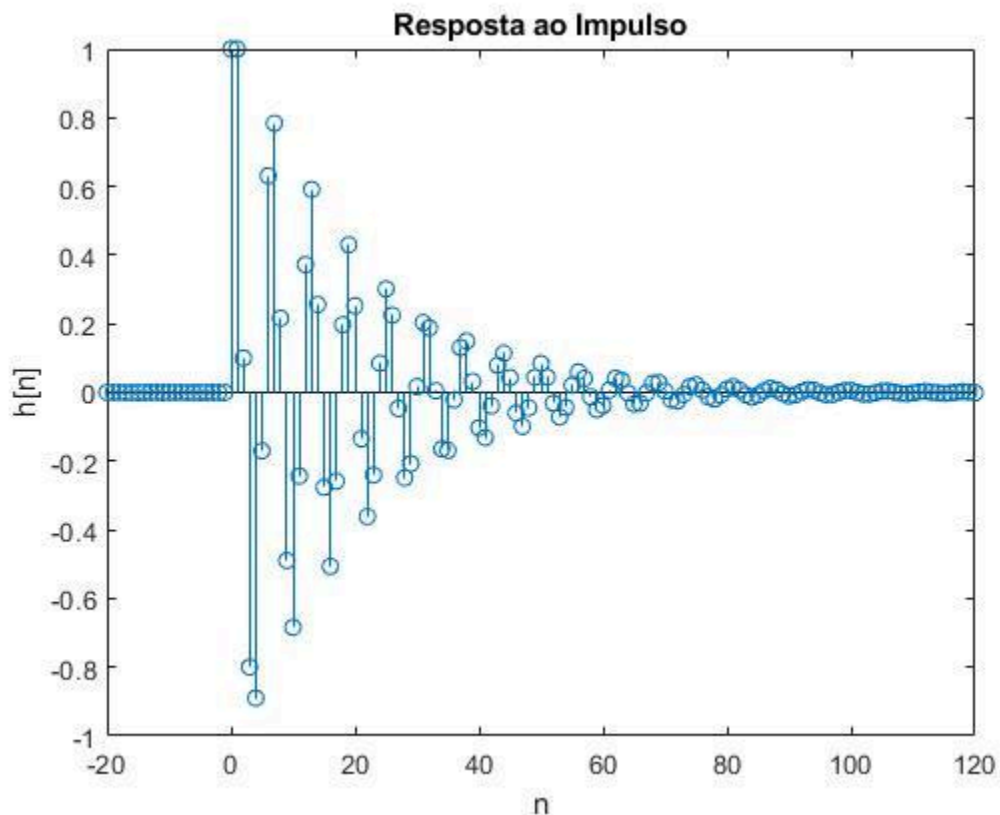

Table of Contents

Exemplo	1
Questão 01 - Gerar sinal senoidal com e sem ruído.	2
Questão 02 - Filtro passa-baixas pelo filtro da média móvel.	4
Questão 03 - Considere dois filtros FIR S1 e S2, respectivamente:	5
Questão 04 -	7
Funções extras	13

Exemplo

DESCRIPTIVE TEXT

```
b=1;  
a=[1,-1,0.9];  
x=impseq(0,-20,120);  
n=-20:120;  
h=filter(b,a,x);  
figure(1)  
stem(n,h);  
title('Resposta ao Impulso');  
xlabel('n');  
ylabel('h[n]');
```



Questão 01 - Gerar sinal senoidal com e sem ruído.

A função `rand(1,N)` do Matlab gera uma sequência aleatória de comprimento N , cujos elementos se encontram distribuídos uniformemente em $[0,1]$. Dada uma sequência senoidal de amplitude 1 e frequência 0,01, adicione o ruído definido por `rand(1,N)-0,5` e trace os gráficos da senóide com e sem ruído (`plot`). Troque a amplitude do ruído para 10 e 5 vezes a da senóide e ilustre graficamente o que acontece.

```
t = 0:0.1:200;
f = 0.01;
a = 1;
y = a*sin(2*pi*f*t);
noise = rand(1,2001)-0.5;

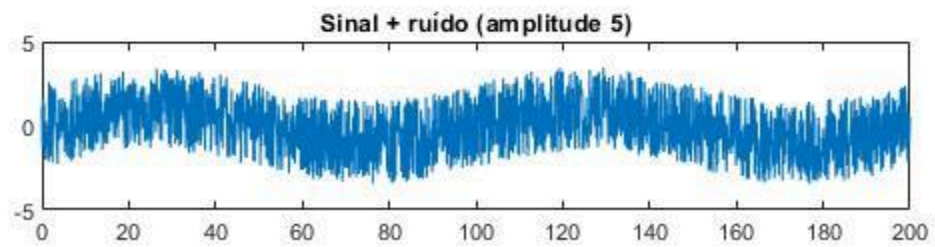
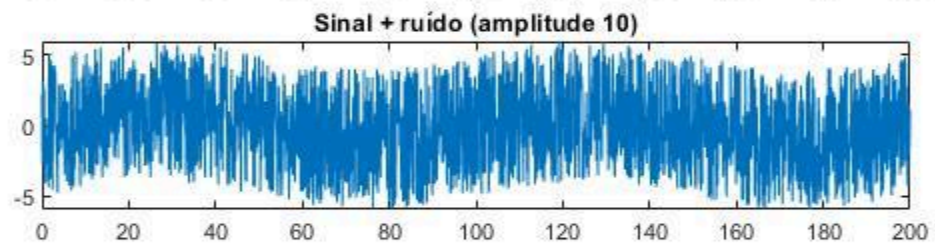
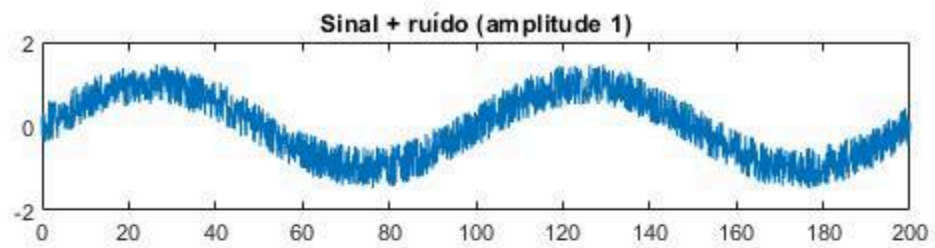
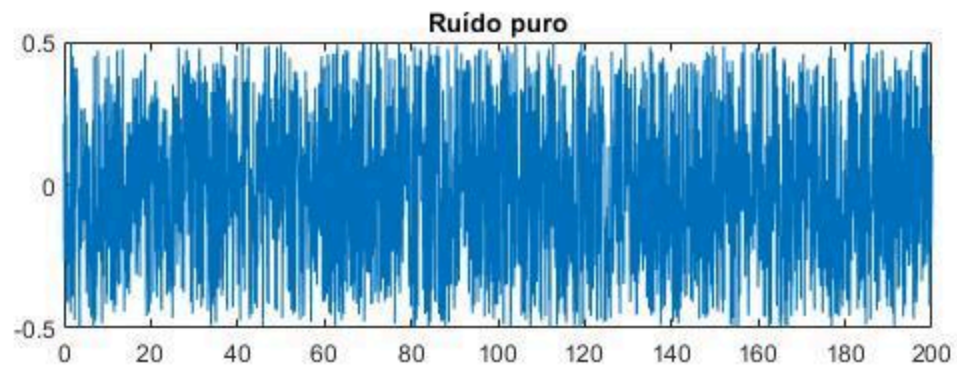
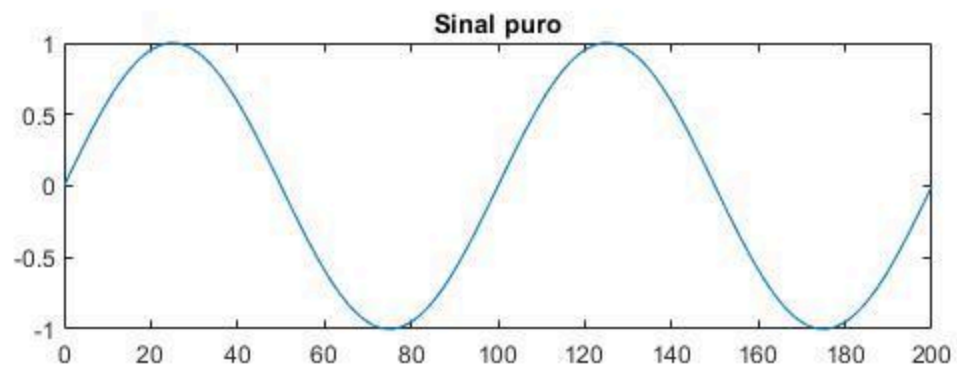
%figure('units','normalized','outerposition',[0 0 1 1])
figure(2)
subplot(2,1,1);
plot(t,y);
title('Sinal puro');

subplot(2,1,2);
plot(t, noise)
title('Ruído puro');

%figure('units','normalized','outerposition',[0 0 1 1])
figure(3)
subplot(3,1,1);
plot(t, y+noise)
title('Sinal + ruído (amplitude 1)');

subplot(3,1,2);
plot(t, y+10*noise)
title('Sinal + ruído (amplitude 10)');

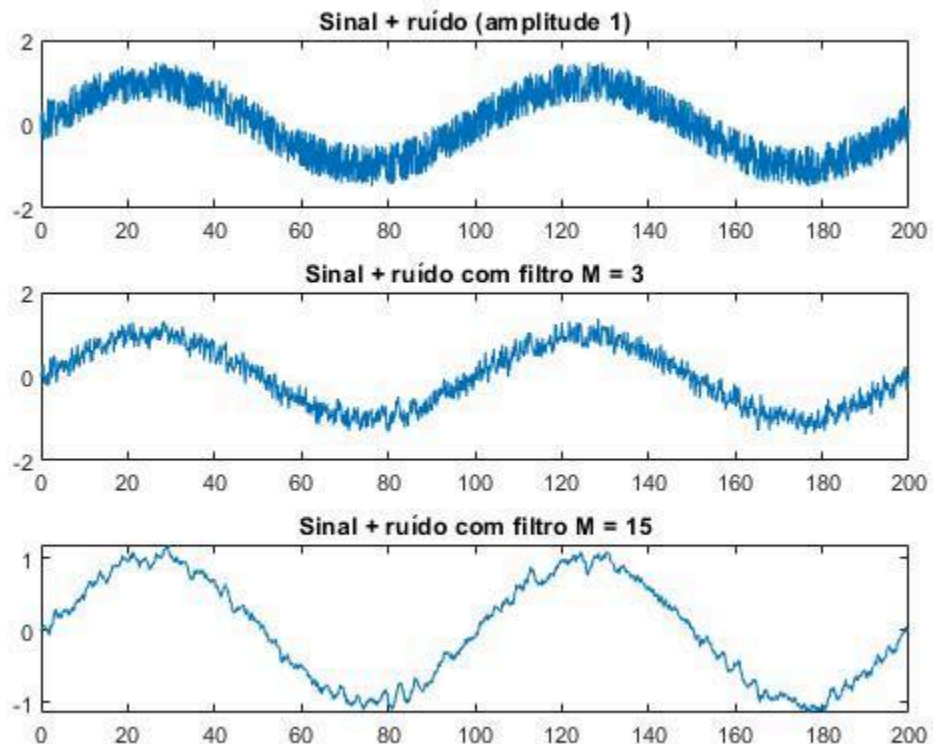
subplot(3,1,3);
plot(t, y+5*noise)
title('Sinal + ruído (amplitude 5)');
```



Questão 02 - Filtro passa-baixas pelo filtro da média móvel.

a. Considere $M = 3$. Faça a implementação desse filtro no Matlab usando `filter`. b. Dado o sinal ruidoso obtido na primeira questão, realize a sua filtragem pelo filtro implementado e plote o resultado obtido. Experimente também outros valores de M e descreva as suas observações. Que filtro é esse?

```
B = 1/3*ones(3,1);  
out = filter(B,1,y+noise);  
figure(4)  
subplot(3,1,1)  
plot(t, y+noise)  
title('Sinal + ruído (amplitude 1)');  
  
subplot(3,1,2)  
plot(t, out)  
title('Sinal + ruído com filtro M = 3');  
  
C = 1/15*ones(15,1);  
out = filter(C,1,y+noise);  
subplot(3,1,3)  
plot(t, out)  
title('Sinal + ruído com filtro M = 15');
```



Questão 03 - Considere dois filtros FIR S1 e S2, respectivamente:

$y[n] = 0,5x[n] - 0,5x[n-1]$ e $y[n] = 0,5x[n] + 0,5x[n-1]$ a. Escreva funções no Matlab para implementar esses filtros. b. Faça o download do arquivo musica.au. Use o comando `auread` para carregar o arquivo no Matlab e utilize a função `sound` para escutar o sinal. Em seguida, filtre o sinal de áudio em cada um dos sistemas S1 e S2 e escute os sinais filtrados. Como os filtros modificam o sinal de áudio? Descreva as suas observações. c. Obtenha a resposta em frequência dos filtros. Classifique-os quanto a seletividade em frequência.

```
a1=1;
b1=[0.5, -0.5];

a2=1;
b2 = [0.5, 0.5];

[y,Fs] = audioread('musica.au');
sound(y)
h1=filter(b1,a1,y);
sum(abs(h1))
figure(6)
freqz(b1,a1,Fs);
sound(h1)

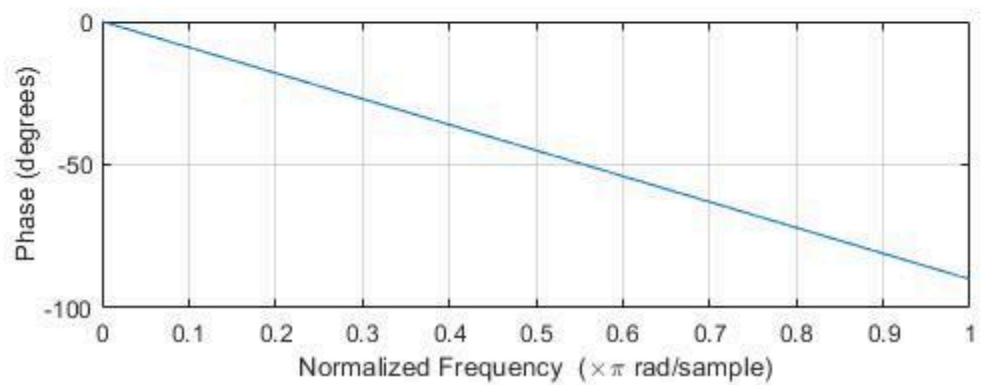
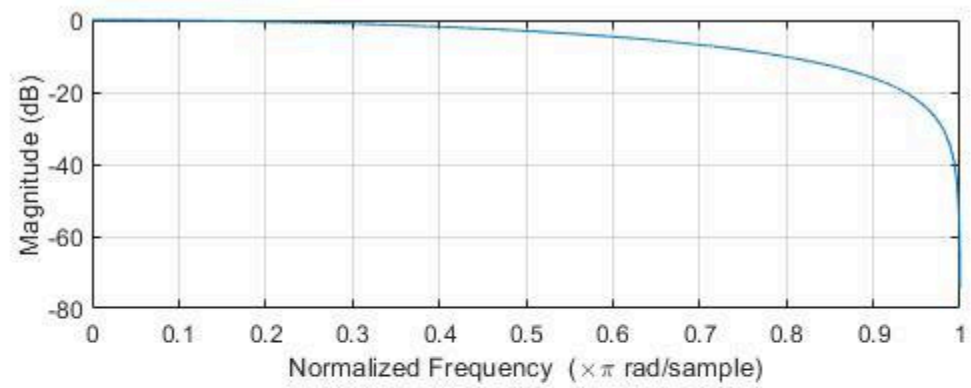
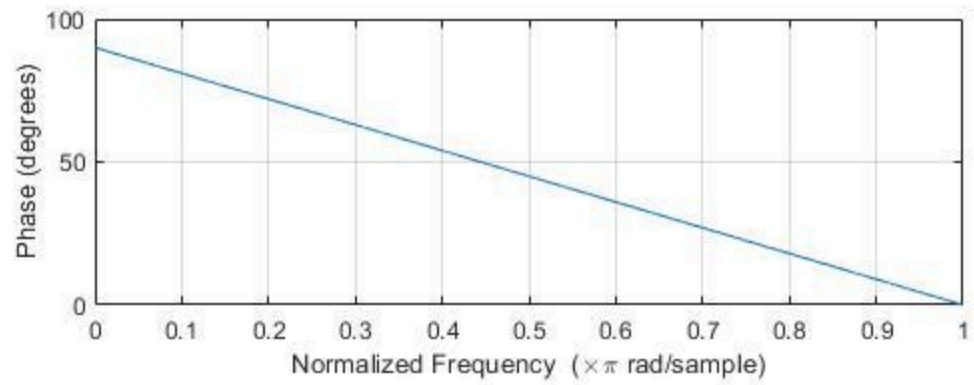
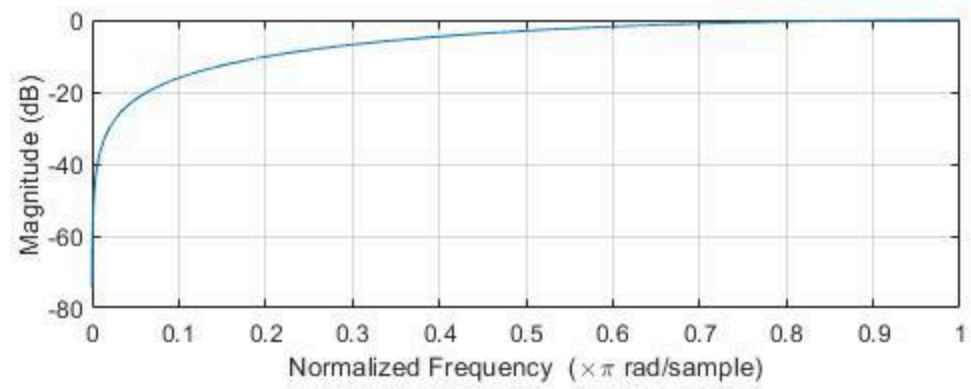
h2=filter(b2,a2,y);
sum(abs(h2))
figure(7)
freqz(b2,a2,Fs);
sound(h2)

ans =

    2.2473e+03

ans =

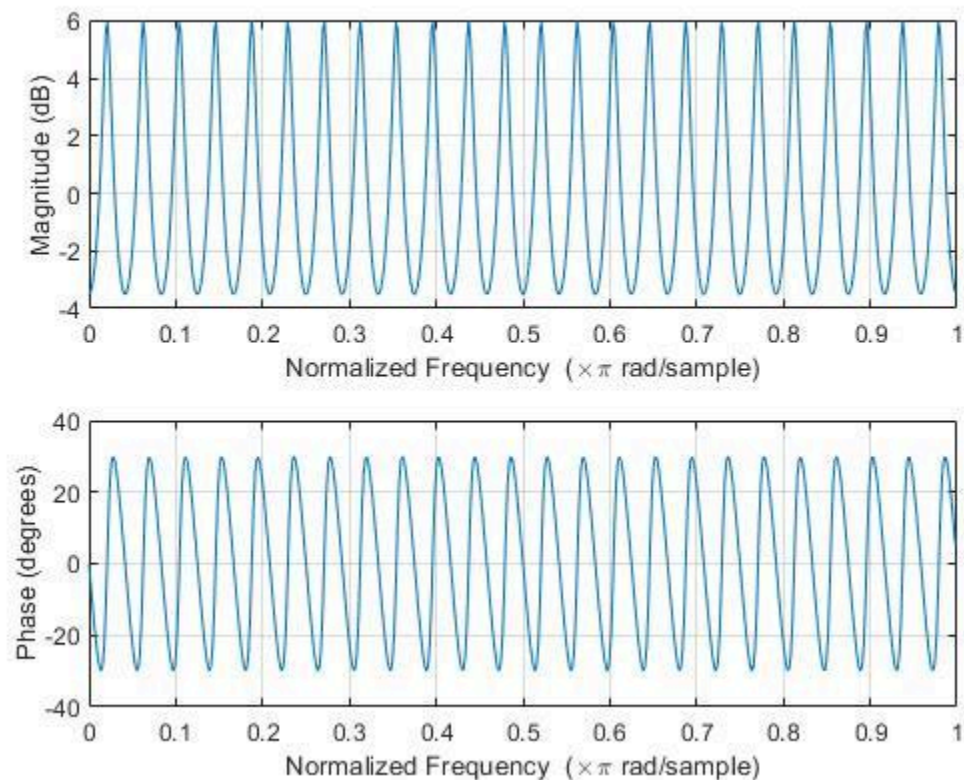
    7.5615e+03
```



Questão 04 -

$y[n] = x[n] + \alpha y[n-N]$ a. Considere $N = 2000$ e $\alpha = 0,5$. Faça a implementação desse filtro no Matlab e trace a resposta ao impulso do sistema. Usando o comando `soundsc` e escute o sinal obtido. b. Faça o download do arquivo `audio1_lab.wav`. Use o comando `wavread` para carregar o arquivo no Matlab e utilize a função `sound` para escutar o sinal. Para garantir que a saída não seja truncada, é conveniente prolongar o sinal x com amostras nulas: `>> x = [x' , zeros(1,4000)]`; Faça a filtragem do sinal pelo filtro implementado. Escute o resultado obtido.

```
b3=1;  
N = 2000;  
alfa = 0.5;  
a3=zeros(N+1,1);  
a3(1) = 1;  
a3(N+1) = alfa;  
soundsc(a3);  
figure(8)  
freqz(b3,a3);  
  
[y2,Fs2] = audioread('audio1_lab.wav');  
sound(y2)  
h3=filter(b3,a3,y2);  
%h3 = [h3' , zeros(1,400000)];  
sound(h3)
```



Experimente também com $N = 50$. Descreva as suas observações para cada valor de N . Altere o valor de α para 0; 0,25; 0,75; 1; 1,75 e verifique o que acontece. Que filtro é esse?

```
i=0;
for alfa = 0:0.25:1.75
    disp(alfa)

    b3=1;
    N = 2000;
    a3=zeros(N+1,1);
    a3(1) = 1;
    a3(N+1) = alfa;
    %soundsc(a3);
    figure(9+i)
    freqz(b3,a3);

    [y2,Fs2] = audioread('audio1_lab.wav');
    %sound(y2)
    h3=filter(b3,a3,y2);
    sound(h3)
    i=i+1;
end

0

0.2500

0.5000

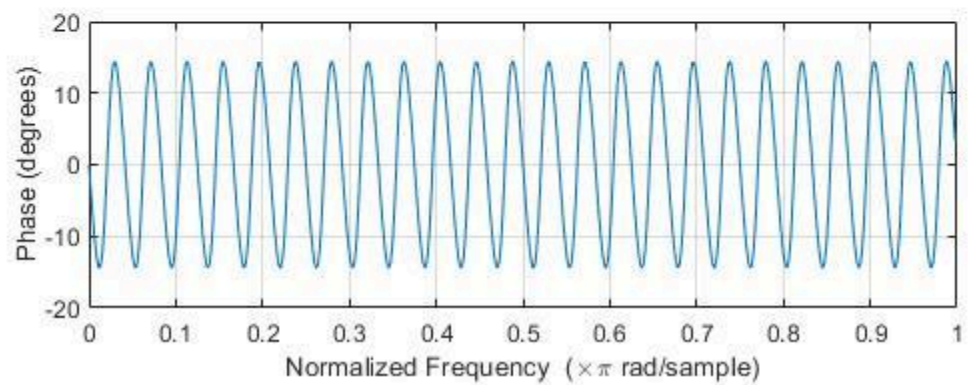
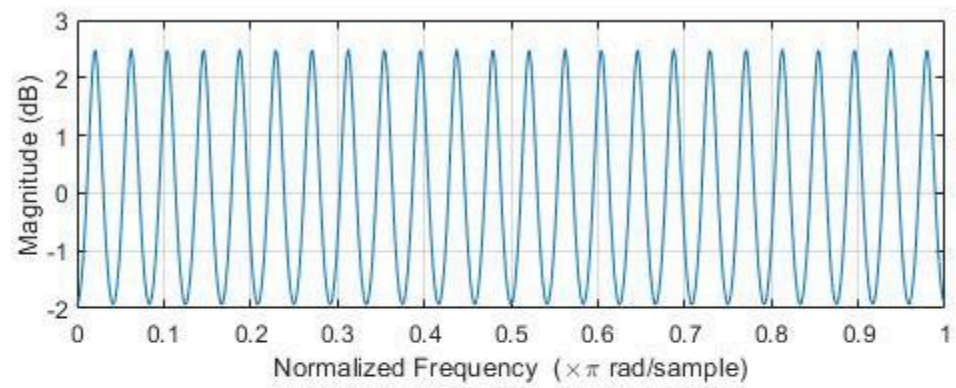
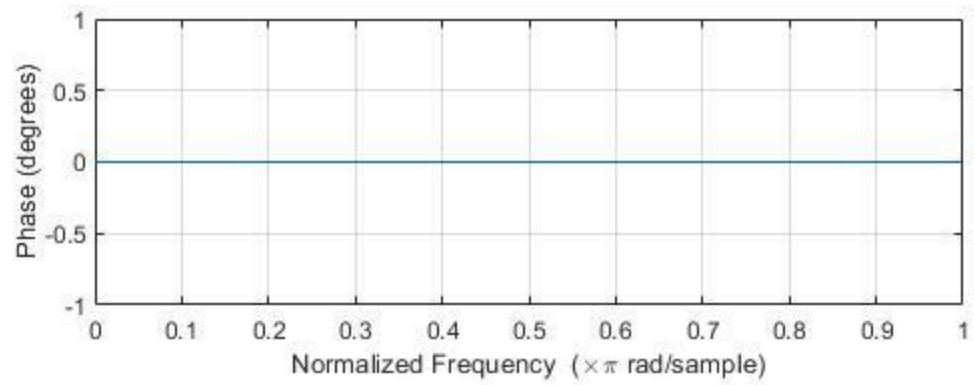
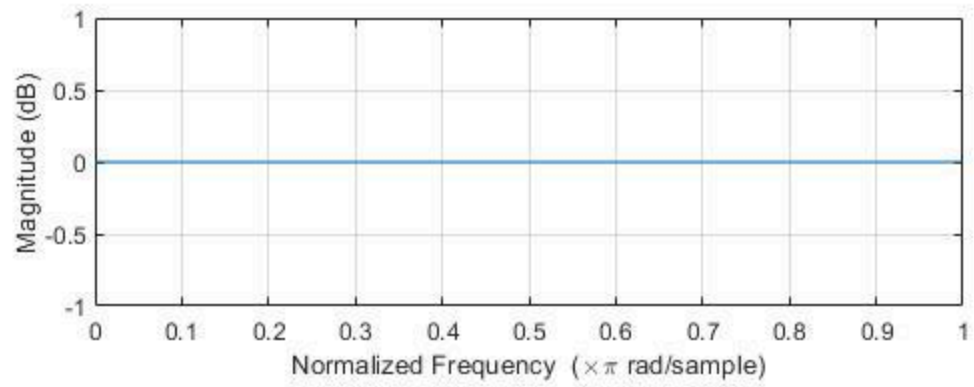
0.7500

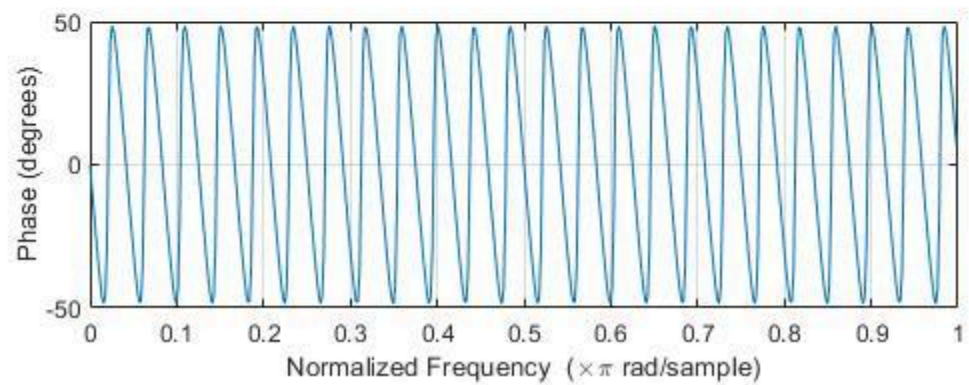
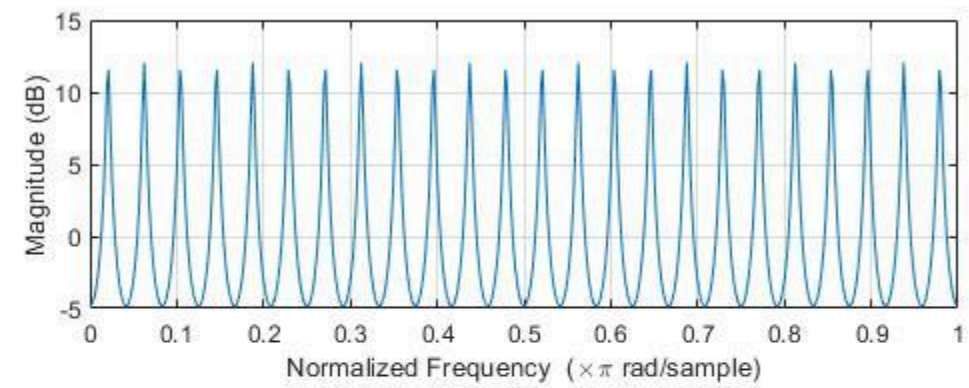
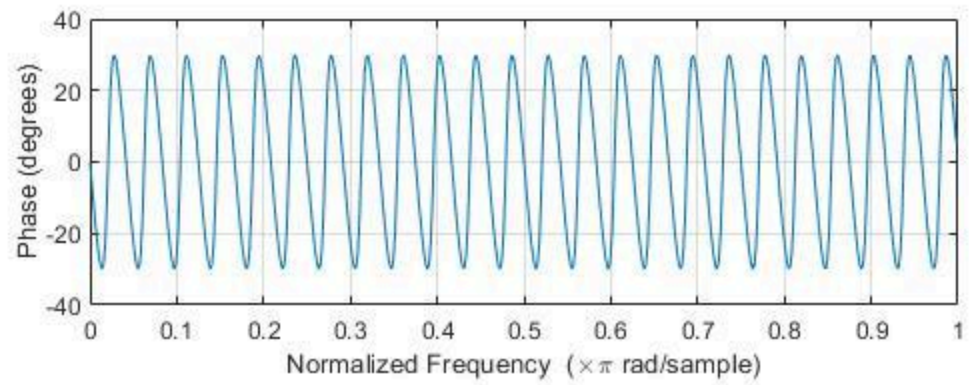
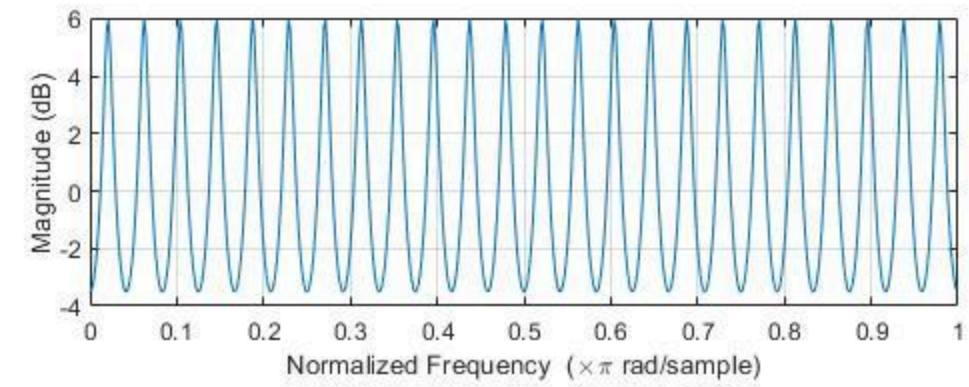
1

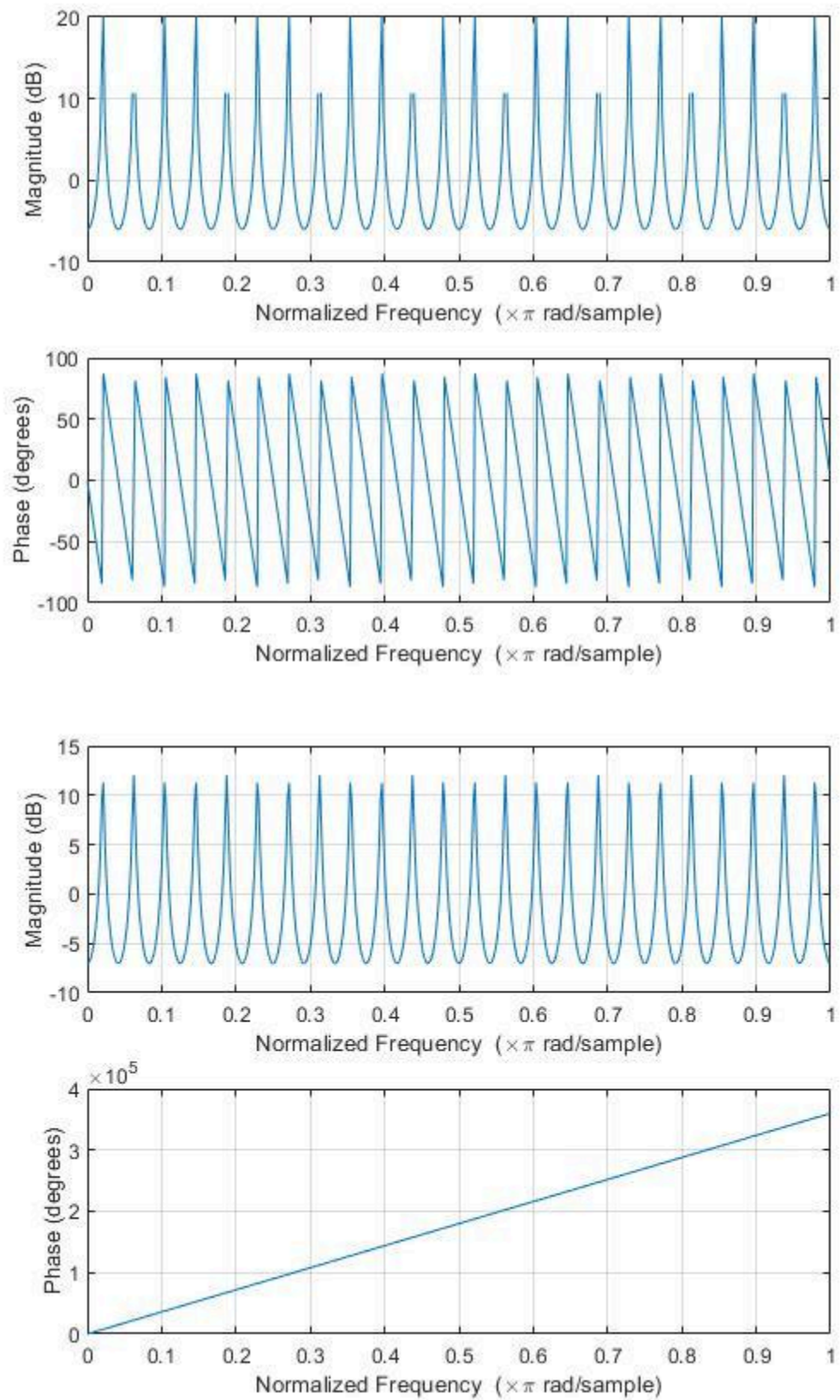
1.2500

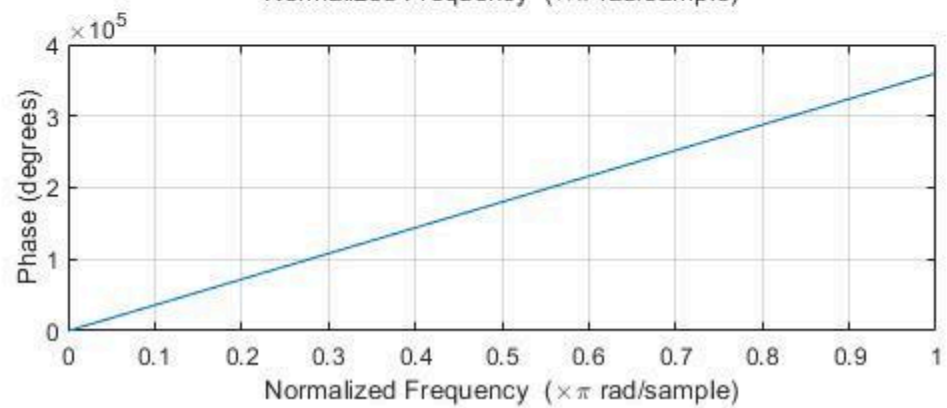
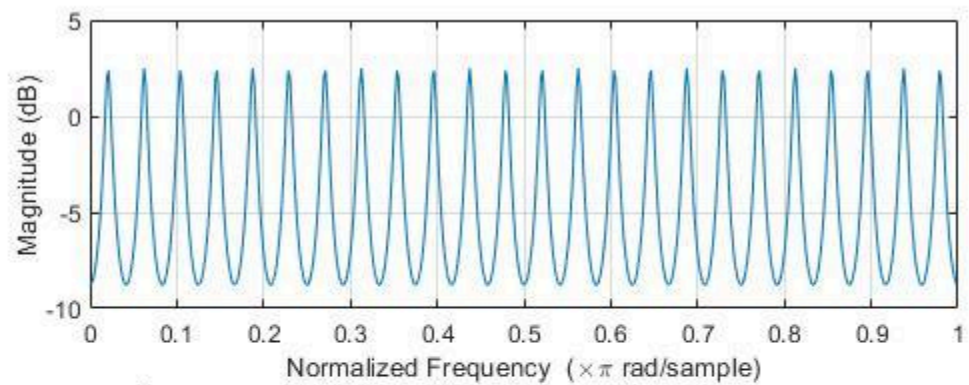
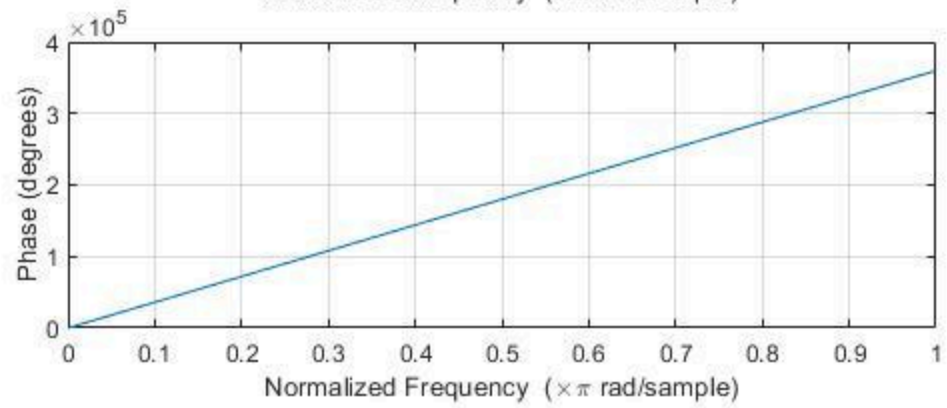
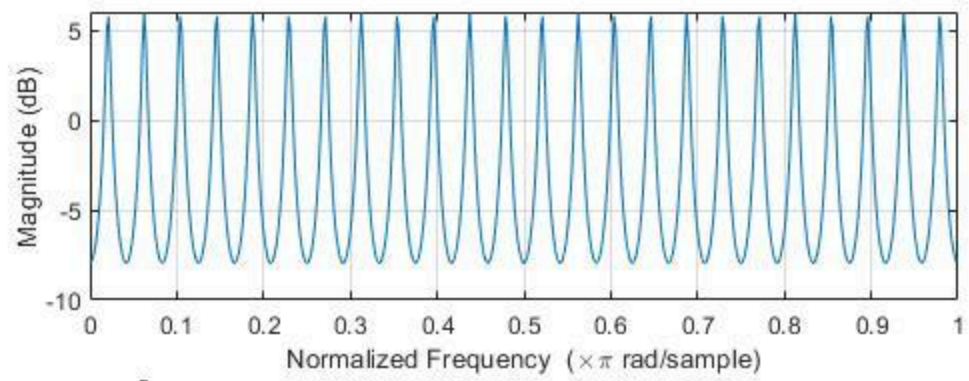
1.5000

1.7500
```







Funções extras

DESCRIPTIVE TEXT

```
function [x,n] = impseq(n0,n1,n2)
    % Generates x(n) = delta(n-n0); n1 <= n <= n2
    % -----
    % [x,n] = impseq(n0,n1,n2)
    %
    n = n1:n2;
    x = (n-n0) == 0;
end
```

Published with MATLAB® R2021a