

```

%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% Lab VI - Modulação Digital em Banda Base e Banda Passante
%
%         Banda Base: com pammod
%
%         Banda Passante: pskmod ou qammod
%
% Para PC I
% By: Prof. Jair Silva
%
%     UFES 2014
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
clc, clear all, close all;
%
%..... Parametros de Entrada .....
M      = 16;           % Nível da modulação
k      = log2(M);      % bits por símbolo
n      = 30000;        % Numero de bits da Sequencia (Bitstream)
nsamp  = 4;           % Taxa de Oversampling
snr     = 25;          % Vetor SNR em dB
tp      = 2;           % 0-PAM, 1-PSK, 2-QAM

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Simulação do Sistema %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
disp('.....')
disp('..... Modulação Digital .....')
%
% ***** TRANSMISSÃO *****
%
% Gera o Bitstream
x = randint(n,1,M);

% Modulação
if tp == 0
    % Modulação (M-PAM)
    xmod = pammod(x,M);           % mapeamento

```

```

else if tp == 1
    % Modulação (M-PSK)
    xmod = pskmod(x,M);    % mapeamento
else
    % Modulação (M-QAM)
    xmod = qammod(x,M);    % mapeamento
end
end

% Reamostragem (upsample)
x_up = rectpulse(xmod,nsamp);

% ***** CANAL *****
% Adiciona ruído Gaussiano branco ao sinal
y_ruído = awgn(x_up,snr,'measured');

% *****

% ***** RECEPÇÃO *****
% Reamostragem (downsample)
y_down = intdump(y_ruído,nsamp);

% Demodulação
if tp == 0
    % Demodulação (M-PAM)
    y = pamdemod(y_down,M);    % Demapeamento
else if tp == 1
    % Demodulação (M-PSK)
    y = pskdemod(y_down,M);    % Demapeamento
else
    % Demodulação (M-QAM)
    y = qamdemod(y_down,M);    % Demapeamento
end
end

%***** calcula os erros *****

```

```

d_bit    = (abs(x-y));
n_erros  = sum(d_bit);
ber_awgn = mean(d_bit);

% ----- Mostra alguns Gráficos -----
% Plota os sinais no dominio do Tempo
figure
plot(real(x_up(1:nsamp*50))) % plota o sinal modulado
hold on
plot(real(y_ruido(1:nsamp*50)), 'r') % plota o sinal ruidoso

% Mostra o diagram de olho na saída do canal
if nsamp == 1
    offset = 0;
    h = eyediagram(real(y_down), 2, 1, offset);
else
    offset = 2;
    h = eyediagram(real(y_down), 3, 1, offset);
end
set(h, 'Name', 'Diagram de Olho sem Offset');

% Mostra o Diagrama de Constelação
scatterplot(y_down, '.')

%***** Mostra Resultados Provisórios na Tela *****
%
disp(sprintf('SNR: %4.1f dB', snr));
disp(sprintf('BER: %5.1e ', ber_awgn));
disp(sprintf('Qtd de erros: %3d', n_erros));
%
disp('.....')
%
%
```

.....
..... *Modulação Digital*
SNR: 25.0 dB
BER: 0.0e+000
Qtd de erros: 0
.....



