

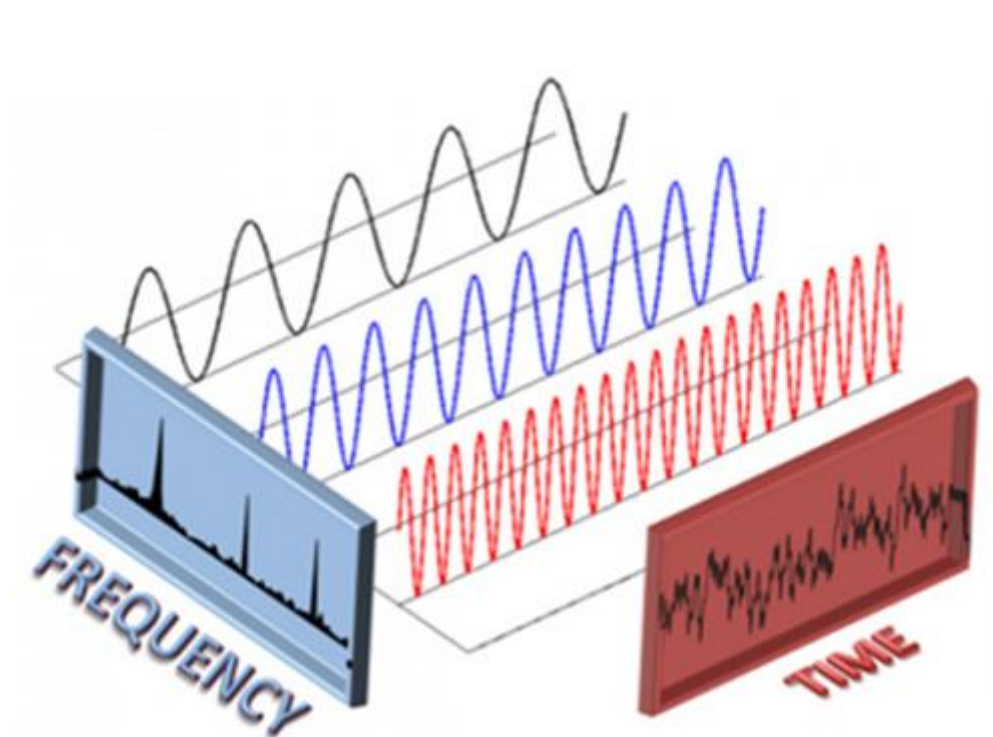
# Trabalho Análise De Sinais

**Docente: Giovana Tripoloni Tangerino**

**Discente:**

**Rodrigo Luis Tavano Bosso – PC3005623**

## Transformações de Sinais



## **0- Resumo:**

O seguinte trabalho tem como objetivo explicar de maneira entendível as principais transformações de sinais e exemplificá-las em algumas aplicações. Além de traçar um paralelo das transformações de sinais e as transformações de funções matemáticas que são a base para o estudo da análise de sinais.

Palavras-chave: *Sistemas de Sinais, Sinais, Transformações.*



## **0.1- Sumário:**

<b>0-Resumo:</b>	<b>2</b>
<b>0.1-Sumário:</b>	<b>3</b>
<b>1- Introdução:</b>	<b>4</b>
<b>1.1-O que é um sinal?</b>	<b>4</b>
<b>1.2-História do Sistema de Sinais:</b>	<b>4</b>
<b>1.3-Exemplos e Aplicações:</b>	<b>4</b>
<b>2- Sinais em função do Tempo:</b>	<b>6</b>
<b>2.1- Sinais em tempo contínuo:</b>	<b>6</b>
<b>2.2- Sinais em tempo discreto:</b>	<b>6</b>
<b>3- Operações elementares com sinais:</b>	<b>7</b>
<b>3.1- Multiplicação por um escalar:</b>	<b>7</b>
<b>3.2- Operações algébricas:</b>	<b>7</b>
<b>3.3- Operação de Derivação:</b>	<b>8</b>
<b>4- Transformação de variável independente:</b>	<b>9</b>
<b>4.1- Deslocamento no tempo:</b>	<b>9</b>
<b>4.2- Reflexão no tempo:</b>	<b>10</b>
<b>4.3- Escalamento no tempo (Dilatação e Compressão):</b>	<b>10</b>
<b>5- Conclusão:</b>	<b>11</b>
<b>6- Referências Bibliográficas:</b>	<b>13</b>
<b>FIM</b>	<b>14</b>



## **1- Introdução:**

### **1.1- O que é um sinal?**

A maneira mais simples de descrever o que é um sinal seria: Fenômeno que transporta alguma informação, sendo essa captada e medida por alguma pessoa ou máquina.

Um sinal representa a alteração de uma grandeza em função de uma variável independente, que frequentemente é associada ao tempo. Em âmbito matemático, um sinal é retratado como uma função de uma ou mais variáveis que descrevem um acontecimento da realidade.

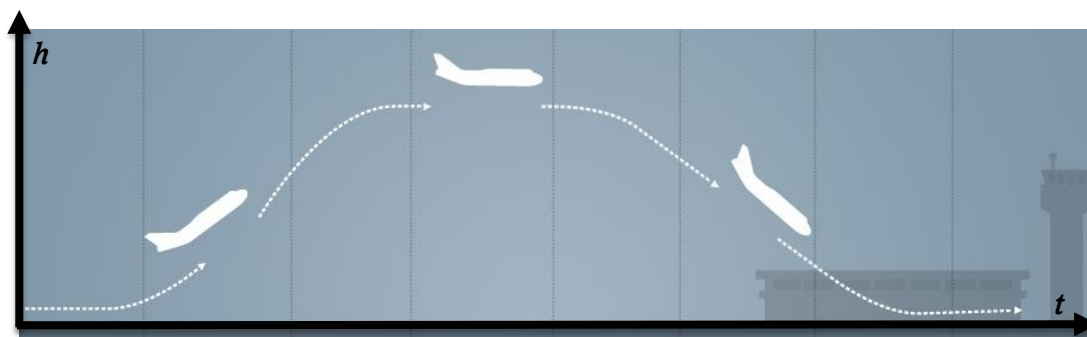
### **1.2- História do Sistema de Sinais:**

Uma das prerrogativas apresentadas por Alan V. Oppenheim e Ronald W. Shafer, em “Sistemas de controle digital” das décadas de 1940 e 1950. Em que eles propõem que os princípios do processamento de sinal podem ser encontrados nas clássicas técnicas de análise numérica do século XVII.

### **1.3- Exemplos e Aplicações:**

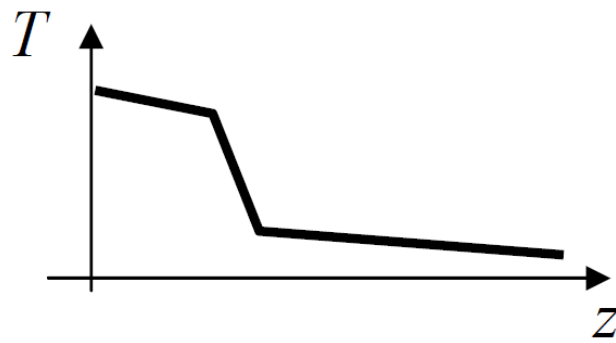
A seguir algumas representações de uso concreto da teoria dos estudos de sinais para descrever e pesquisar fenômenos da realidade:

Altitude de um avião ao longo de um voo:



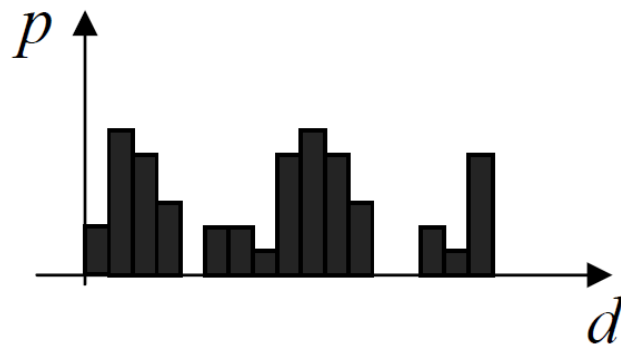
*Figura 1 \_ Figura ilustrativa da trajetória de um avião*

Temperatura da água do mar em função da profundidade



*Figura 2 \_ Função ilustrativa de profundidade oceânica*

Precipitação total diária registrada por uma estação meteorológica:

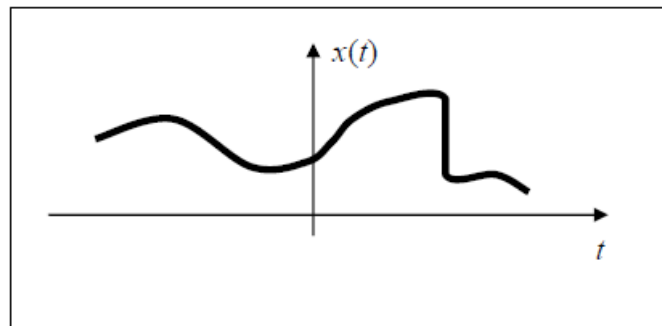


*Figura 3 \_ Representação de um gráfico pluviométrico*

## **2- Sinais em função do Tempo:**

### **2.1- Sinais em tempo contínuo:**

Sinais em tempo são definidos por um conjunto contínuo, de valores da variável independente sendo o tempo. A variável é contínua assim tomando todos os valores reais do intervalo.



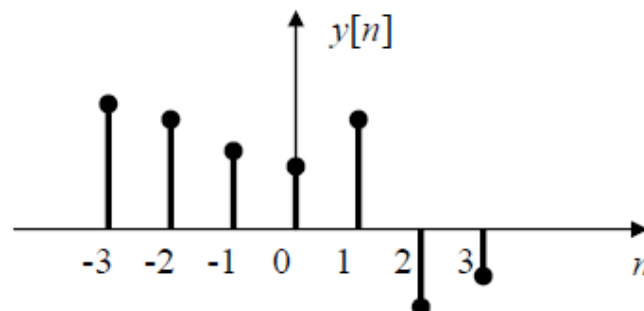
*Figura 4 \_ Função genérica de sinal em tempo contínuo.*

Os sinais de tempo contínuo podem ser funções descontínuas, geralmente independente do sinal nos momentos de descontinuidade, porém só os limites esquerdos e direitos.

### **2.2- Sinais em tempo discreto:**

Os sinais de tempo discreto são definidos somente em um conjunto discreto de valores da variável independente, podendo resultar de amostragem de sinais em tempo contínuo.

A Variável é independente e discreta do instante seguinte e instante anterior, logo não necessariamente segue uma lógica de função que descreve seu comportamento exato.



*Figura 5 \_ Exemplo de amostragem de tempo discreto.*

### 3- Operações elementares com sinais:

#### 3.1- Multiplicação por um escalar:

A multiplicação de um sinal por um valor escalar resulta na modificação da amplitude do sinal, aumentando se o valor escalar for maior que 1, reduzindo se o valor for entre 0 e 1, e por sua vez invertendo caso o valor seja negativo.

A seguir alguns exemplos de multiplicações escalares em sinais retirados do PDF : SinSist1 - U.Porto Sistemas de Sinais engenharia.

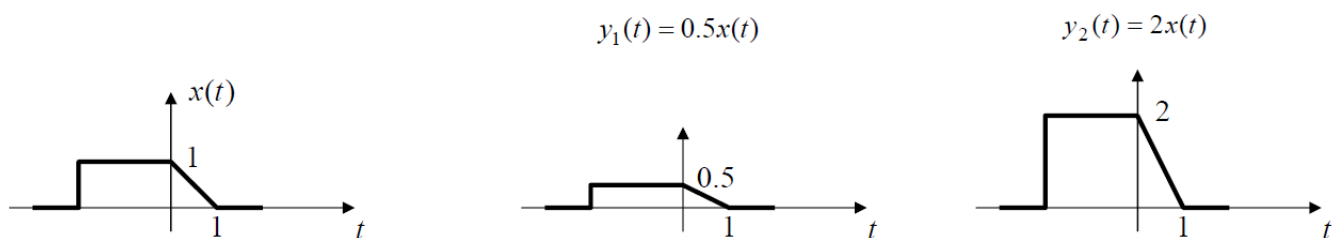


Figura 6 \_ Comparação entre Sinais multiplicados por escalares 0,5 e 2 respectivamente.

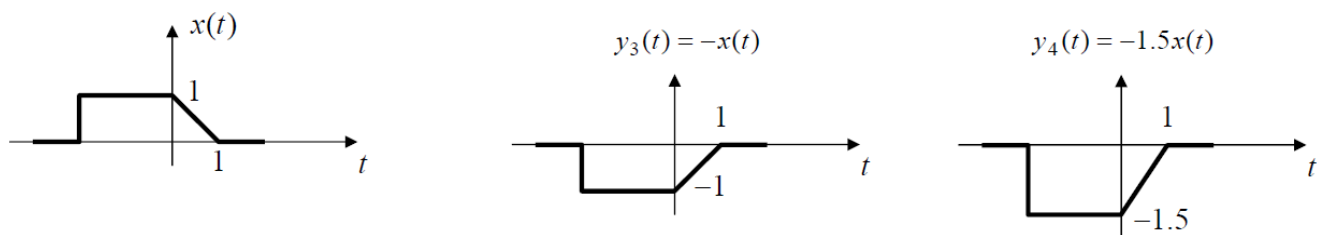


Figura 7 \_ Comparação entre Sinais multiplicados por escalares -1 e -1,5 respectivamente.

#### 3.2- Operações algébricas:

As operações algébricas, são as operações que podemos fazer com um sinal e um escalar ( soma ou subtração, multiplicação ou divisão) ou com dois ou mais sinais, sendo esses sinais distintos ou não.

Como demonstra os exemplos gráficos a seguir também retirados do PDF : SinSist1 - U.Porto Sistemas de Sinais engenharia :

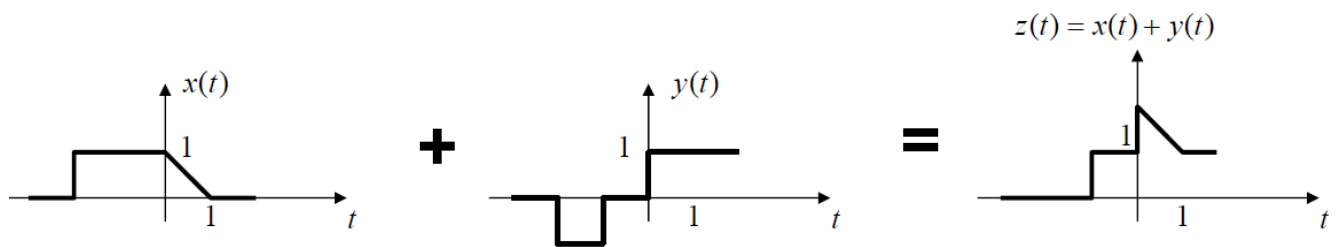


Figura 8 \_ Soma de dois sinais  $x(t) + y(t)$  resultando em  $z(t)$

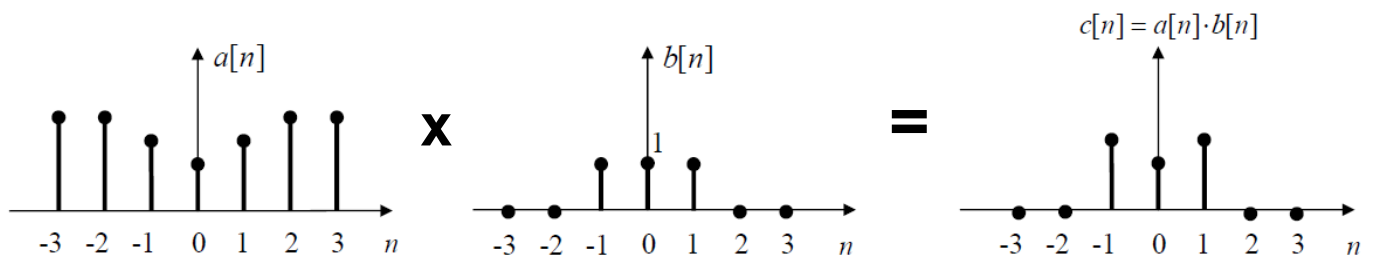


Figura 9 \_ Multiplicação de dois sinais  $a[n] * b[n]$  resultando em  $c[n]$

### 3.3- Operação de Derivação:

Assim como as comparações anteriores que são comuns a funções, outras operações possíveis de serem aplicadas a sinais também são as operações de derivação, desde que essas sigam as mesmas regras da derivação aplicadas as funções.

Como demonstra os exemplos gráficos a seguir também retirados do PDF : SinSist1 - U.Porto Sistemas de Sinais engenharia :

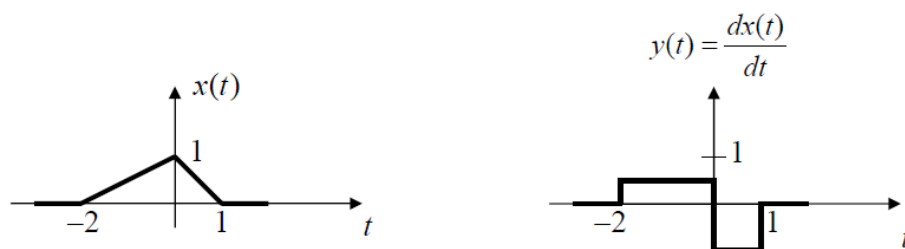


Figura 10 \_ Derivação de um sinal  $x(t)$ , de acordo com SinSist1 - U.Porto Sistemas de Sinais engenharia



## 4- Transformação de variável independente:

### 4.1- Deslocamento no tempo:

Os sinais deslocados no tempo surgem nas mais diversas aplicações, sejam em radares ou sonares além de processamento de sinais sísmicos, em que diversos receptores em diferentes.

Quando ocorre o deslocamento no tempo, deve-se atentar se o tempo estará sendo atrasado ou adiado, assim deslocando o sinal para a direita ou para a esquerda respectivamente.

Como podemos observar melhor com os seguintes gráficos  $x(t)$  e  $y(t)$ , tal que  $y(t) = x(t - 5)$  representando assim um caso de atraso.

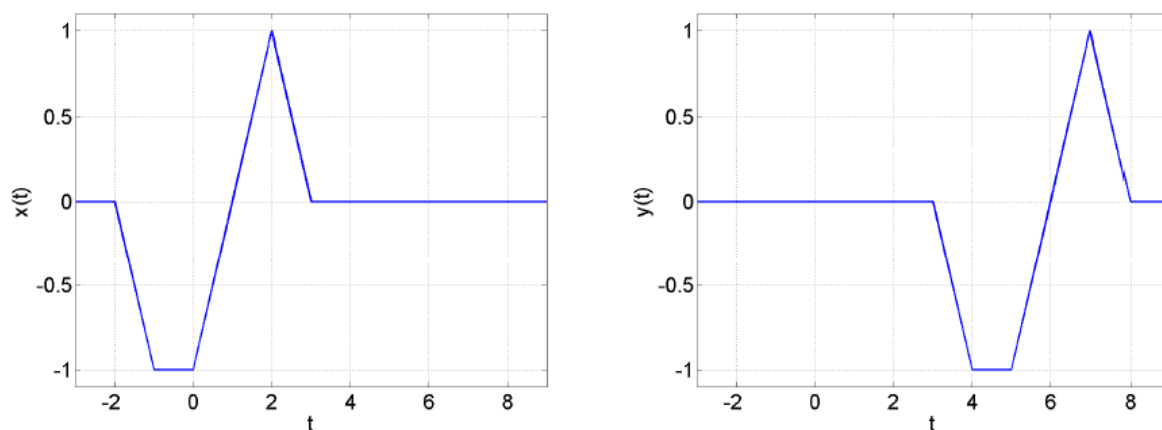


Figura 11 \_ Caso de atraso de sinal em tempo contínuo.

Nesse outro caso tem-se um exemplo de adiantamento onde podemos observar o deslocamento da referência em relação ao sinal, assim deslocando o mesmo no tempo

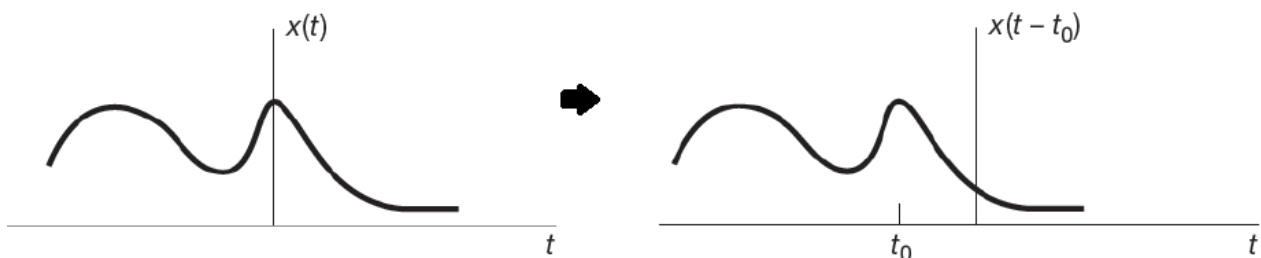


Figura 12 \_ Caso de adiantamento de sinal retirado do Material disponibilizado pela professora Giovana Tripoloni Tangerino

## 4.2- Reflexão no tempo:

A reflexão no tempo corresponde a uma reflexão do gráfico do sinal na reta, ou seja seria o equivalente a função  $x(t)$  passar a ser  $x(-t)$ . Da mesma forma vale para as funções de tempo discreto, onde  $x(n)$  passaria a ser  $x(-n)$ , para exemplificar melhor aqui segue 2 exemplos de reflexão:

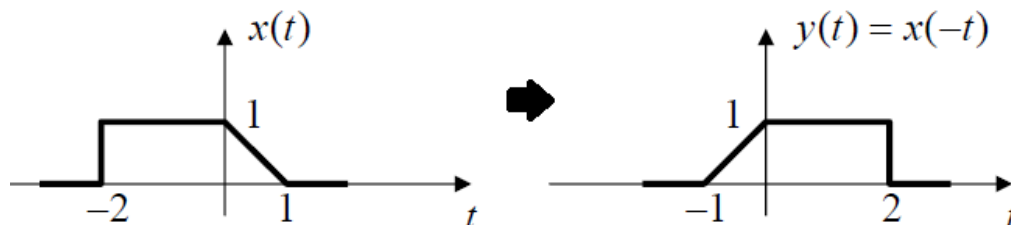


Figura 13 \_ Reflexão no tempo em um sinal de tempo contínuo

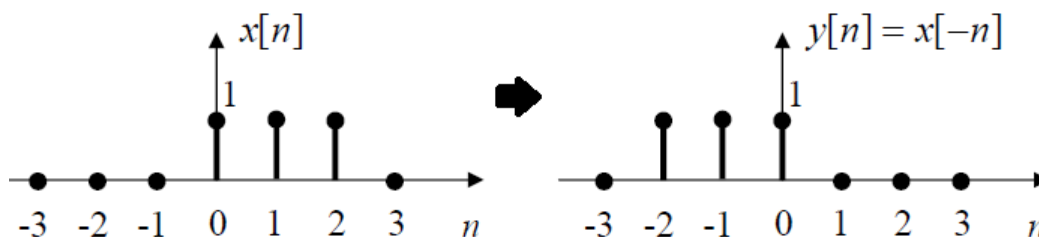


Figura 14 \_ Reflexão no tempo em um sinal de tempo discreto

## 4.3- Escalamento no tempo (Dilatação e Compressão):

Os efeitos de Dilatação e Compressão do tempo se dão pela mudança de variável independente, no caso a multiplicação do tempo por alguma constante  $\alpha$ .

Se  $0 < \alpha < 1$  ocorre a Dilatação temporal, já se  $\alpha > 1$  ocorre a Compressão temporal. Como podemos observar nos seguintes exemplos:

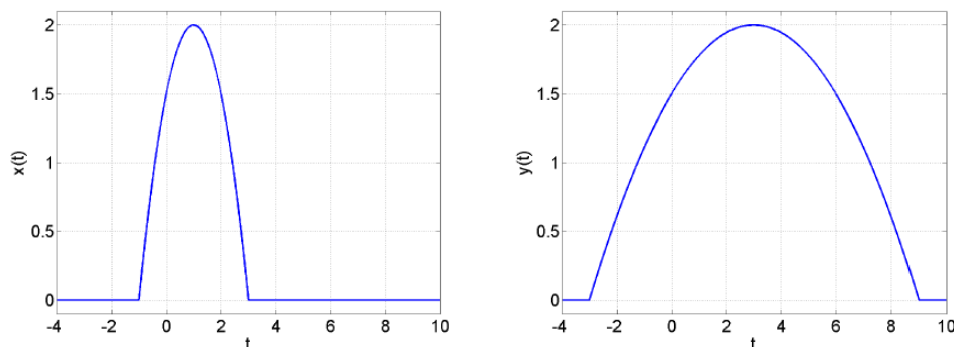


Figura 15 \_ Exemplo de dilatação no tempo em que  $y(t) = x(t/3)$ .



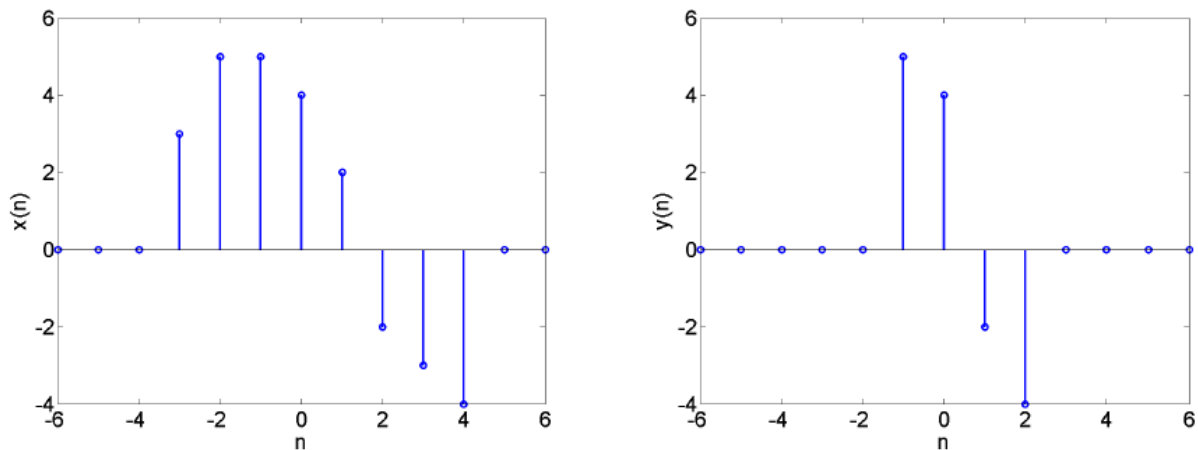


Figura 16 \_ Exemplo de compressão no tempo discreto tal que  $y[n] = x[2n]$ .

## 5- Conclusão:

Com as características acima explicadas e representadas, consegue-se ter um bom entendimento das características dos sinais em relações as funções matemáticas.

Logo as transformações de sinais, podem ser aplicadas como transformações de funções podendo ser isoladas ou concomitantes em um único sinal, como mostra os seguintes exemplos:

Nesse exemplo ocorre a transformação de  $x(t)$  em  $y(t) = x(2t - 5)$ . Para ocorrer essa transformação ocorre uma compressão temporal e um atraso temporal.

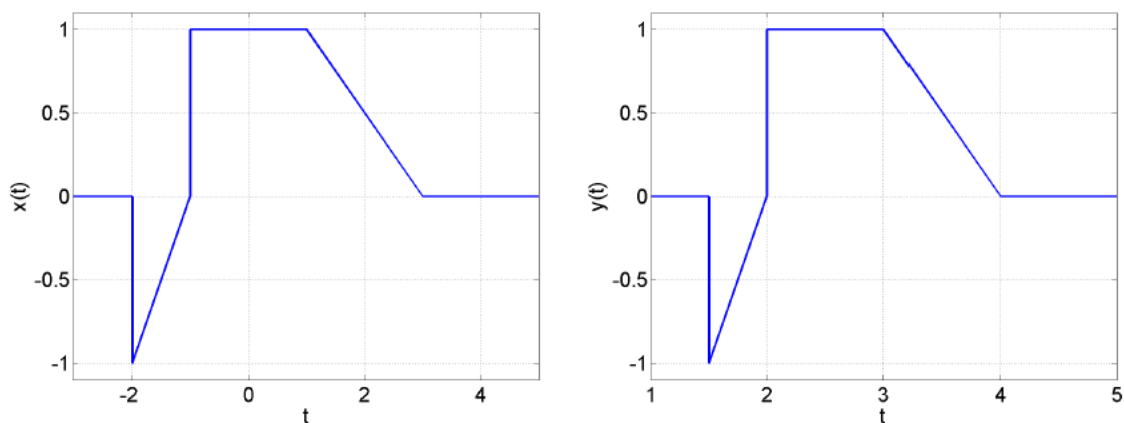


Figura 17\_ Exemplo de manipulação de sinal  $x(t)$  em  $y(t) = x(2t - 5)$ .



Outro exemplo que pode-se analisar é o que se segue a abaixo, em que tem-se  $x(t)$  se transformando em  $y(t) = x(-t+1)$ , assim sofrendo um adiantamento no tempo e também uma reflexão temporal:

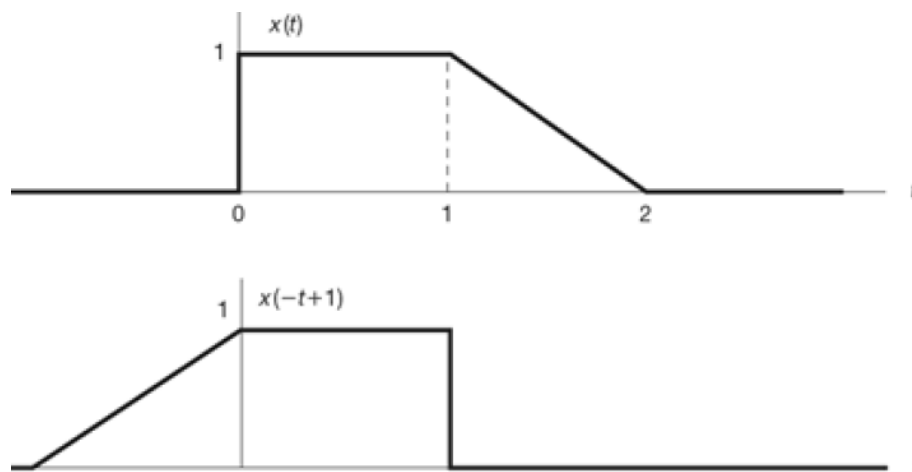


Figura 18\_ Exemplo de manipulação de sinal  $x(t)$  em  $y(t) = x(-t+1)$ .



## **6- Referências Bibliográficas:**

- 1- BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V.J. Instrumentação e fundamentos de medidas . Volume 1. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. capítulo 4.
- 2- Digital Signal Processing. [S.l.]: Prentice Hall. 1975. p. 5. ISBN 0-13-214635-5 |nome1= sem |sobrenome1= em Authors list (ajuda)
- 3- OPPENHEIM, A.V.; WILLSKY, A.S.; NAWAB, S. Sinais e sistemas . São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. capítulos 1.1 a 1.4.
- 4- INTRODUÇÃO AOS SINAIS - PEDRO M. Q. AGUIAR, LUÍS M. B. ALMEIDA SETEMBRO-2012  
(<http://users.isr.ist.utl.pt/~aguiar/Texto%20de%20apoio%20v2.pdf>)
- 5- SINAIS E SISTEMAS EM TEMPO CONTÍNUO - CAPÍTULO 1 - ADAPTAÇÃO DO MATERIAL DO PROF. JOÃO LUIZ  
([http://www2.ene.unb.br/lelio/ss/capitulo1\\_secao1a5.pdf](http://www2.ene.unb.br/lelio/ss/capitulo1_secao1a5.pdf) )
- 6- SINAIS E SISTEMAS - SS MIEIC 2008/2009 -FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO  
([https://web.fe.up.pt/~anibal/SS/Teoricas/01sinsist\\_aula1.pdf](https://web.fe.up.pt/~anibal/SS/Teoricas/01sinsist_aula1.pdf) )
- 7- PROPRIEDADES DE SINAIS - Profa. Dra. Giovana Tripoloni Tangerino - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
([https://drive.google.com/file/d/1\\_4lgzEomCYMM\\_1XmlyGMNw3vkAzBldPV/view](https://drive.google.com/file/d/1_4lgzEomCYMM_1XmlyGMNw3vkAzBldPV/view) )
- 8- TRANSFORMAÇÕES DE SINAIS - Profa. Dra. Giovana Tripoloni Tangerino - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
(<https://drive.google.com/file/d/1S0COJjvbB7hm1ht7WyGdZO2FUUEMyz9k/view> )



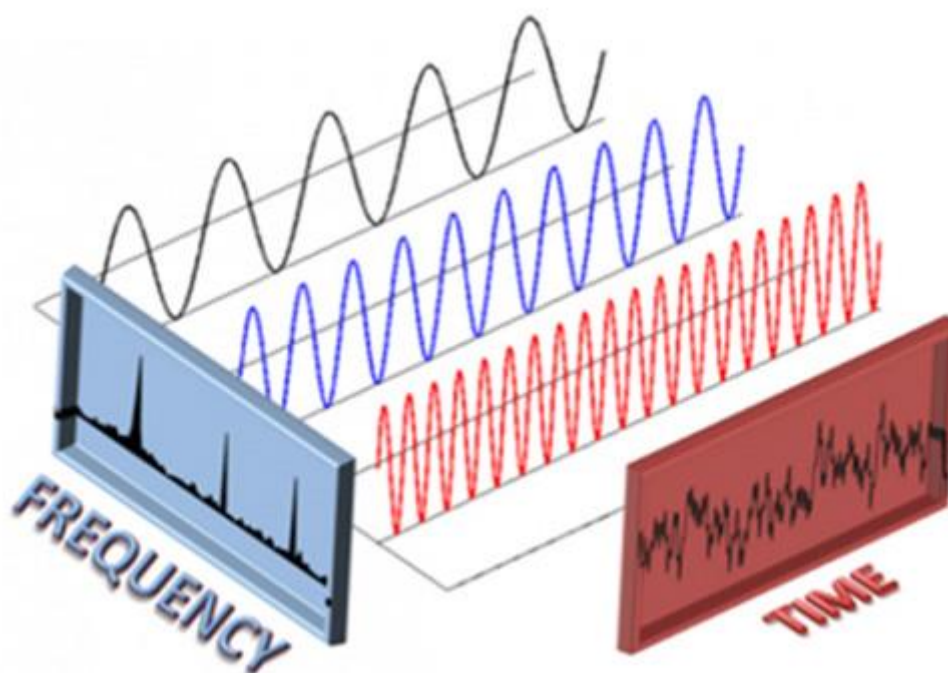
# Trabalho Análise De Sinais

**Docente: Giovana Tripoloni Tangerino**

**Discente:**

**Rodrigo Luis Tavano Bosso – PC3005623**

## Transformações de Sinais



**FIM**