ADEETC

Licenciatura em Engenharia

Informática e Multimédia

1º Semestre 15/16 SI

Comunicação e Processamento de Sinais

Relatório do 2º Trabalho Prático

Eng. José Nascimento

Trabalho realizado por:

Hugo Safara	nº40614
Rita Coelho	nº41154
Michael Madeira	nº41032

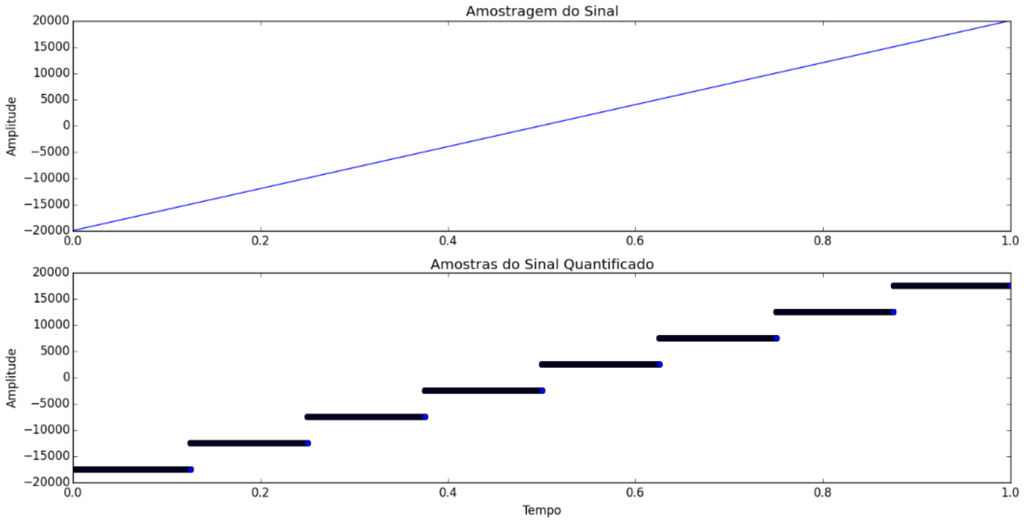
segunda-feira, 30 de novembro de 2015

Quantificação

Exercício 3:

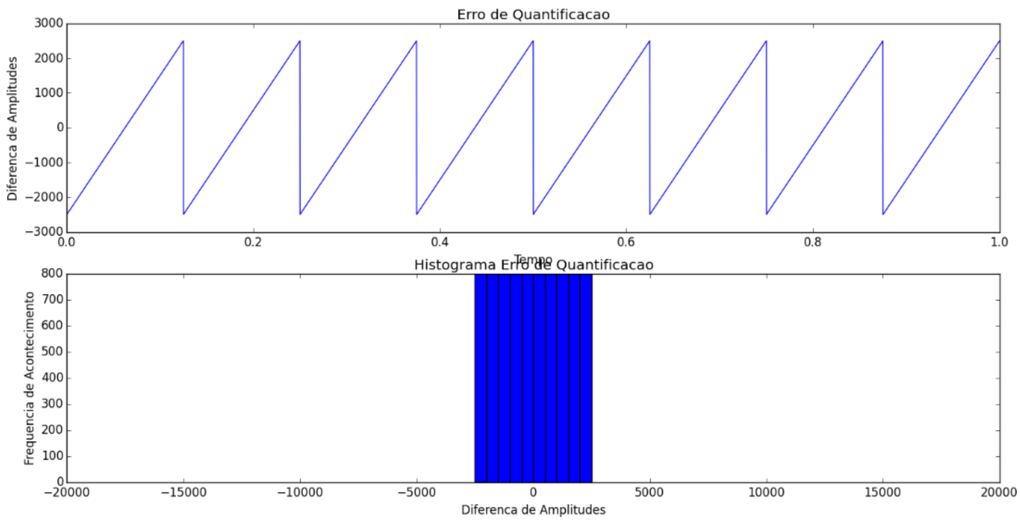
a)

Representação das amostras do sinal original e do sinal quantificado ao longo do tempo



b)

Representação do erro de quantificação (ao longo do tempo) e o seu histograma



c)

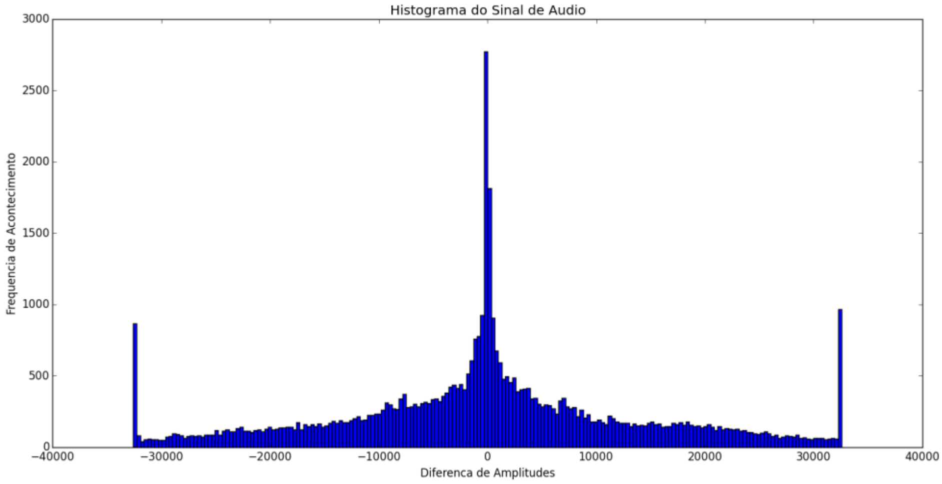
Medidas das SNR's para diferentes valores de R = [3,4,5,6,7,8]

```
SNR Teórica =  [ 17.99782893  23.99782893  29.99782893  35.99782893  41.99782893  47.99782893]
SNR Prático =  [ 18.06179364  24.08238705  30.10297401  36.12354818  42.14409721  48.16459788]
```

Exercício 4:

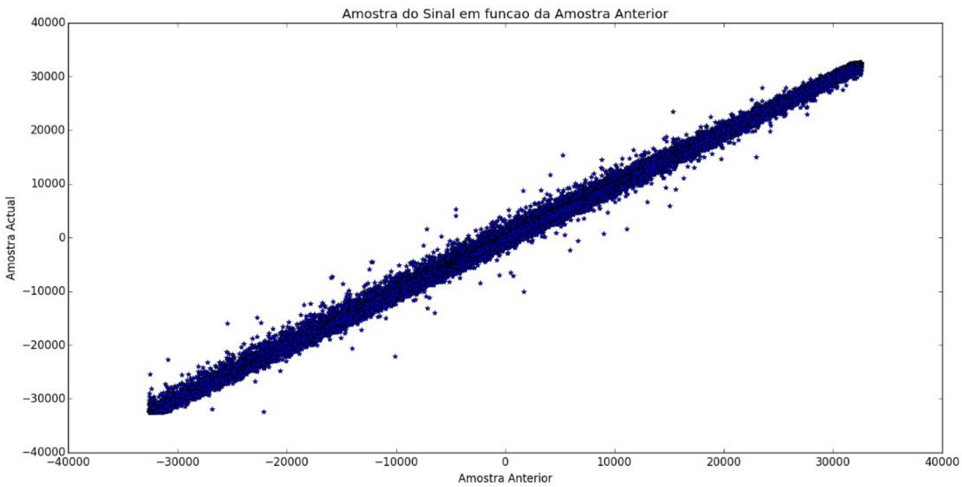
a)

Histograma do sinal de áudio



b)

Representação de cada amostra do sinal em função da amostra anterior



Aspetos a realçar:

- Com a representação do gráfico, pode-se verificar que, as amostras anteriores têm valores muito semelhantes, relativamente, às amostras atuais.

c)

Medidas das SNR's para diferentes valores de R = [3,4,5,6,7,8] no sinal de áudio

```
SNR Teórica =  [ 15.524359   21.524359   27.524359   33.524359   39.524359   45.524359]
SNR Prático =  [ 14.52068469   20.76543181   27.04865486   33.23369616   39.43360995  45.44825223]
```

Gráfico da SNR Teórica

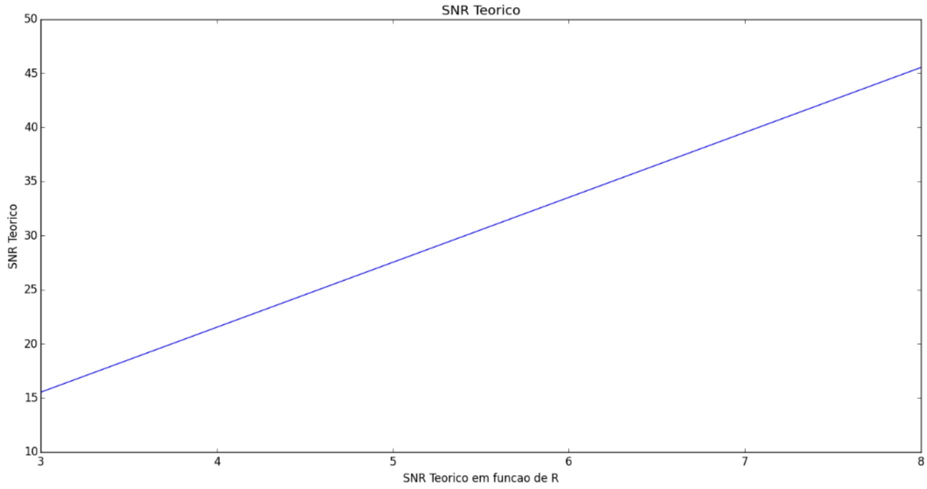
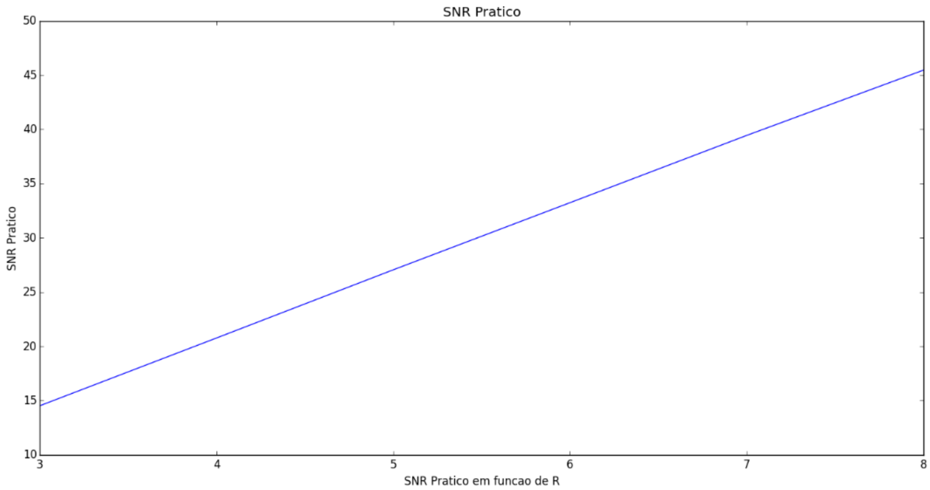


Gráfico da SNR Prática



Aspetos a realçar:

- O sinal quantificado, quando ouvido para o primeiro R, ou seja, R = 3, o som gerado sai ligeiramente com "grão. Esse "grão" irá perder-se ao longo da variação de R, deixando mesmo de se ouvir logo a partir de R=5;

- Com os gráficos, consegue-se ter uma perceção mais geral das SNR's. Conclui-se que tanto a SNR Prática como a SNR Teórica, não têm valores iguais, ao contrário das SNR's da sinusoide.

Codificação

Exercício 2:

Os valores de SNR teórico e Prático para o sinal de áudio com R= [3,5,8] é de:

```
SNR Teórica =  [ 15.524359    27.524359    45.524359   ]
SNR Prático =  [ 14.52068469 27.04865486 45.44825223]
```

Exercício 3:

a)

R = 3

Vmax = 1

L = 2^3 = 8

$\Delta q = \frac{2Vmax}{L} = \frac{2 \times 1}{8}$ = 0,25 <- Intervalos de decisão

Isto significa que teremos 8 intervalos de decisão (sem contar com o zero), de -1 até 1, com um passo de 0,25. Os intervalos serão então:

Vd = [-1; -0.75; -0.5; -0.25; 0; 0.25; 0.5; 0.75; 1].

Para se ter os valores de quantificação é apenas preciso encontrar o valor médio entre dois intervalos de decisão, ou seja, um valor que esteja igualmente espaçado entre dois intervalos:

$Vq = \frac{\Delta q}{2} = \frac{0,25}{2}$ = 0,125 <- Valores de quantificação

Ter-se-á, então:

Vq = [-0.875; -0.625; -0.375; -0.125; 0.125; 0.375; 0.625; 0.875].

A codificação, será, respetivamente para cada valor Vq, de:

Codificação = [000; 001; 010; 011; 100; 101; 110; 111]

Codificação das 5 primeiras amostras:

Primeira amostra (t = 0):

$Y(0) = \cos(2\pi 500 \times 0) = 1$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

Segunda amostra (t = 1/8000):

$$Y\left(\frac{1}{8000}\right) = \cos\left(2\pi 500 \times \frac{1}{8000}\right) = 0{,}999976512$$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

Terceira amostra (t = 2/8000):

$$Y\left(\frac{2}{8000}\right) = \cos\left(2\pi 500 \times \frac{2}{8000}\right) = 0{,}999906049$$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

Quarta amostra (t = 3/8000):

$$Y\left(\frac{3}{8000}\right) = \cos\left(2\pi 500 \times \frac{3}{8000}\right) = 0{,}999788616$$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

Quinta amostra (t = 4/8000):

$$Y\left(\frac{4}{8000}\right) = \cos\left(2\pi 500 \times \frac{4}{8000}\right) = 0{,}999624216$$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

b)

Para a Lei-A, tem-se a seguinte fórmula matemática:

$$y = \begin{cases} \dfrac{1+\ln\left(A\left|\frac{x}{x_{max}}\right|\right)}{1+\ln A} & , \frac{1}{A} \le \left|\frac{x}{x_{max}}\right| \le 1 \\ \dfrac{A}{1+\ln A}\left|\dfrac{x}{x_{max}}\right| & , 0 \le \left|\frac{x}{x_{max}}\right| \le \frac{1}{A} \end{cases}$$

Em que A tem um valor normalizado de 87,56.

O valor de x, corresponderá aos cinco valores correspondentes à codificação PCM:

Primeira amostra (x = 1)

$$y(1)= \frac{1+\ln(87{,}54 \times |1|)}{1+\ln(87{,}54)} = 1$$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

Segunda amostra (x = 0,999976512)

$$y(0{,}999976512)= \frac{1+\ln(87{,}54 \times |0{,}999976512|)}{1+\ln(87{,}54)} = 0{,}\ 999995707$$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

Terceira amostra (x = 0,999906049)

$$y(0{,}999906049)= \frac{1+\ln(87{,}54 \times |0{,}999906049|)}{1+\ln(87{,}54)} = 0{,}\ 999982830$$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

Quarta amostra (x = 0,999788616)

$$y(0{,}999788616)= \frac{1+\ln(87{,}54 \times |0{,}999788616|)}{1+\ln(87{,}54)} = 0{,}\ 999961366$$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

Quinta amostra (x = 0,999624216)

$$y(0{,}999624216)=\frac{1+\ln(87{,}54\times|0{,}999624216|)}{1+\ln(87{,}54)}=0{,}999931343$$

Logo, Vd = 1 e Vq = 0,875 e Codificado = 111.

c)

n	m[n]	mp[n]	e[n]	eq[n]	mq[n]	cod.
0	1	0	1	0,875	0,875	111
1	0,99997	0,875	0,12497	0,125	1	100
2	0,99991	1	-0,00009	-0,125	0,875	011
3	0,99979	1	-0,00021	-0,125	0,875	011
4	0,99963	1	-0,00037	-0,125	0,875	011

n = número de amostras;

m[n] = amostragem;

mp[n] = predição da amostra seguinte;

e[n] = erro de predição (m[n] – mp[n]);

eq[n] = valor de quantificação do erro de predição;

mq[n] = soma do erro de predição quantificado mais amostragem;