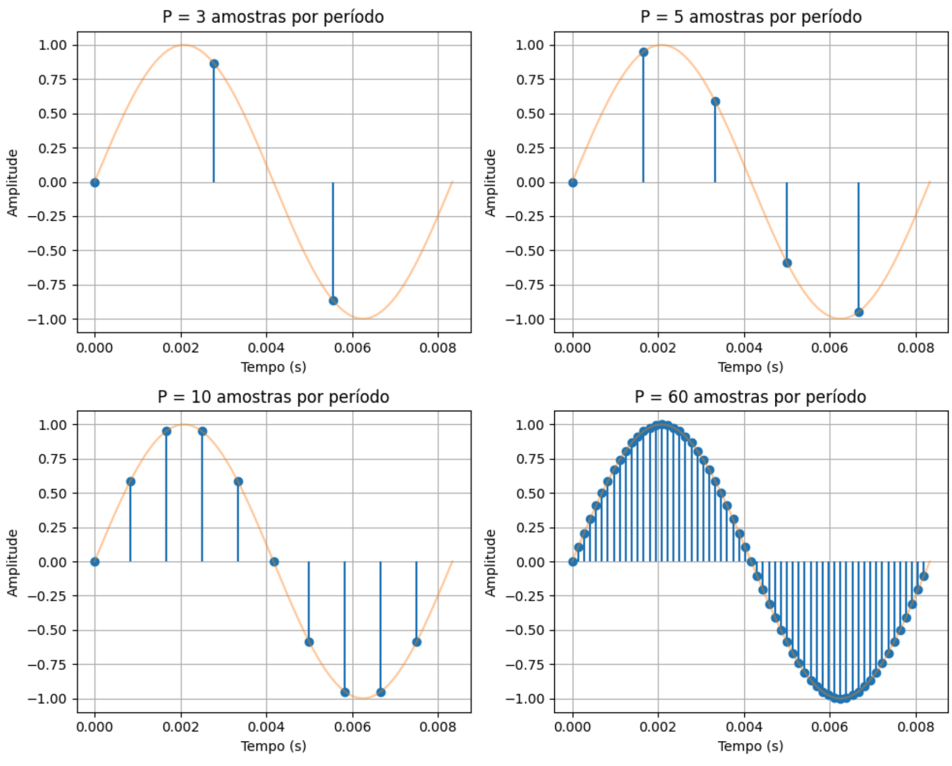
# LISTA COMPUTACIONAL - SINAIS E SISTEMAS

DIEGO MENDES - 565585

1) **A “discretização” de um sinal x(t) pode fazer com que esse sinal possa não ser recuperado a partir de sua versão discretizada x[n]. Dessa forma, o objetivo deste exercício é visualizar que o aumento de pontos no domínio do tempo discreto de um sinal faz com que ele se aproxime de sua versão contínua. Considere um sinal senoidal no tempo discreto e que P seja a quantidade de amostras do sinal por período. Plote um único período da senoide com frequência de 120 Hz e com P = {3, 5, 10, 60} amostras.**

   Para plotar um único período da senoide com frequência f=120 Hz e P amostras por período, é suficiente representar os pontos em tk=k *T/P com T=1/f. Como estamos apenas mostrando um período, a forma discreta é

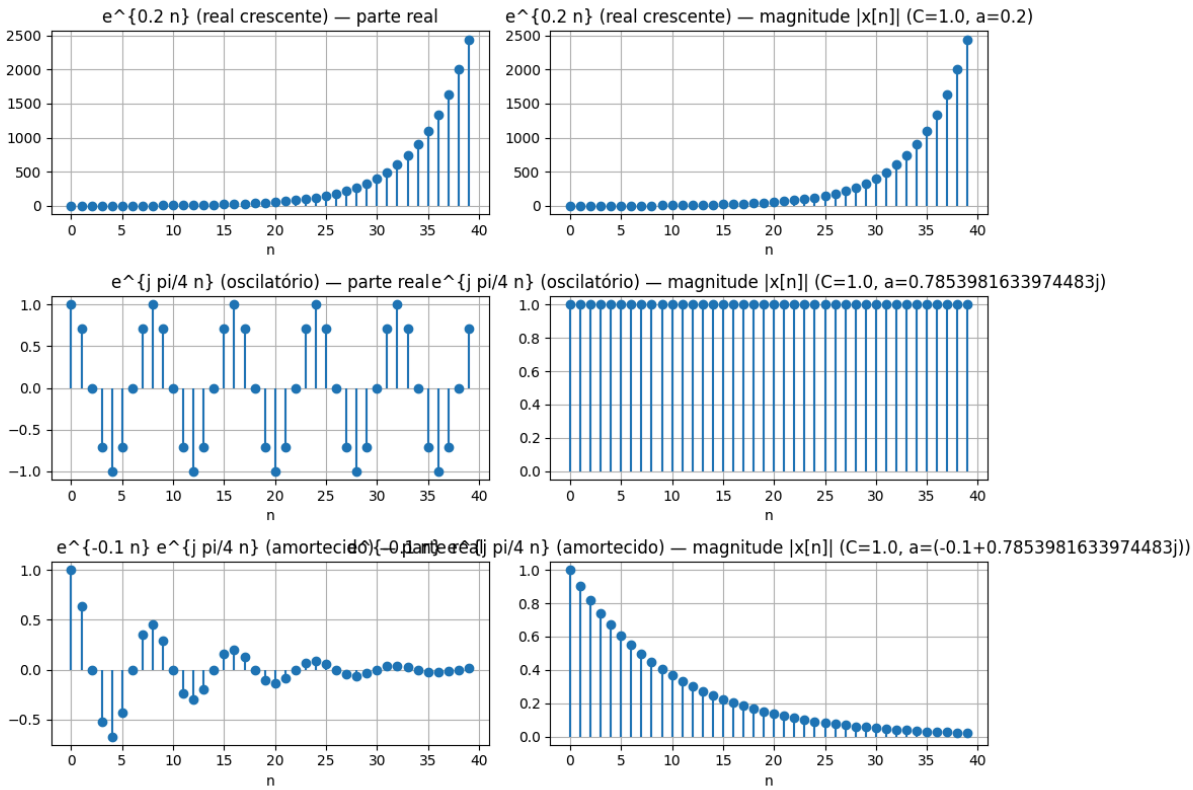
   $X[k] = sen(2\Pi * f * tk) = sen(2\Pi * k/P)$




2) **Seja x[n] um sinal exponencial complexo de tempo discreto dado por x[n] = C * e^an. A partir desta expressão, defina as constantes a, C de modo a obter:**
   **a) O sinal exponencial.**
   **b) O sinal exponencial complexo oscilatório.**
   **c) O sinal exponencial complexo oscilatório amortecido.**

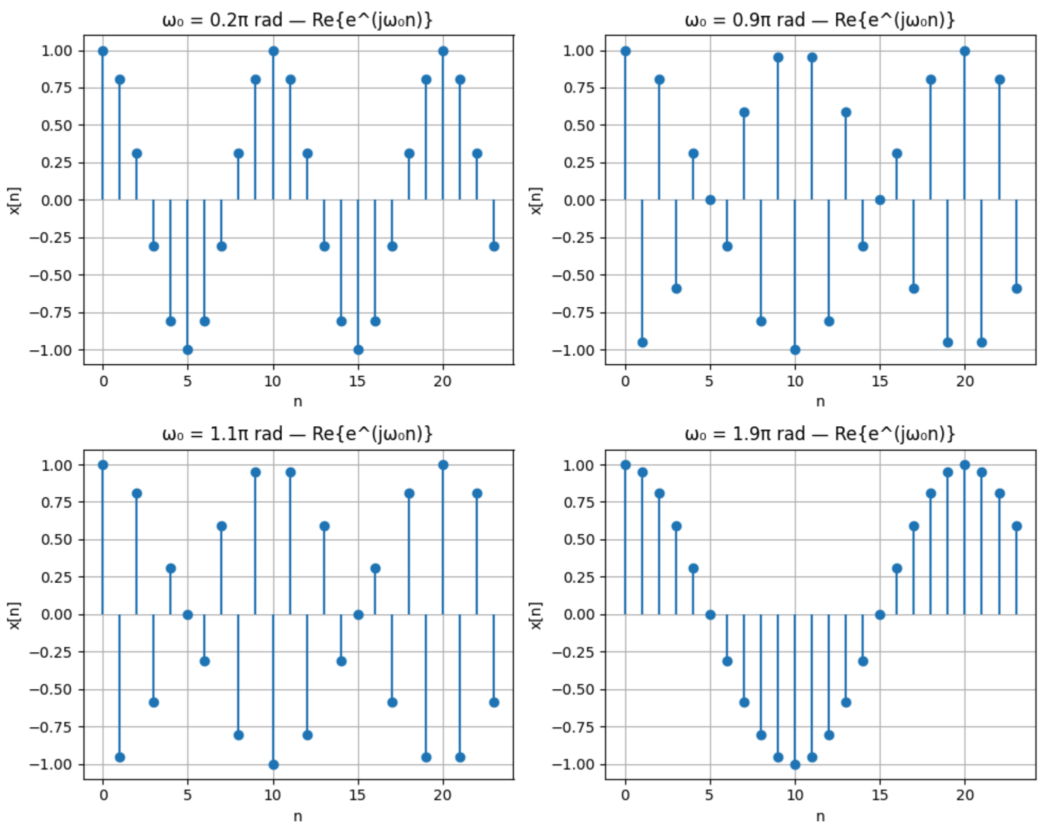
A forma geral de um sinal exponencial discreto é dada por ( x[n] = Ce^(an) ). Quando a e C são reais, o resultado é uma exponencial real, que pode representar crescimento ou decaimento. Se a = jwo (ou seja, a parte real é zero) e ( C = 1 ), obtemos uma exponencial complexa puramente oscilatória da forma e^jwon. Já quando a = $\alpha$ + jwo temos uma oscilação amortecida.

a) Escolhi: a=0.2, C=1. Resultado: x[n] = e^0.2n (crescimento exponencial). Usei 0.2 para ver crescimento moderado em n.
b) Escolhi: a = j·π/4, C=1. Resultado: x[n] = e^jπn/4. Oscila com período discreto No = 2πω0 = 8 amostras.
c) Escolhi: a = −0.1 + jπ/4a, C=1. Resultado: x[n ] =e^−0.1n * e^jπn/4. Oscila com amplitude que decai exponencialmente.




3) **Mostre graficamente que o aumento da frequencia ω0 em um sinal exponencial complexo periodico x[n] = e^jω0 não necessariamente aumenta oscilação. Explique O Motivo.**
**Além Disso, qual a frequência que faz o sinal oscila mais rápido**

Cada gráfico representa a parte real de e^jω0. A frequência discreta é periódica com período 2π, de modo que e^j(Wo + 2π)n = e^jWon. Isso significa que aumentar wo além deπ não produz novas oscilações, mas apenas um espelhamento do sinal. A oscilação mais rápida possível ocorre quando wo = π , caso em que o sinal alterna entre +1 e −1 a cada amostra.



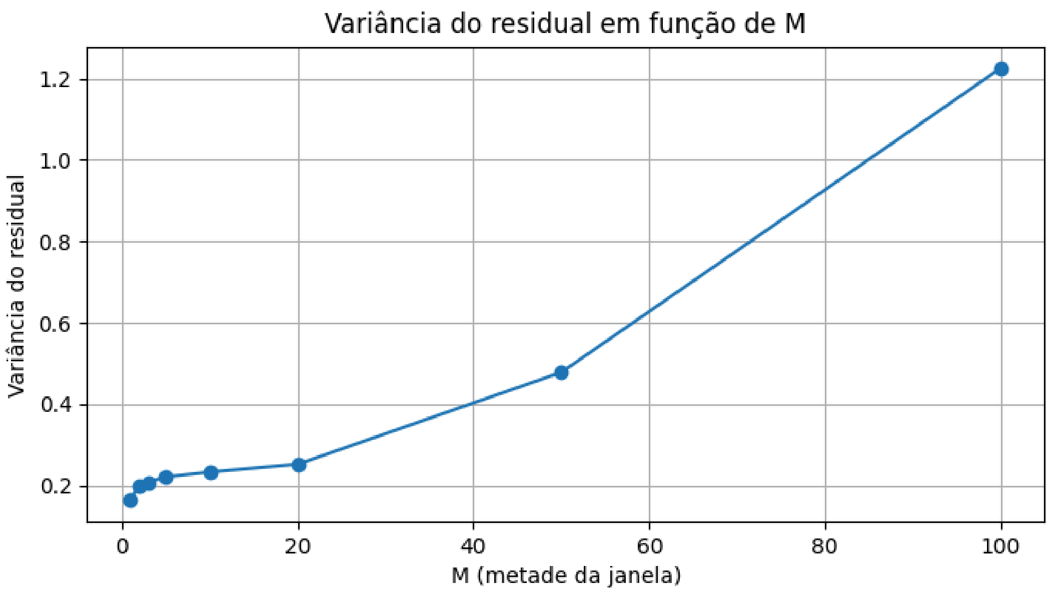

**4) Considere x[n ]um sinal contendo as N amostras (n = {0,1,...,N−1}) ruidosas de um sinal x(t) = f(t)u(t), onde**

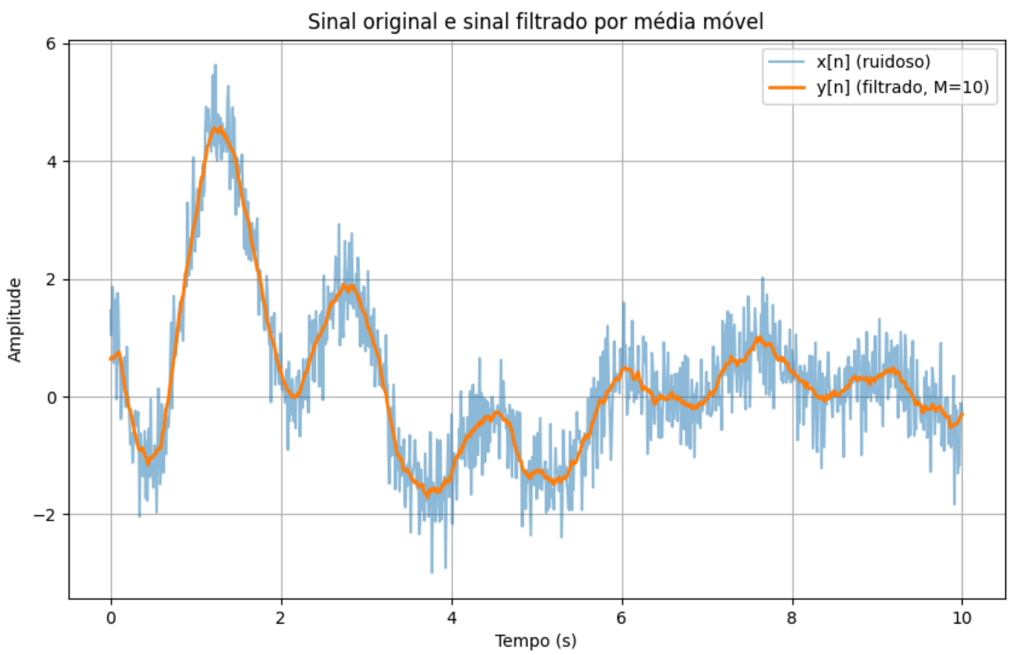
$$f(t) = 0.75e^{-0.275t}\left(4\cos\left(4t+\frac{\pi}{3}\right)+5\sin(t)\right), \quad t \in [0, 10]\text{s}$$

**presentes no arquivo (samples.csv) disponibilizado no SIGAA. Obtenha y[n] para o sistema representado pela seguinte relação de entrada e saída:**

$$y[n] = \frac{1}{2M+1}\sum_{k=-M}^{M} x[n-k]\,,$$

onde M < N ∈ naturais é o parâmetro que deve ser ajustado de modo a “eliminar” o ruıdo presente no sinal x[n]. Encontre valor de M que melhor reduz o ruıdo no sinal x[n]. Justifique sua escolha, plotando os sinais x[n] e y[n ]e comentando os resultados obtidos.




Explicação: o código lê o arquivo contendo as amostras do sinal ruidoso, aplica o filtro de média móvel para diferentes valores de M e calcula a variância do residual entre o sinal original e o filtrado. Em seguida, ele plota dois gráficos: o primeiro mostra como a variância do ruído residual diminui conforme M aumenta, permitindo identificar o ponto onde a redução se estabiliza; o segundo mostra o sinal original e o sinal suavizado com o valor de M escolhido. No caso analisado, M = 10 foi o valor que melhor reduziu o ruído preservando a forma do sinal.