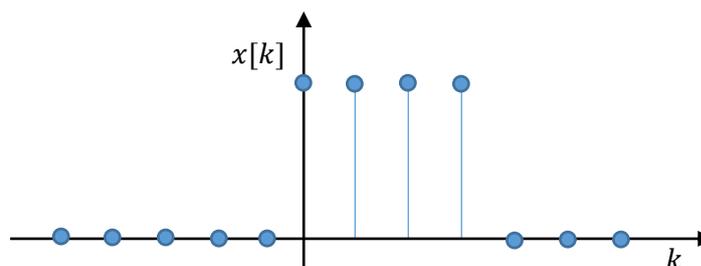




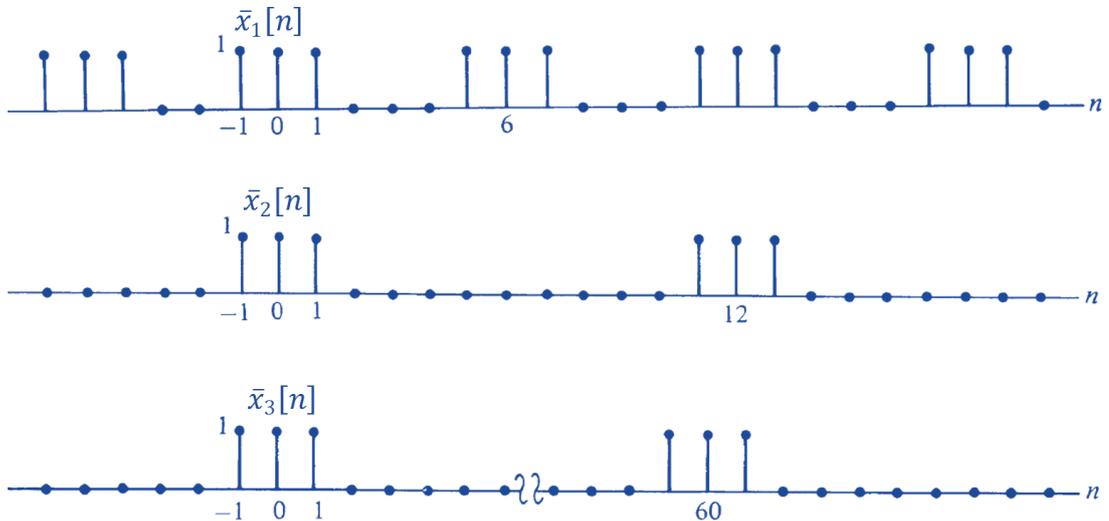
# Lista IV de Exercícios

## Transformada de Fourier em Tempo Discreto e Transformada Discreta de Fourier

1. Determine a Transformada de Fourier em Tempo Discreto (TFTD) para os sinais a seguir, desenhe o gráfico no domínio do tempo e o gráfico do espectro de frequências.
  - a.  $x[n] = \delta(n - n_0)$
  - b.  $x[n] = \alpha^n u[n]$  para  $|\alpha| < 1$
  - c.  $x[n] = \text{rect}[n/M]$
  
2. Considere um sistema linear invariante no tempo (SLIT) cuja resposta à função impulso é similar ao item b do exercício anterior, com  $\alpha = 1/4$ . Encontre a saída  $y[n]$  dos seguintes sinais,
  - a.  $x[n] = e^{j\pi n}$
  - b.  $x[n] = e^{j\frac{\pi}{4}n}$
  
3. Calcule,
  - a. A Transformada Discreta de Fourier (TDF) inversa da sequência aperiódica de comprimento  $N = 4$ , definida como:
 
$$X[k] = \begin{cases} 5 & k = 0 \\ 3 - j2 & k = 1 \\ -3 & k = 2 \\ 1 & k = 3 \end{cases}$$
  - b. A TDF da sequência aperiódica de comprimento  $N = 4$ , definida como:
 
$$x[k] = \begin{cases} 2 & k = 0 \\ 3 & k = 1 \\ -1 & k = 2 \\ 1 & k = 3 \end{cases}$$
  - c. Faça o gráfico de  $x[k]$ , da magnitude do sinal e da sua fase.
  
4. Através do conhecimento adquirido no item (c) do exercício (1), calcule a TFTD e a TDF do sinal abaixo:



5. Agora encontre o espectro dos sinais abaixo e, através dos gráficos entenda o que acontece com a resposta à medida que adicionamos zeros entre as funções retangulares.



6. Para quatro diferentes transformações introduzidas durante o curso, com relação ao domínio do tempo:
- (I) Série Fourier em tempo contínuo
  - (II) Transformada Discreta de Fourier
  - (III) Transformada de Fourier em tempo contínuo
  - (IV) Transformada de Fourier em tempo discreto

Preencha, na tabela a seguir, os espaços em branco com I, II, III ou IV, dependendo de quais transformações podem ser usadas para representar o sinal descrito à esquerda.

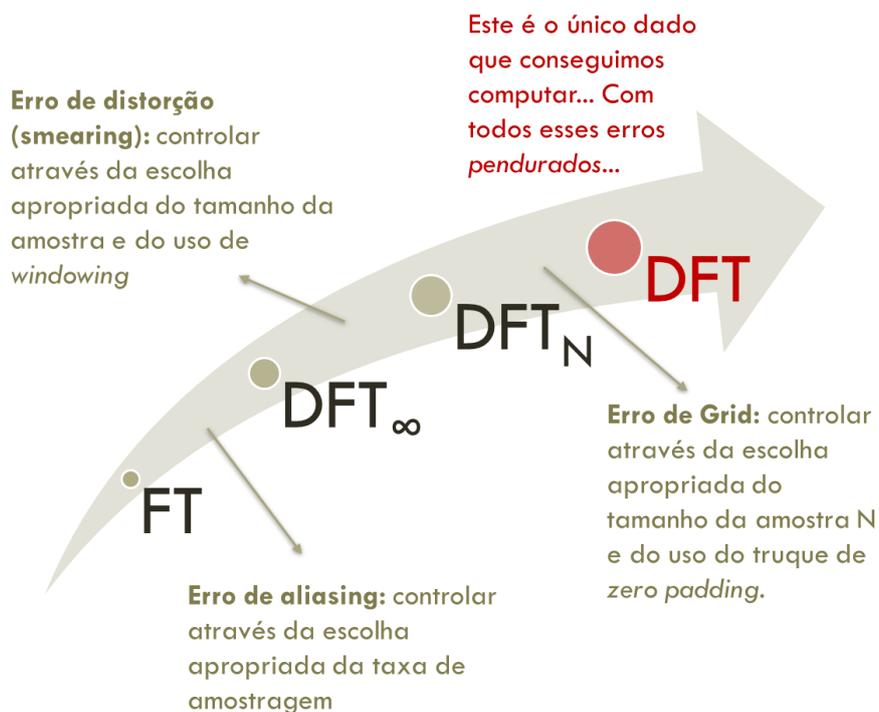
Descrição do sinal			Transformada
Tempo contínuo	Duração infinita	Periódico	
Tempo contínuo	Duração infinita	Não periódico	
Tempo contínuo	Duração finita*	Não periódico	
Tempo discreto	Duração infinita	Periódico	
Tempo discreto	Duração infinita	Não periódico	
Tempo discreto	Duração finita	Não periódico	

\*Duração finita significa que o sinal é não nulo apenas em um intervalo finito de tempo.

7. Para os sinais no domínio do tempo mostrados abaixo, esboce os sinais no domínio da frequência, e distinga entre o uso da Série de Fourier (FS), Transformada de Fourier (FT), Transformada de Fourier em Tempo Discreto (DTFT) e Transformada Discreta de Fourier (DFT).

Sinal no domínio do tempo	Espectro do sinal	Transformada
		
		
		
		

8. A figura a seguir é uma transparência da aula, onde foram analisados todos os erros que ocorrem em uma análise quando se visualiza todo o caminho do sinal: deseja-se analisar um sinal não periódico, contínuo no tempo e infinito. O que é, de fato, analisado, e quais os erros inerentes a esse processo? Como resolvê-los.



# Referências

Os exercícios aqui apresentados foram extraídos e adaptados das seguintes fontes:

- [1] Bombois, X. *Signal analyses* <http://www.dcsc.tudelft.nl/~xbombois/SR3exercises.pdf>
- [2] Cuff, P. *Signal analyses* [https://www.princeton.edu/~cuff/ele301/files/lecture8\\_2.pdf](https://www.princeton.edu/~cuff/ele301/files/lecture8_2.pdf)
- [3] Lathi, B.P. *Sinais e Sistemas Lineares*, 2ª edição, Bookman, 2007.
- [4] Oppenheim, A.V. *Signals and Systems*, <http://ocw.mit.edu>
- [5] [http://paloalto.unileon.es/ts/first/archives/html/p4\\_43\\_0.htm](http://paloalto.unileon.es/ts/first/archives/html/p4_43_0.htm)
- [6] [http://eeweb.poly.edu/iselesni/EL6113/DSP\\_Exercises.pdf](http://eeweb.poly.edu/iselesni/EL6113/DSP_Exercises.pdf)