

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

TE 903- COMUNICAÇÃO DIGITAL

Schadrac Wanza Isula – GRR20169906

**RELATÓRIO SIMULAÇÃO 1-TE903-NA – Sistema Binário de transmissão
Digital em Banda Base – DATA 20/11/2020**

CURITIBA

2020

Schadrac Wanza Isula – GRR20169906

**RELATÓRIO SIMULAÇÃO 1–TE903-NA – Sistema Binário de transmissão
Digital em Banda Base – DATA 20/11/2020**

Relatório acadêmico apresentado à a disciplina de comunicação digital, do curso de graduação em Engenharia Elétrica, da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Orientador: Prof. Evelio Martin Garcia Fernandez

CURITIBA

2020

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 PARTE 1 SINAL SEM RUÍDO	Erro! Indicador não definido.
3 Parte 2 SINAL COM RUÍDO	Erro! Indicador não definido.
4CONCLUSÃO	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

Esse relatório consistiu-se em fazer simulações em matlab de transmissão digital de 2 pam observando os resultados dos sistemas de Comunicação sem ruído e com ruído. Para isso foram utilizados a figura 80x60 pixels e 8 bits/pixel que é codificada em uma sequência de bits PCM posteriormente representados por impulsos antipodais $\in \{-1, +1\}$.

2 Parte 1 sinal sem Ruído

Nesta parte será plotado os sinais de entrada e saída do transmissor utilizado no script *simulao_2_pam.m* que considera o sistema de comunicação livre de ruído. É utilizado os comandos *stem* para sinal de entrada e o comando *plot* para o de saída. Foi escolhido o intervalo de tempo de [220 600] para melhor visualização das curvas como mostrado na figura abaixo:

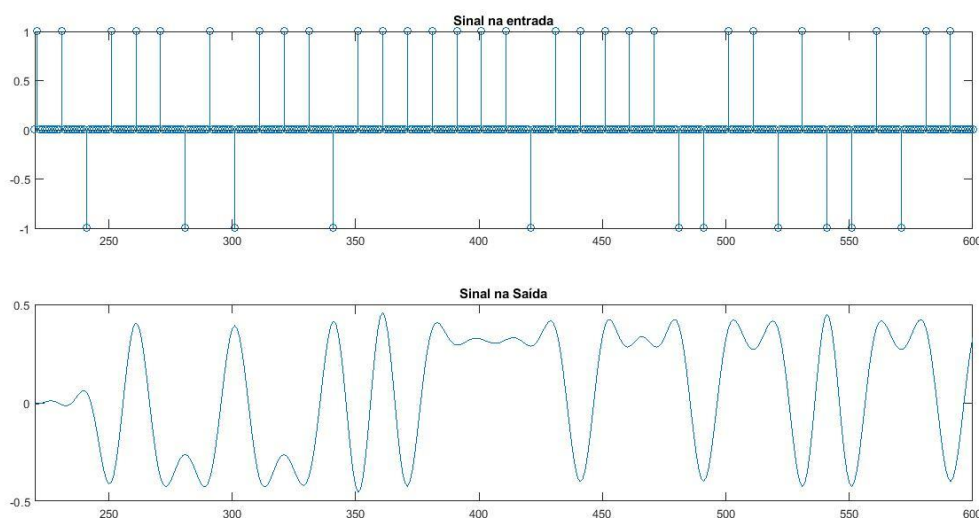


Figura 1 sinais de entrada e saída do transmissor

Foi determinado analiticamente a largura de banda do sinal transmitido e comparar com o gráfico do espectro do sinal.

$$Bt = \frac{1}{2} * Rs(1 + \alpha);$$

$$Fs = 44100 \text{ Hz};$$

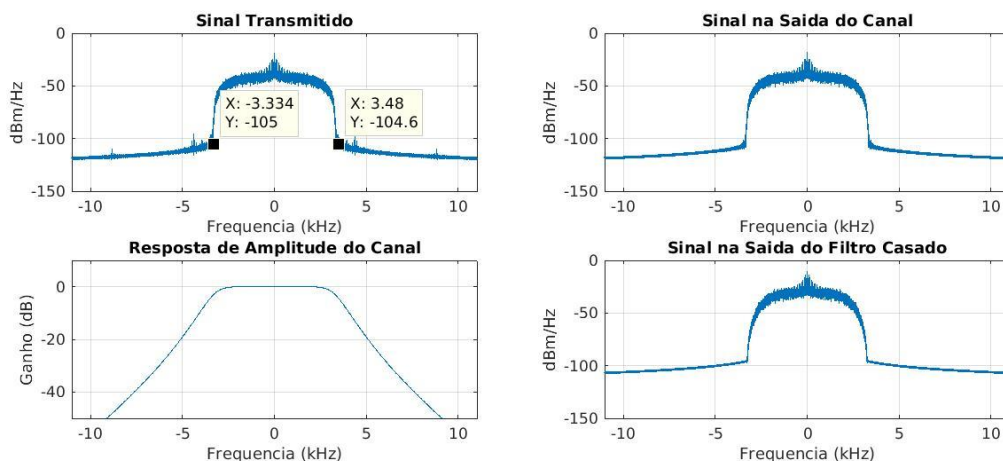
$$Ts = \frac{1}{Fs};$$

$$\text{Oversampling} = 10, \text{Fator } \frac{Fs}{R};$$

$$Rs = \frac{Fs}{oversampling} = \frac{44100}{10} = 4410 \text{ simbolos por seg};$$

$$Bt = \frac{4410}{2} * (1 + 0,5) = 3307,5Hz;$$

O valor obtido na figura para $Bt \cong 3480 \text{ Hz}$ Como mostrado na figura abaixo:



a

Foram mudado o valor de fator de rolloff que é nada mais que α da formula do B. Para cada rolloff foi incluído o diagrama de olho e foram obtidos os resultados abaixo:

Valores de rolloff	B correspondente (Hz)
0.4	3087
0.3	2866.5
0.2	24646
0.0	2205

Tabela 1 valores de rolloff e B

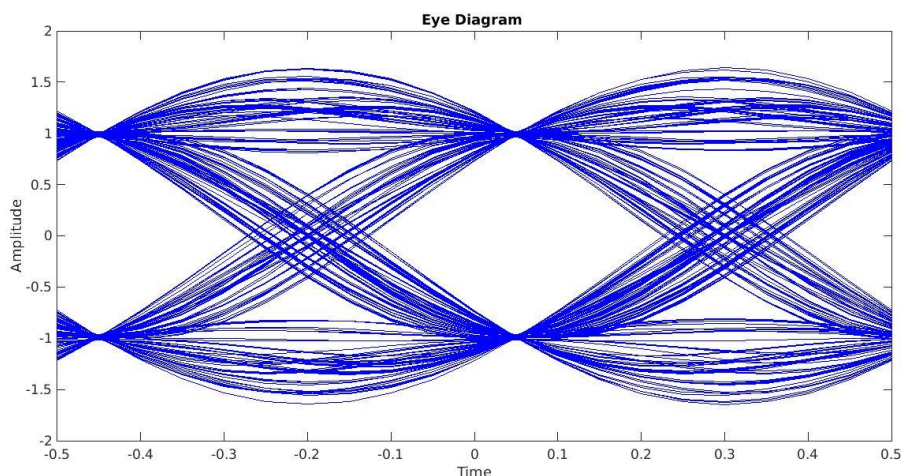


Figura 2 diagrama de olho para rolloff de 0.4

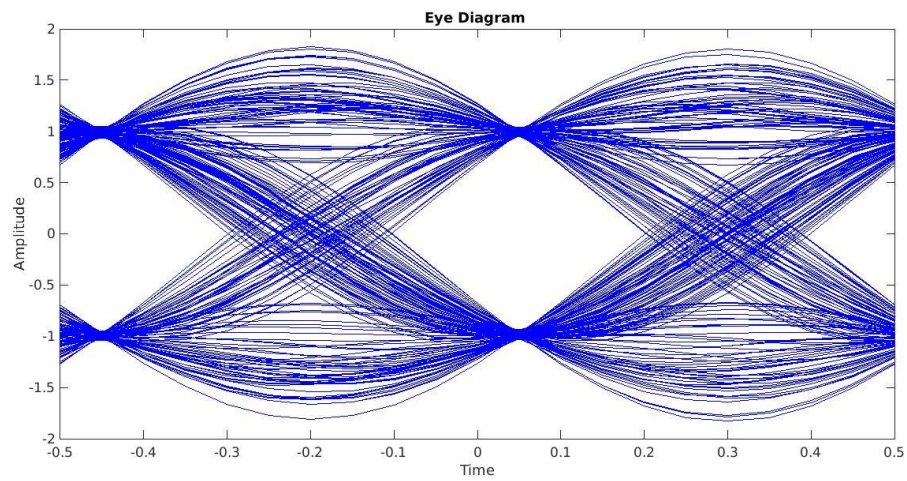


Figura 3 diagrama de olho para rolloff de 0.3

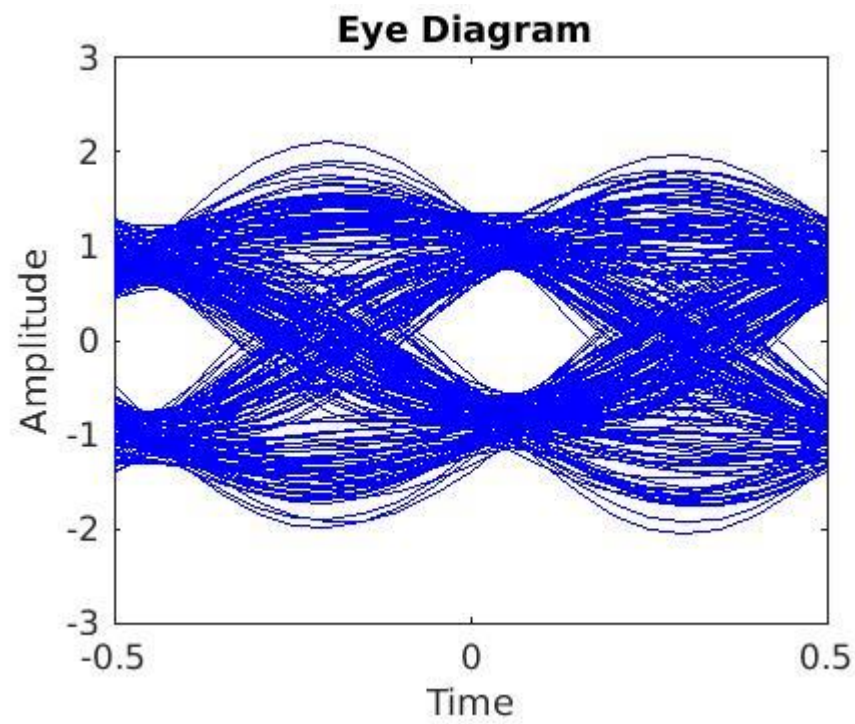


Figura 4 diagrama de olho para rolloff de 0.2

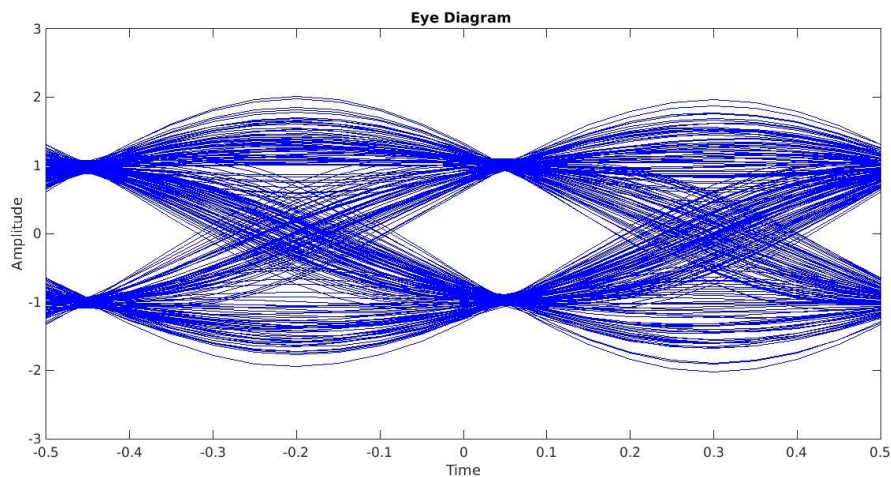


Figura 5 diagrama de olho para rolloff de 0.0

Foi observado que quando mais perto do 0 o valor de rolloff fica mais o olho se forma no diagrama de olho e sinal fica melhor com melhor qualidade.

3 Parte 2 sinal com ruído

A simulação foi feita com o arquivo *simulao_2_pam_ruído.m* para mostrar o histograma e a função de autocorrelação das amostras de ruído. E determinar a média e variância do ruído com os comandos *means()* e *var()* e explicar a diferença entre a BER simulada e a BER teórica.

O resultado obtido para o histograma e a função autocorrelação são nas figuras 5 e 6 para SNR= 5dB abaixo:

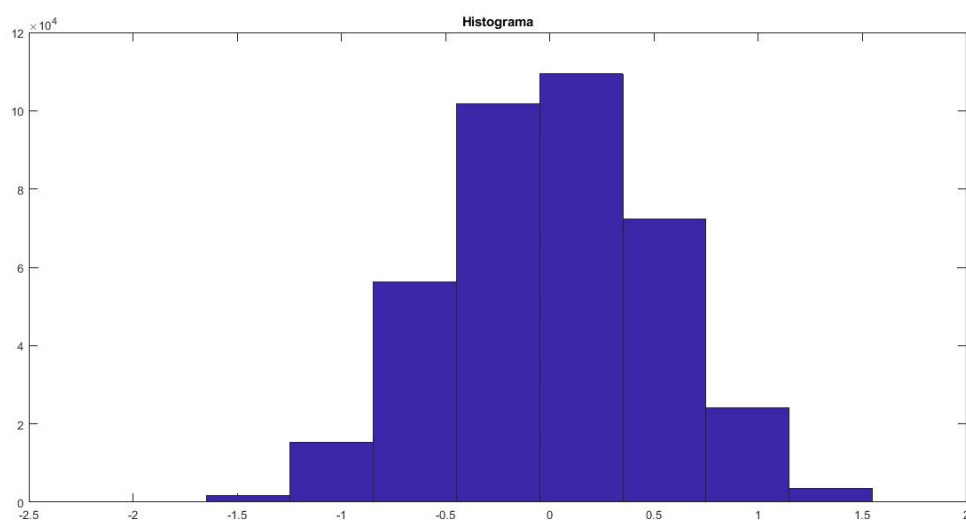


Figura 6 Histograma para SNR= 5dB

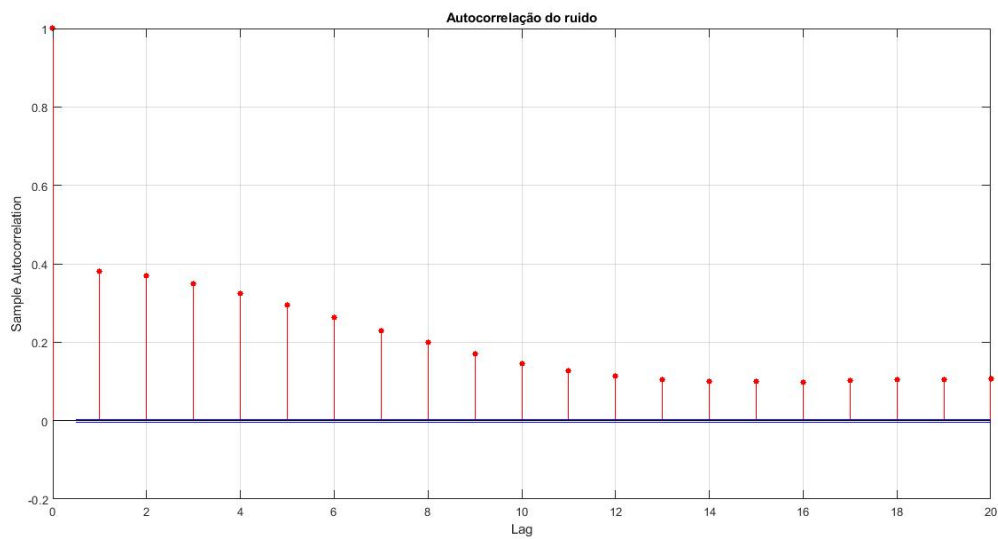


Figura 7 função autocorrelação

Forma obtidos também os valores da média e variância do ruído respectivamente na figura 8 e BER simulado e BER teórico na figura 9.

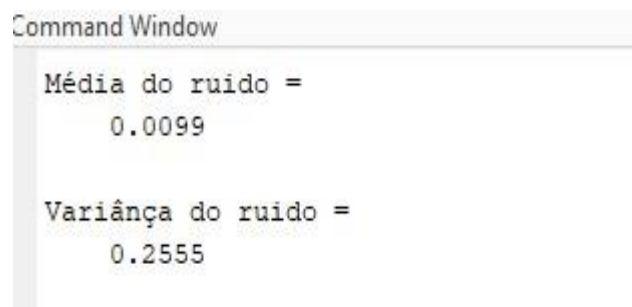


Figura 8 média e variância

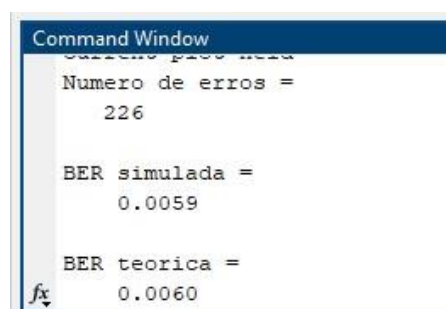


Figura 9 BER simulado e teórico

Para o novo valor de SNR ($\frac{E_b}{N_0} = 9$), obtemos valores:

$$BER \text{ simulado} = 5.2083e^{-5} \text{ e } BER \text{ teorico} = 3.627e^{-5}$$

Isso devido a aproximação dos cálculos que depende da tabela de erfc.

6 CONCLUSÃO

Analisando os dados obtidos nessa simulação, conclui-se que o experimento foi bem sucedido. Demonstrado a diferença de enviar um sinal sem ruído e um sinal com ruído.