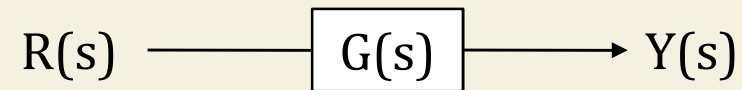
# Influência de zeros



$$R(s) = \frac{1}{s}$$

$$G(s) = \frac{10}{s^2 + 2s + 10}$$

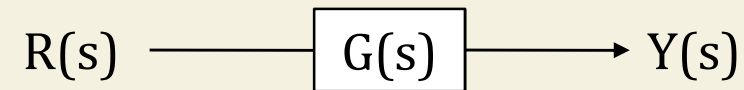
# Influência de zeros



$$Y(s) = \frac{10}{s(s^2 + 2s + 10)} = \frac{1}{s} - \frac{(s+1)}{(s+1)^2 + 3^2} - \frac{1}{(s+1)^2 + 3^2}$$

$$\begin{array}{l} \frac{1}{(s+a)^2 + b^2} \\ \frac{s+a}{(s+a)^2 + b^2} \end{array} \left| \begin{array}{l} \frac{1}{b} e^{-at} \sin(bt) \\ e^{-at} \cos(bt) \end{array} \right.$$

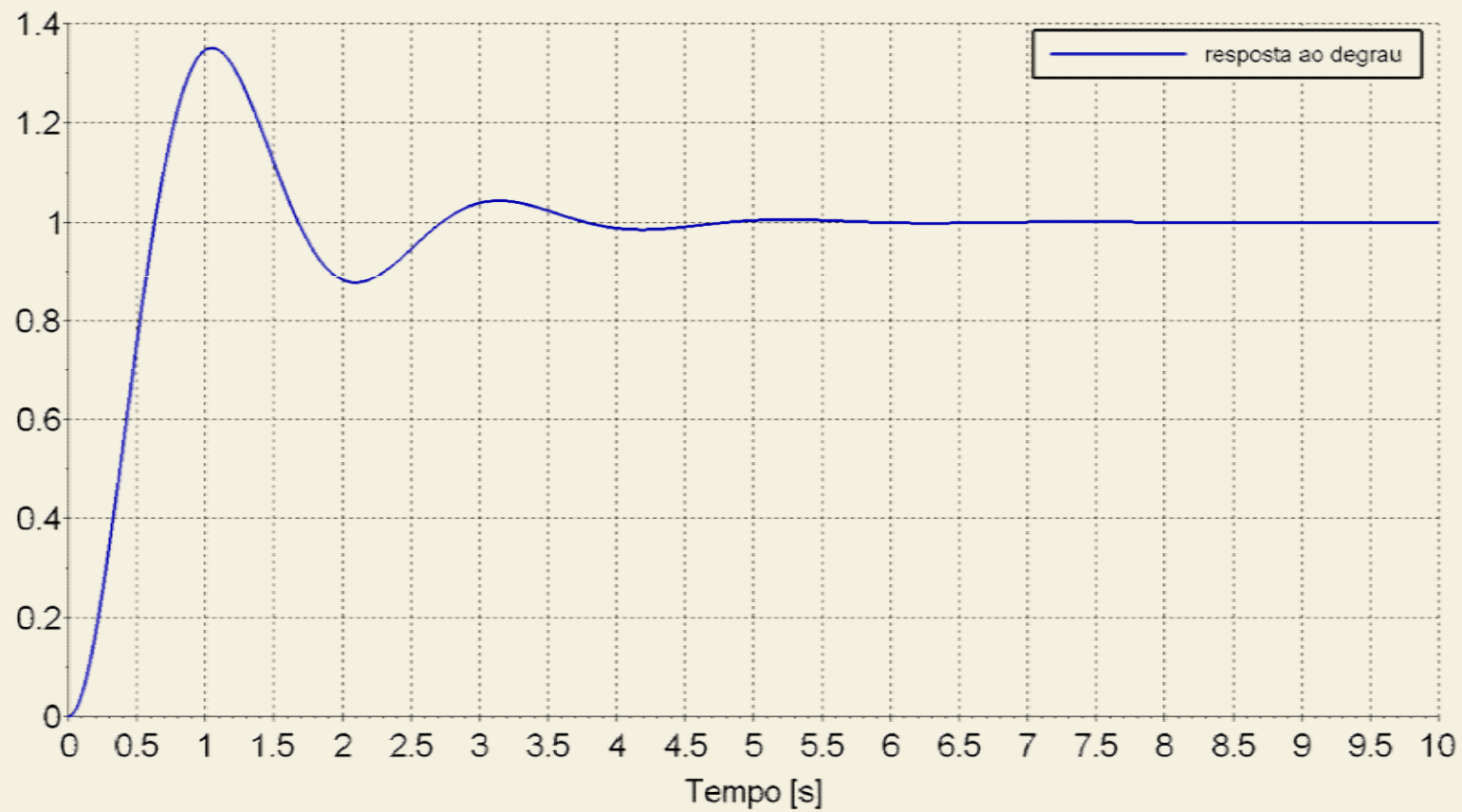
# Influência de zeros



$$Y(s) = \frac{10}{s(s^2 + 2s + 10)}$$

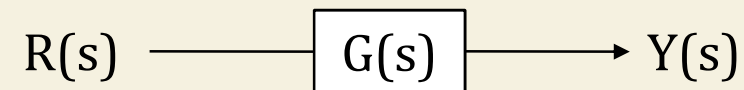
$$y(t) = 1 - e^{-t} \left( \cos 3t + \frac{1}{3} \text{sen } 3t \right)$$

# Influência de zeros



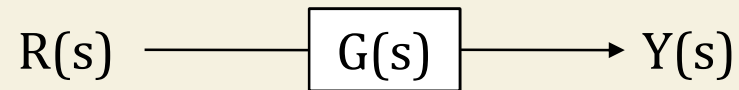
# Influência de zeros

- Acrescentando um zero no SPE:



$$R(s) = \frac{1}{s} \qquad G(s) = \frac{10(s+1)}{s^2 + 2s + 10}$$

# Influência de zeros

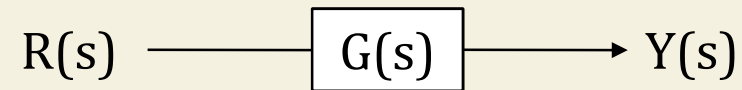


$$Y(s) = \frac{10(s+1)}{s(s^2+2s+10)} = \frac{1}{s} - \frac{(s+1)}{(s+1)^2+3^2} + 9 \frac{1}{(s+1)^2+3^2}$$

$\frac{1}{(s+a)^2+b^2}$		$\frac{1}{b} e^{-at} \sin(bt)$
$\frac{s+a}{(s+a)^2+b^2}$		$e^{-at} \cos(bt)$



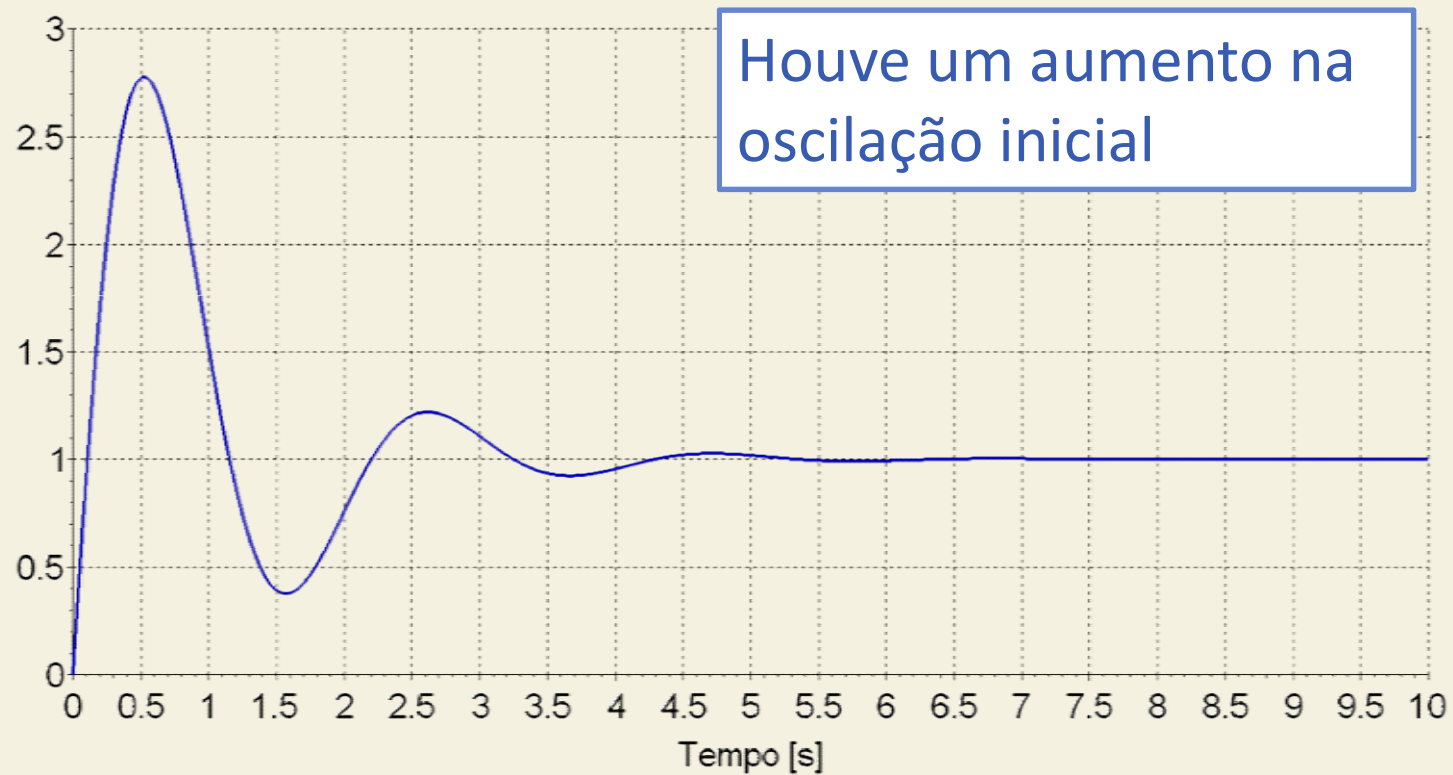
# Influência de zeros



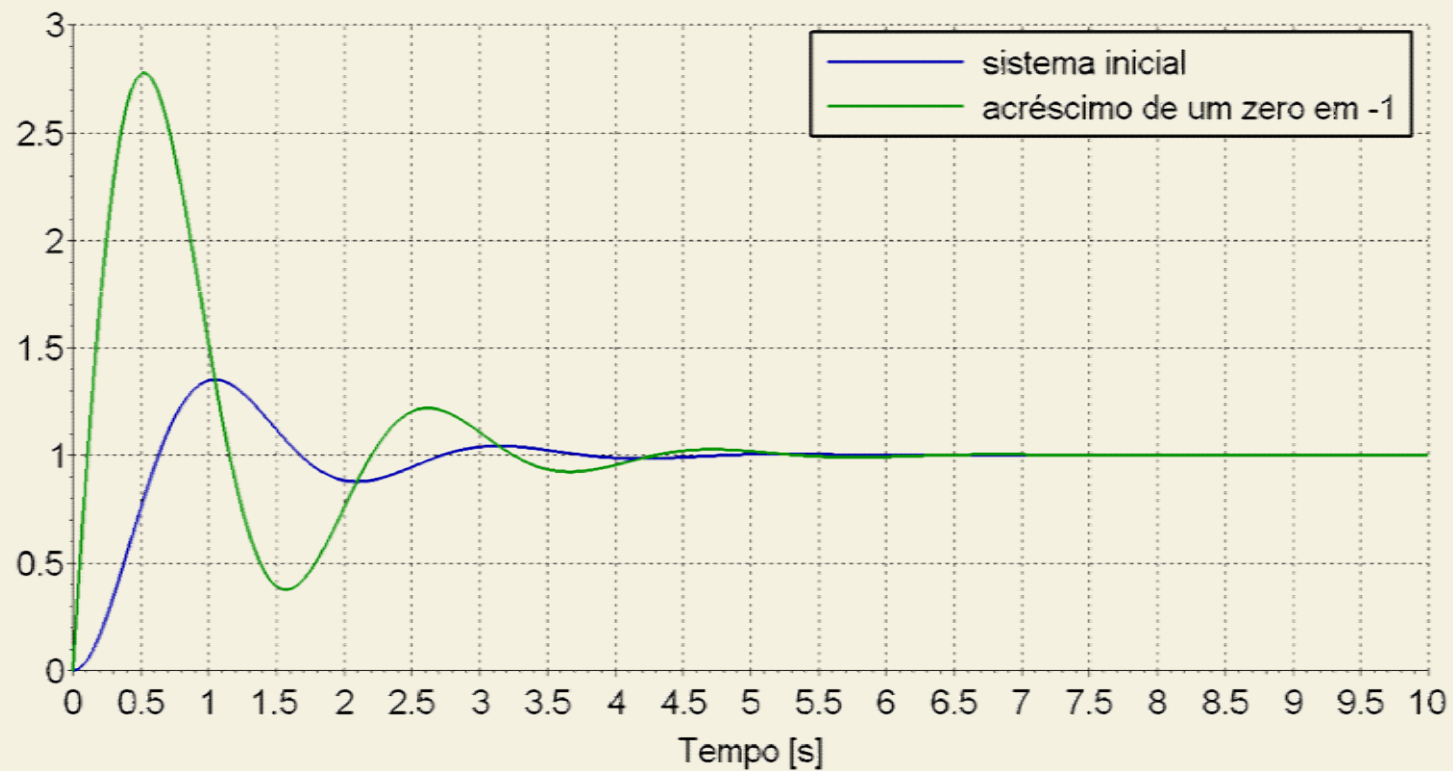
$$Y(s) = \frac{10(s+1)}{s(s^2 + 2s + 10)}$$

$$y(t) = 1 - e^{-t}(\cos 3t - 3 \text{ sen } 3t)$$

# Influência de zeros

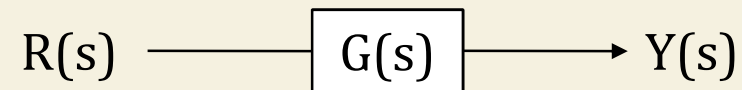


# Influência de zeros



# Influência de zeros

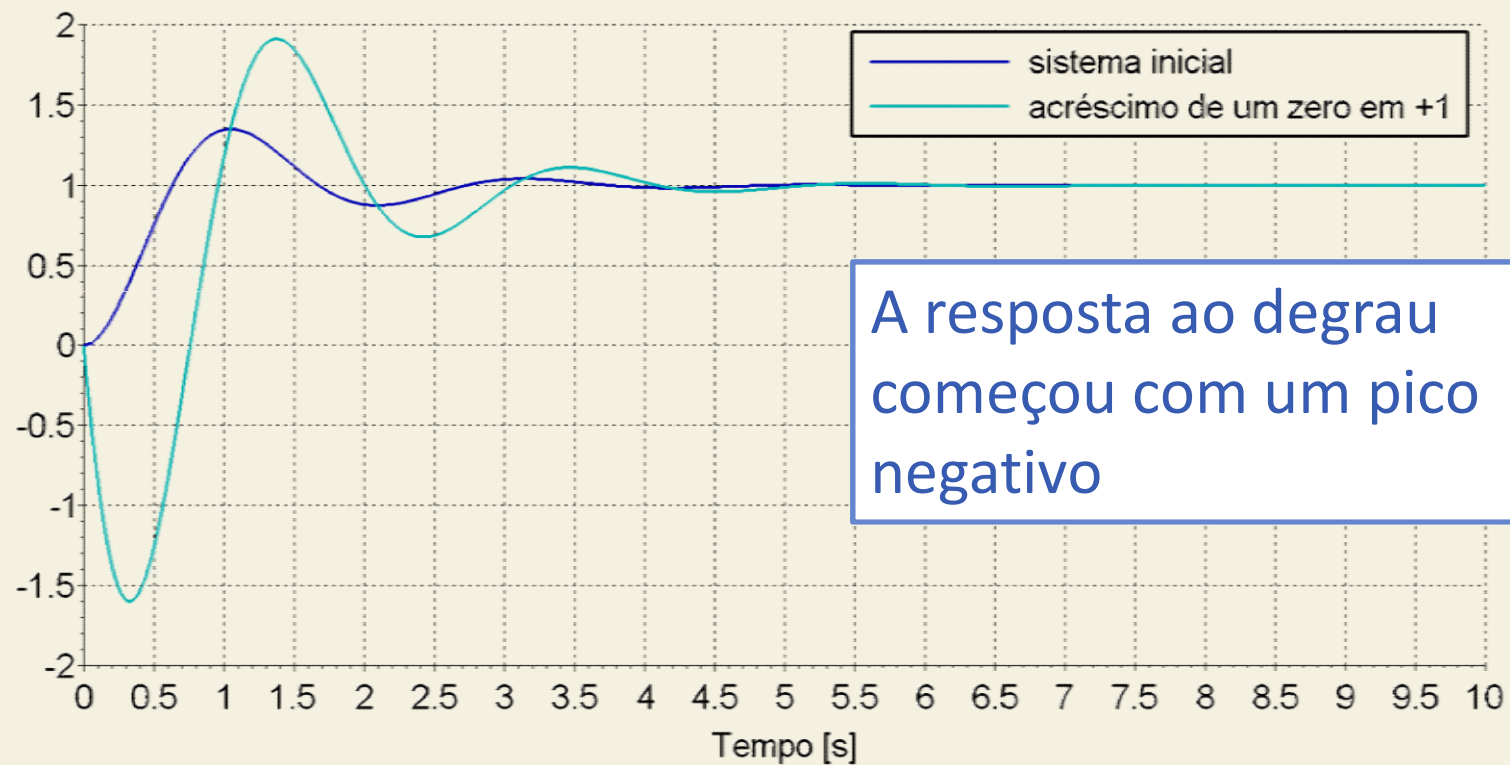
- Acrescentando um zero no SPD:



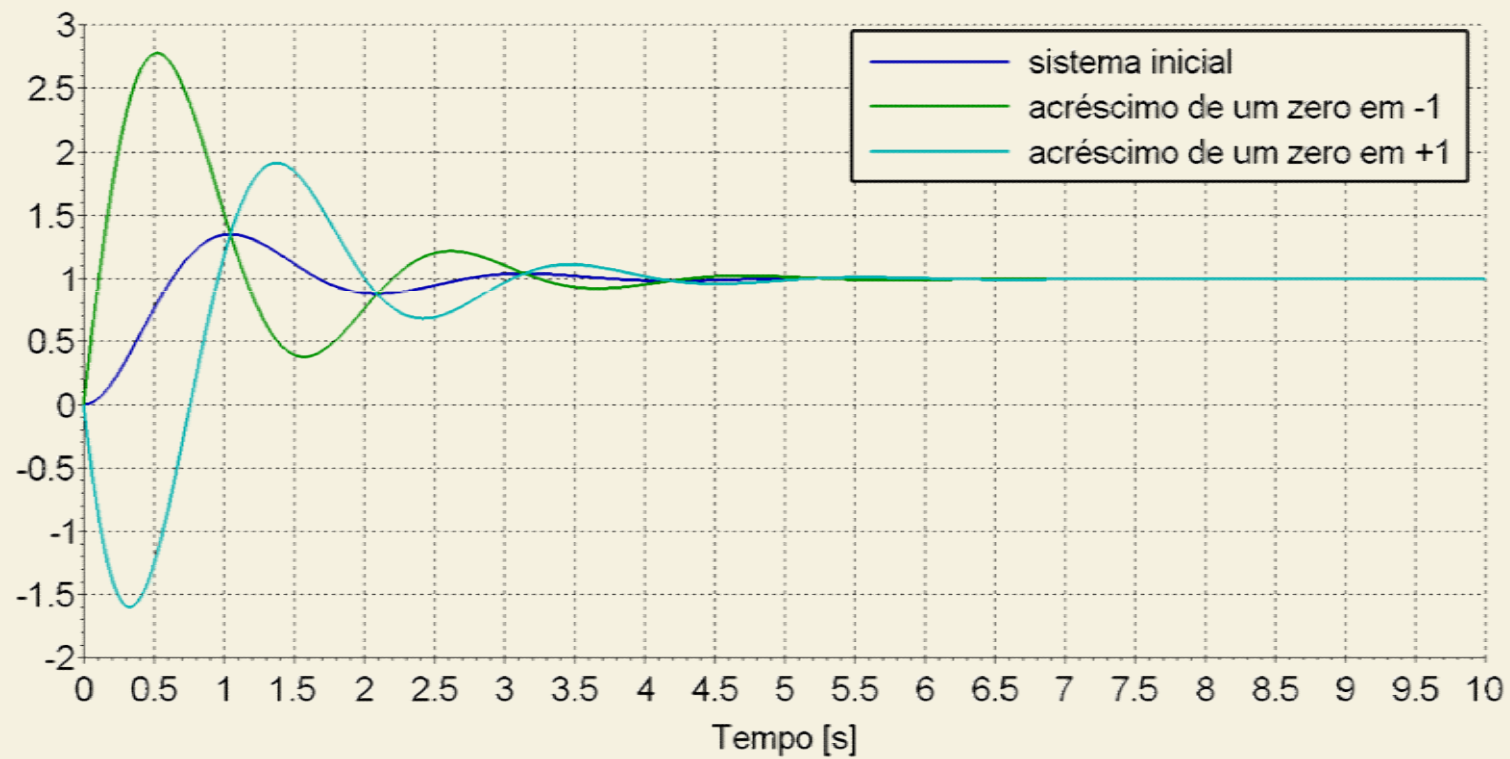
$$R(s) = \frac{1}{s} \qquad G(s) = \frac{10(1-s)}{s^2 + 2s + 10}$$

$$y(t) = 1 - e^{-t} \left( \cos 3t + \frac{11}{3} \sin 3t \right)$$

# Influência de zeros

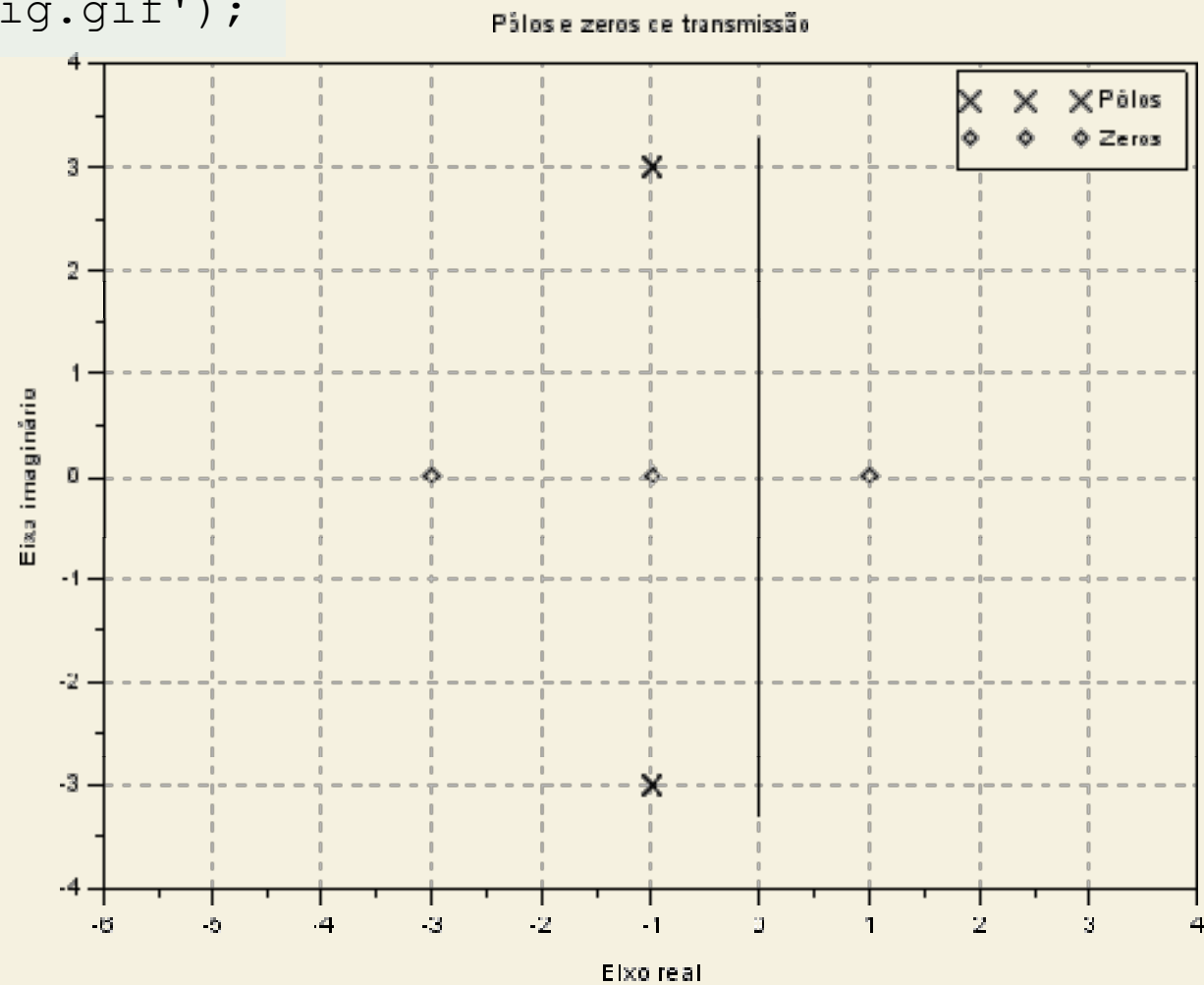


# Influência de zeros

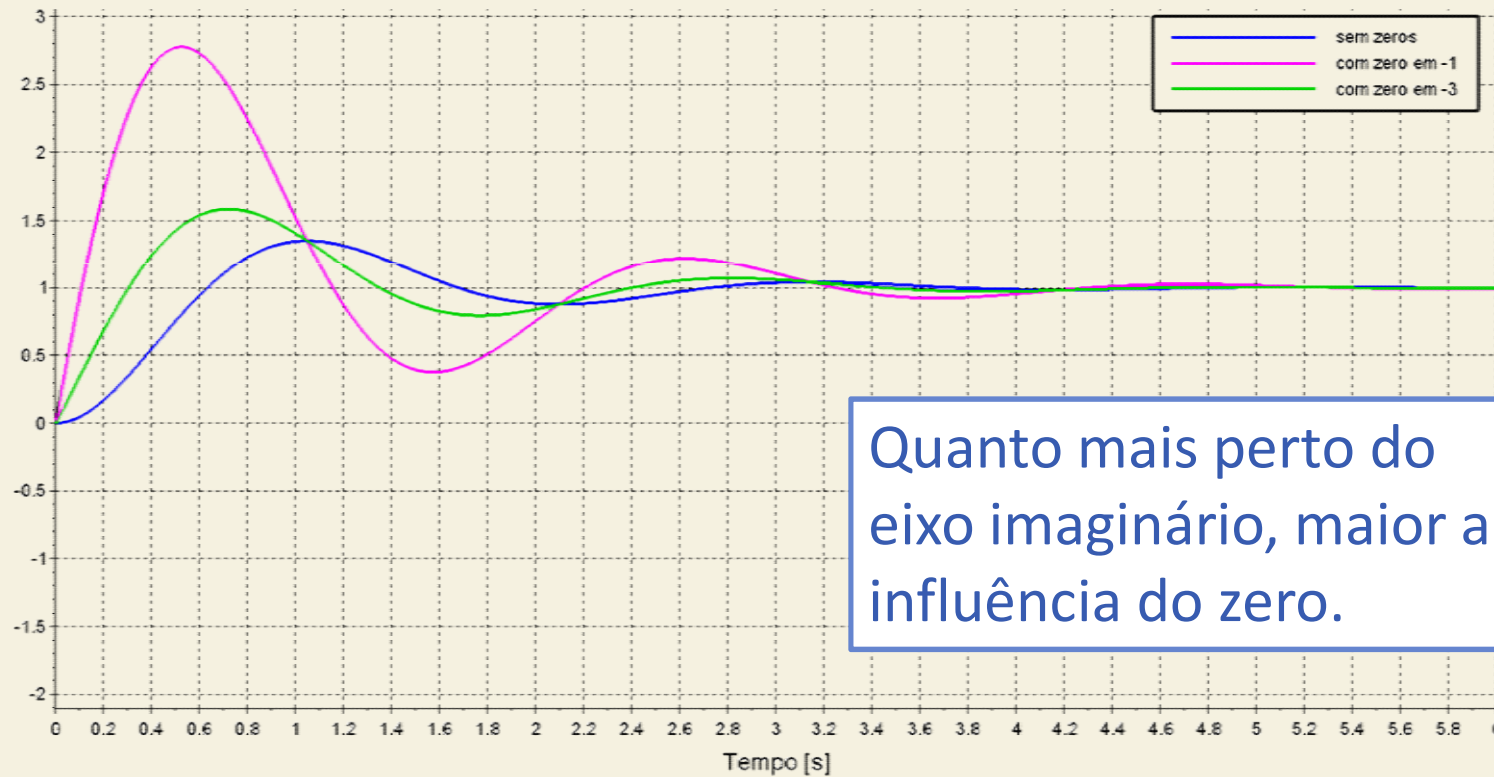


# Influência de zeros

```
plzr(g2);  
xs2gif(0, 'nomfig.gif');
```

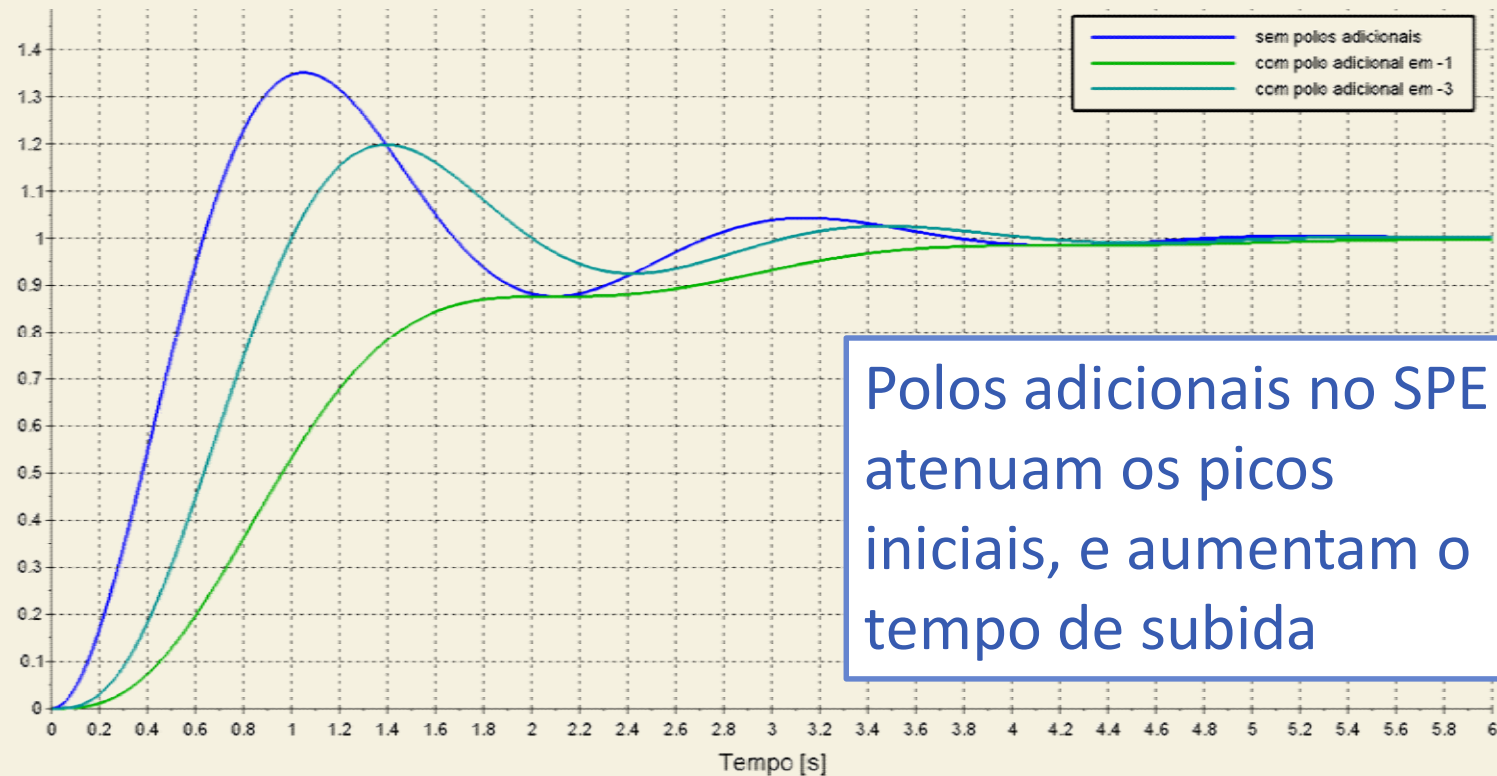


# Influência de zeros



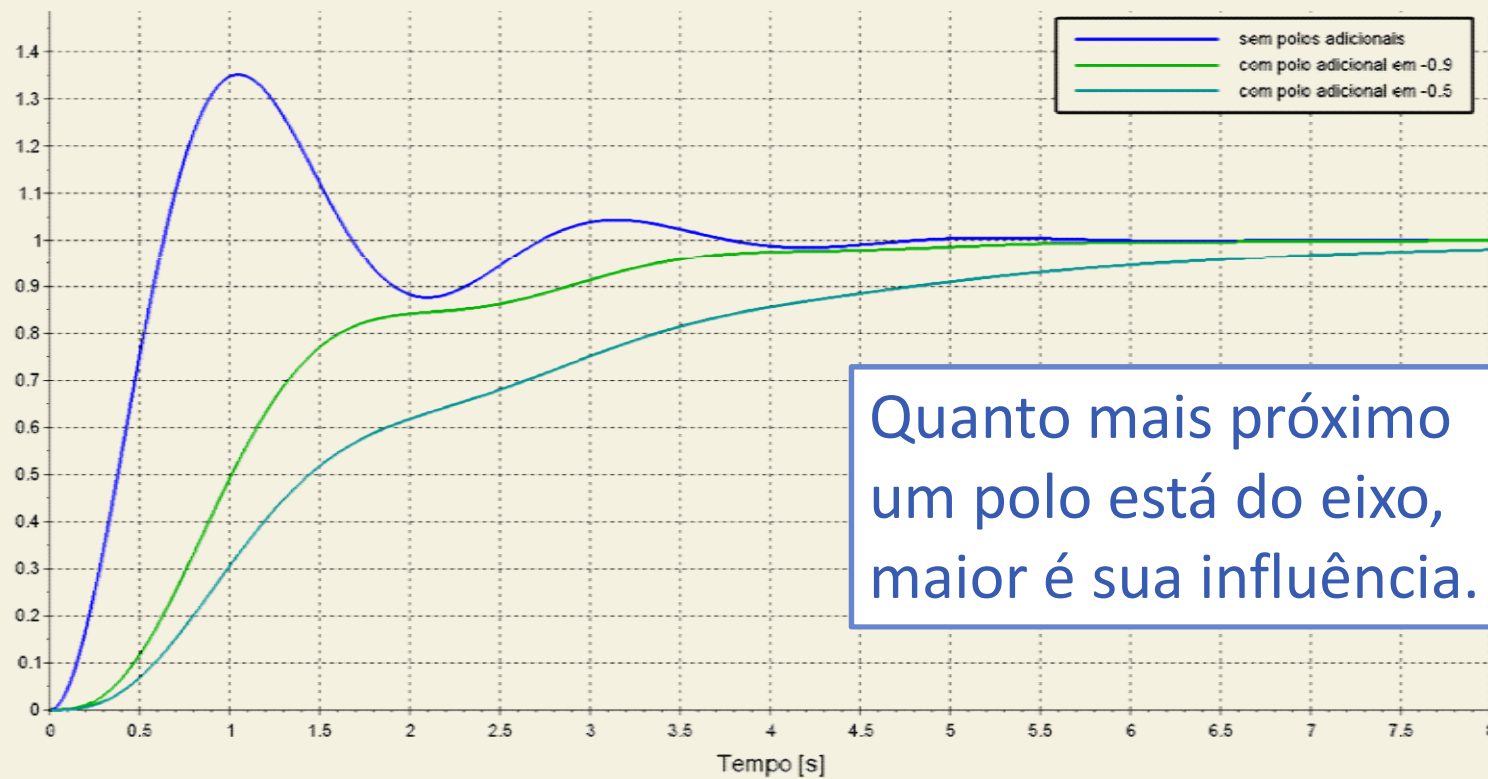


# Influência de polos adicionais



Polos adicionais no SPE atenuam os picos iniciais, e aumentam o tempo de subida

# Influência de polos adicionais



# Influência de zeros e polos

- Zeros amplificam oscilações iniciais;
- Polos atenuam oscilações iniciais;
- Os zeros de uma função de transferência atenuam o efeito dos polos que se encontram perto deles;
- Quanto mais próximos, maior o efeito de redução;
- Polos mais próximos ao eixo imaginário possuem uma componente de resposta mais lenta e dominam a resposta temporal.

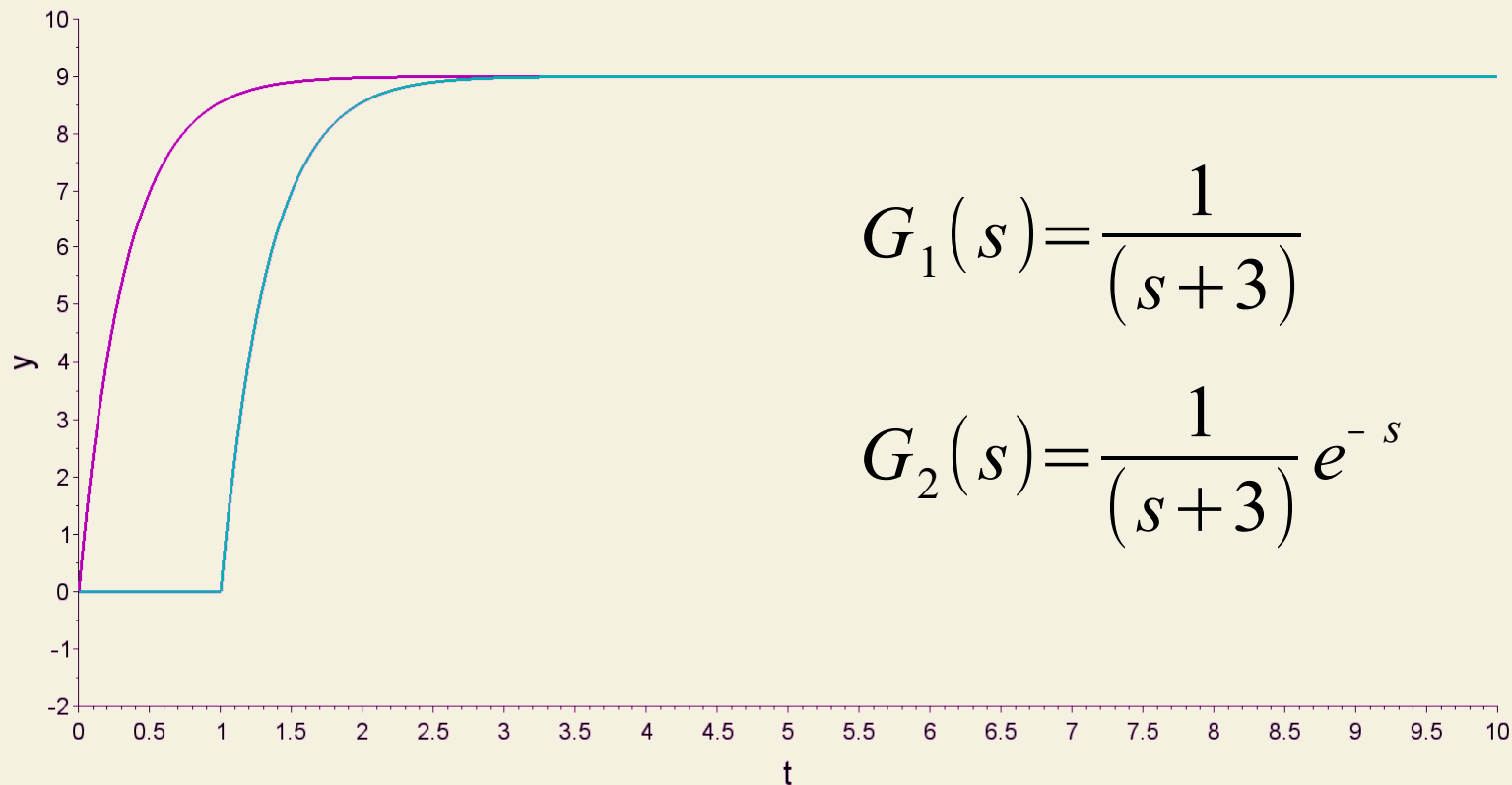
# Atraso de transporte

- A influência da entrada na resposta sofre um atraso.
- A propriedade de translação temporal na transformada de Laplace é descrita da seguinte forma:

$$\mathcal{L} [f_1(t - \alpha)] = e^{-\alpha s} F(s)$$

# Atraso de transporte

- A função de transferência possui o termo  $e^{-\tau s}$



$$G_1(s) = \frac{1}{(s+3)}$$

$$G_2(s) = \frac{1}{(s+3)} e^{-s}$$

# Atraso de transporte

- A função de transferência possui o termo  $e^{-\tau s}$

