



Departamento de Engenharia Electrotécnica  
**Ficha de exercícios nº2**

Descrição:	Caracterização de sistemas: · linearidade, invariância temporal, memória, causalidade e estabilidade
------------	---

**Exercício 1:**

Determine se os sistemas descritos pelas seguintes equações são lineares:

a)  $y(t) = K \cdot \frac{dx(t)}{dt}$

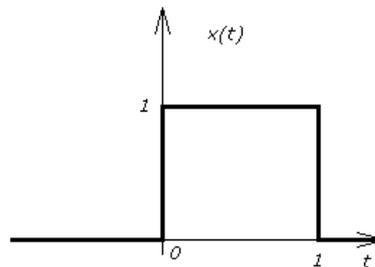
b)  $y(t) = e^{x(t)}$

c)  $y(t) = x^2(t)$

**Exercício 2:**

Considere o sistema em tempo-contínuo definido por:  $y(t) = \frac{1}{2}x(t + 2, 2)$ .

a) Esboce a saída quando o sinal de entrada é o sinal ilustrado na figura seguinte:



b) Será este sistema causal?

**Exercício 3:**

Repita o exercício anterior para o sistema:  $y(t) = x(t - 1)$ .

**Exercício 4:**

Verifique se é causal o sistema que calcula a média de um sinal através da expressão seguinte:

$$x^{\text{media}}(t) = \frac{1}{T} \int_{t-T/2}^{t+T/2} x(\tau) d\tau$$

**Exercício 5:**

Determine se algum dos sistemas representados pelas expressões seguintes é estável:

a)  $y(t) = e^{x(t)}$

b)  $y(t) = \int_{-\infty}^t x(\tau) d\tau$

**Exercício 6:**

Determine se os sistemas descritos pelas seguintes equações são temporalmente invariantes:

- a)  $y(t) = \cos[x(t)]$
- b)  $y(t) = -tx(t)$

**Exercício 7:**

A saída de um canal de comunicação  $y(t)$  relaciona-se com a entrada  $x(t)$

por:  $y(t) = \sum_{i=0}^N a_i x(t - T_i)$

Verifique se o sistema possui memória.

**Exercício 8:**

Determine se cada um dos sistemas seguintes é invertível. Caso seja determine a expressão do sistema inverso. Caso não seja invertível determine dois sinais de entrada do sistema que apresentem a mesma saída.

- a)  $y(t) = 2.x(t)$
- b)  $y(t) = \cos[x(t)]$
- c)  $y(t) = x(t + 1)$

**Exercício 9:**

Determine de que propriedades gozam os sistemas a seguir indicados, justificando as respostas (verifique a linearidade, a invariância temporal, a memória, a causalidade e a estabilidade).

- a)  $y(t) = x(t - 2) + x(2 - t)$
- b)  $y(t) = [\cos(3t)].x(t)$
- c)  $y[n] = x[n - 2] - 2.x[n - 8]$
- d)  $y[n] = n.x[n]$