
Table of Contents

Laboratório 3 - Sinais e Sistemas Discretos	1
Exercício 1a	1
Exercício 1b	2
Exercício 2c	3
Exercício 3c	4
Exercício 4a	5
Exercício 4b	6
Exercício 5	7

Laboratório 3 - Sinais e Sistemas Discretos

Disciplina: Processamento Digital de Sinais **Professor:** Marcelo Eduardo Pellenz **Alunos:** Francisco Bley e Stefan Rodrigues -----

```
clear; clc; close all;
```

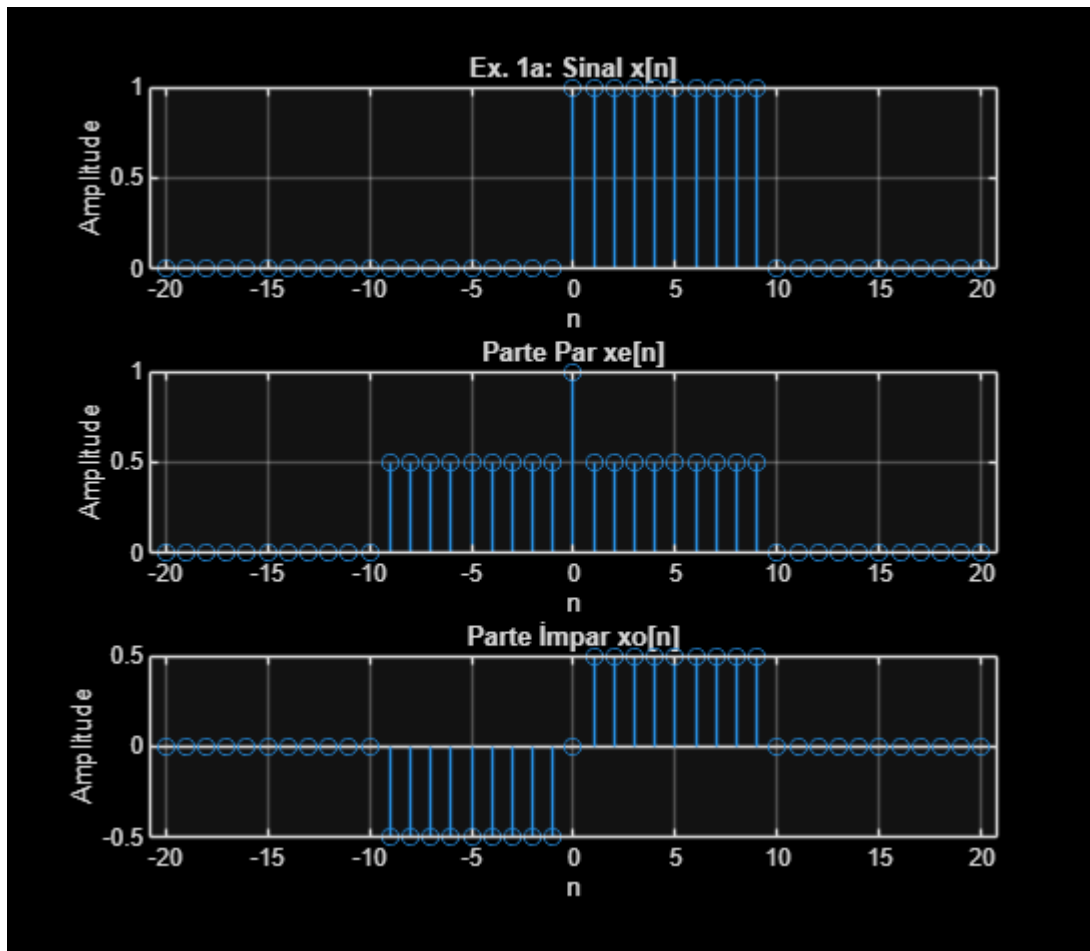
Exercício 1a

Decomposição de $x[n] = u[n] - u[n-10]$ em parte par e ímpar

```
[x1, n1] = stepseq(0, -20, 20);
[x2_temp, n2] = stepseq(10, -20, 20);
x2 = -x2_temp;

[x, n] = sigadd(x1, n1, x2, n2);
[xe, xo, m] = evenodd(x, n);

figure;
subplot(3,1,1); stem(n, x); title('Ex. 1a: Sinal x[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
subplot(3,1,2); stem(m, xe); title('Parte Par xe[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
subplot(3,1,3); stem(m, xo); title('Parte Ímpar xo[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
```

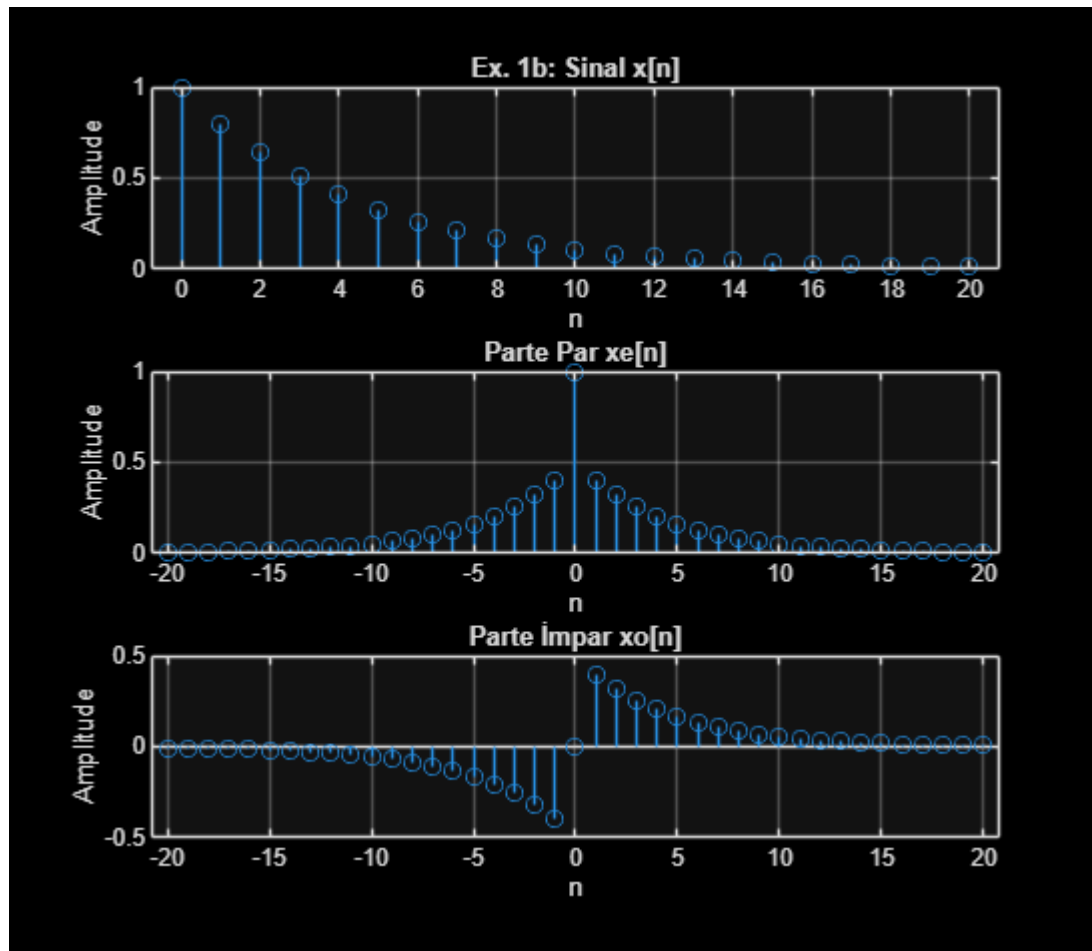


Exercício 1b

Decomposição de $x[n] = (0.8)^n$ em parte par e ímpar

```
n = 0:20;
xn = (0.8).^n;
[xe, xo, m] = evenodd(xn, n);

figure;
subplot(3,1,1); stem(n, xn); title('Ex. 1b: Sinal x[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
subplot(3,1,2); stem(m, xe); title('Parte Par xe[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
subplot(3,1,3); stem(m, xo); title('Parte Ímpar xo[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
```



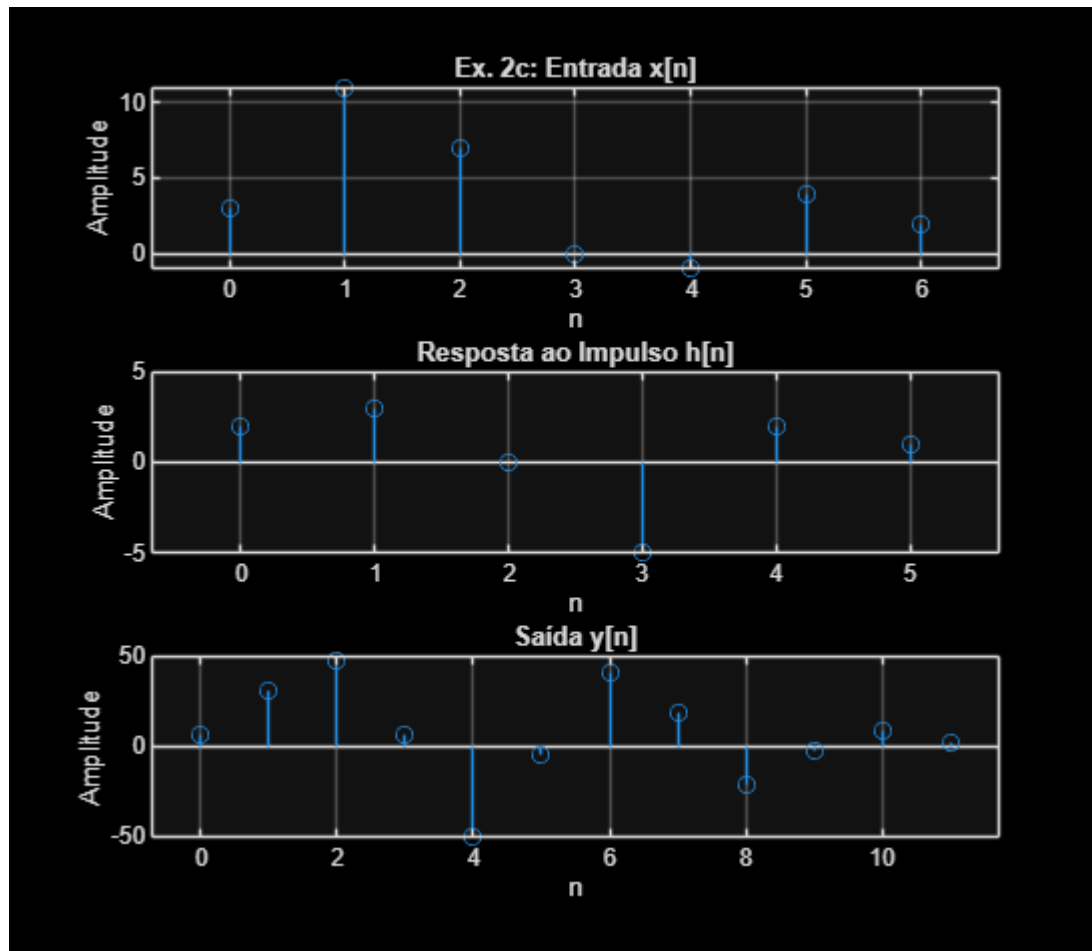
Exercício 2c

Convolução com sinais iniciando em $n = 0$

```
xn = [3, 11, 7, 0, -1, 4, 2]; N_xn = 0:6;
hn = [2, 3, 0, -5, 2, 1];      N_hn = 0:5;
```

```
yn = conv(xn, hn);
ny = (N_xn(1)+N_hn(1)) : (N_xn(end)+N_hn(end));
```

```
figure;
subplot(3,1,1); stem(N_xn, xn); title('Ex. 2c: Entrada x[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
subplot(3,1,2); stem(N_hn, hn); title('Resposta ao Impulso h[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
subplot(3,1,3); stem(ny, yn); title('Saída y[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
```



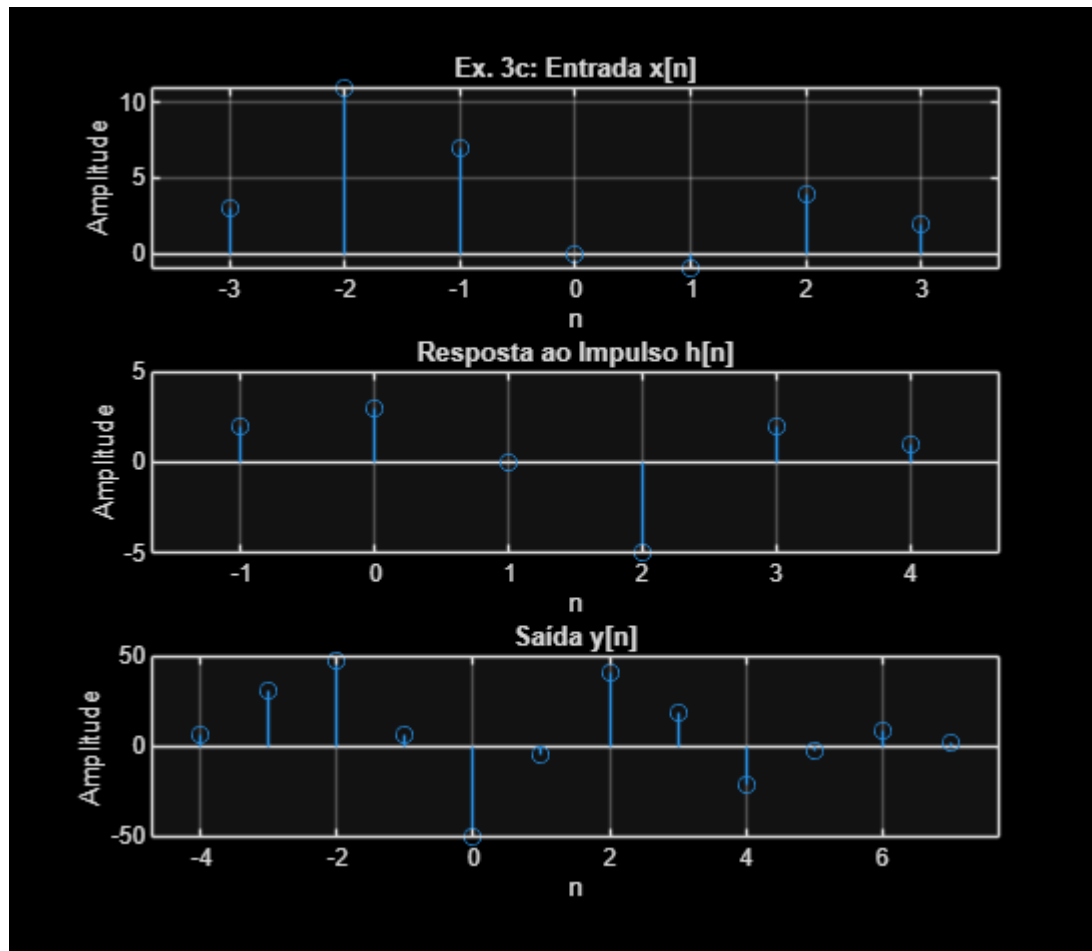
Exercício 3c

Convolução com sinais em posições arbitrárias

```
xn = [3, 11, 7, 0, -1, 4, 2]; N_xn = -3:3;
hn = [2, 3, 0, -5, 2, 1];      N_hn = -1:4;
```

```
[y, ny] = conv_m(xn, N_xn, hn, N_hn);
```

```
figure;
subplot(3,1,1); stem(N_xn, xn); title('Ex. 3c: Entrada x[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
subplot(3,1,2); stem(N_hn, hn); title('Resposta ao impulso h[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
subplot(3,1,3); stem(ny, y); title('Saída y[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
```

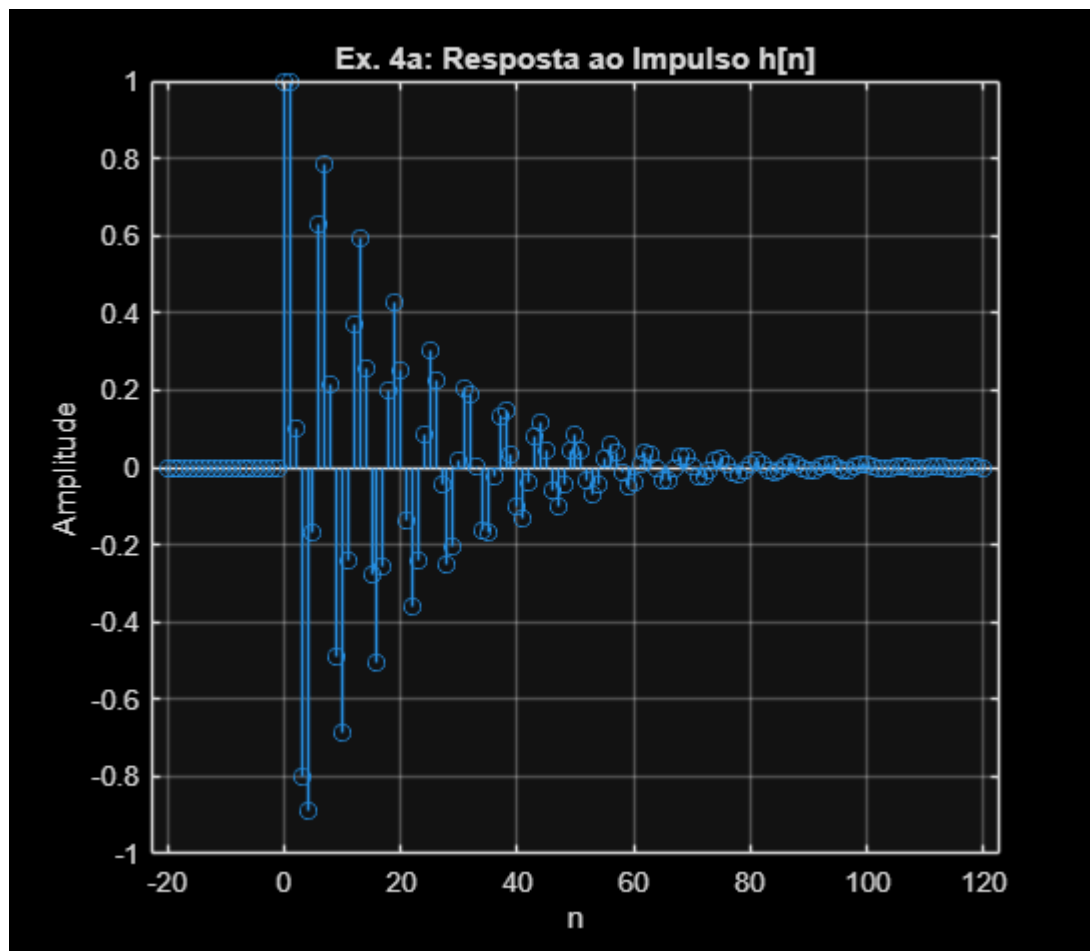


Exercício 4a

Resposta ao impulso do sistema

```
[x, n] = impseq(0, -20, 120);
a = [1, -1, 0.9]; b = [1];
h = filter(b, a, x);

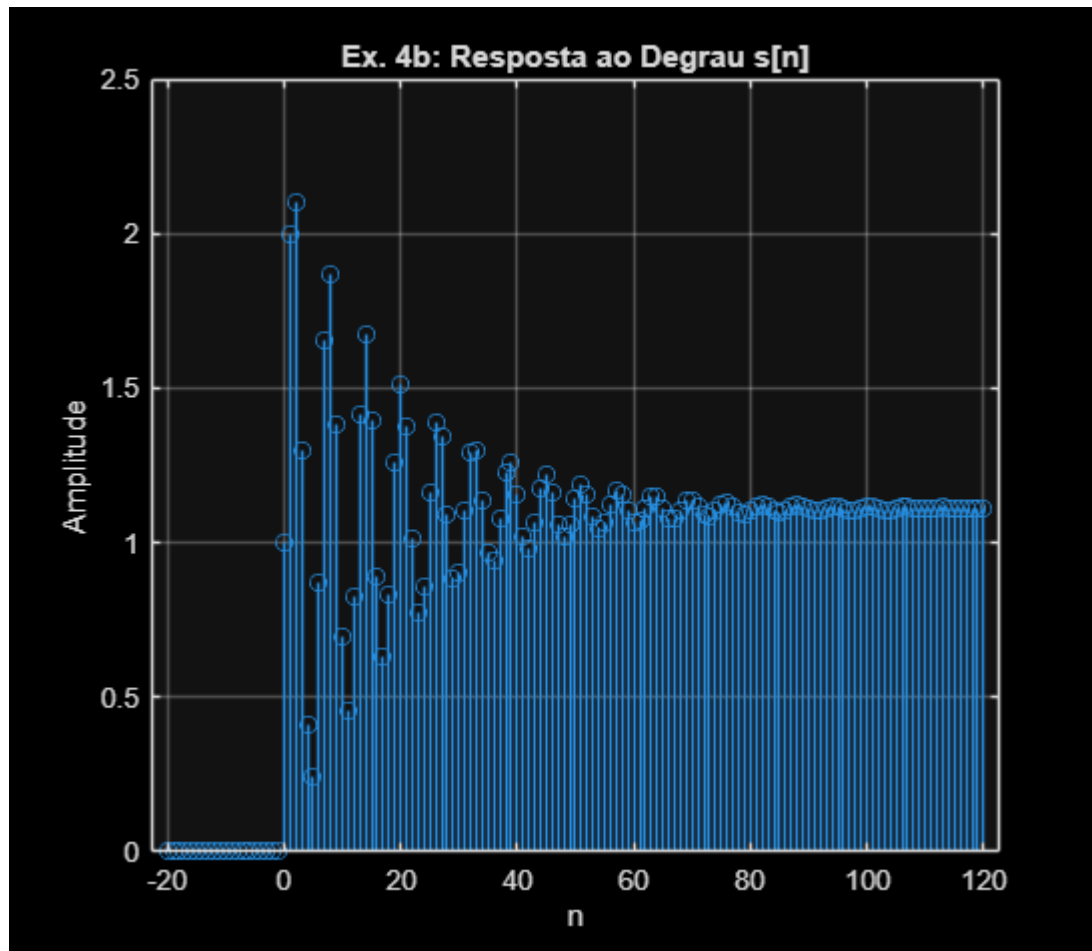
figure;
stem(n, h); title('Ex. 4a: Resposta ao Impulso h[n]');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
```



Exercício 4b

Resposta ao degrau do sistema

```
[x, n] = stepseq(0, -20, 120);  
a = [1, -1, 0.9]; b = [1];  
s = filter(b, a, x);  
  
figure;  
stem(n, s); title('Ex. 4b: Resposta ao Degrau s[n]');  
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); grid on;
```



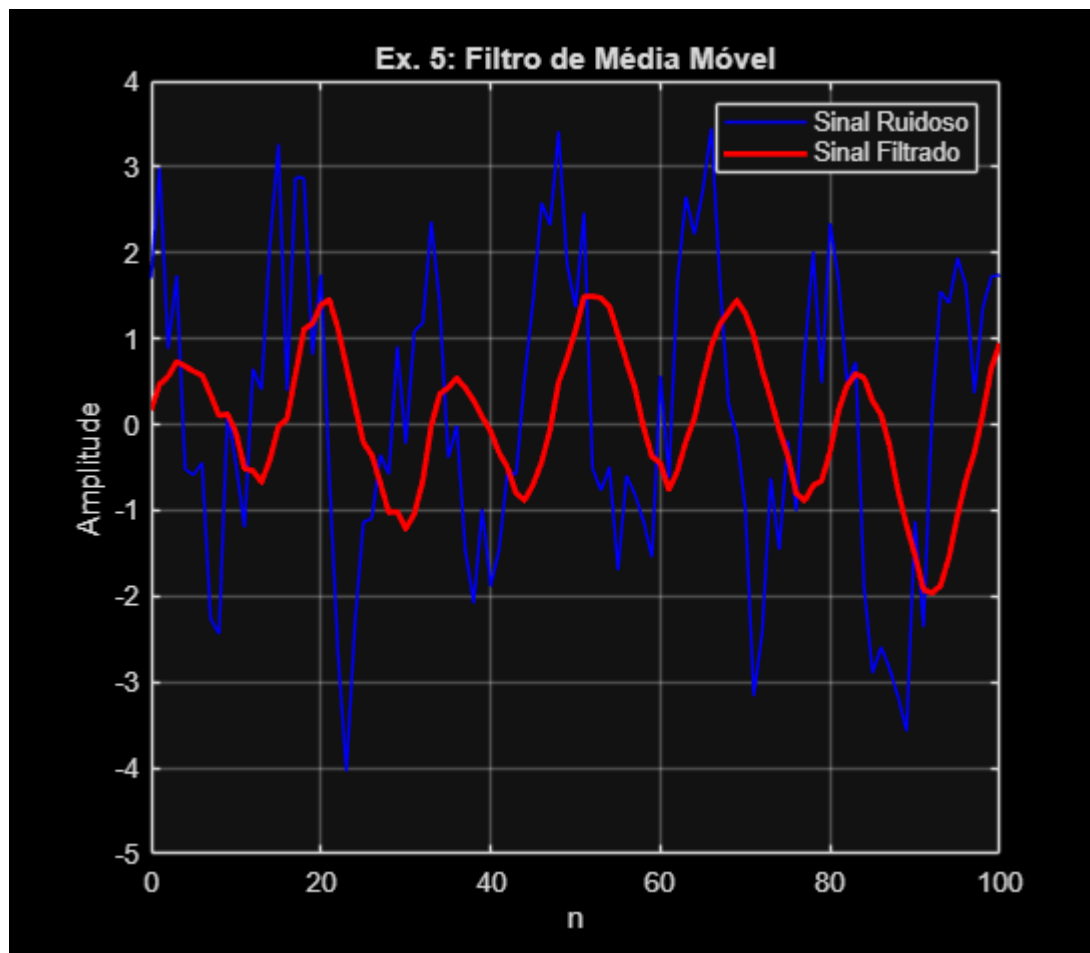
Exercício 5

Filtro de Média Móvel com $M = 10$

```
n = 0:100;
x_clean = 2*cos((pi/8).*n);
noise = randn(1, length(n));
x_noisy = x_clean + noise;

M = 10;
b = (1/M) * ones(1, M); a = [1];
y_filtered = filter(b, a, x_noisy);

figure;
plot(n, x_noisy, 'b-', 'DisplayName', 'Sinal Ruidoso'); hold on;
plot(n, y_filtered, 'r-', 'LineWidth', 2, 'DisplayName', 'Sinal Filtrado');
hold off;
title('Ex. 5: Filtro de Média Móvel');
xlabel('n'); ylabel('Amplitude'); legend; grid on;
```



Published with MATLAB® R2025a