

Análise espectral de sinal de voz

Discente: Tayron Rodrigues

Docente: Dr. Eng. Lucas Silva

Matéria: Processamento digital de sinais

Sumário

1. Parâmetros do áudio
2. Janelamento
3. Retangular vs Hann
4. Retangular vs Flattop
5. Hann vs Flattop
6. FFT Radix-2

Parâmetros do áudio

RA: 162.XXX.X35
Duração da gravação: 2s
Frequência de amostragem: 10kHz

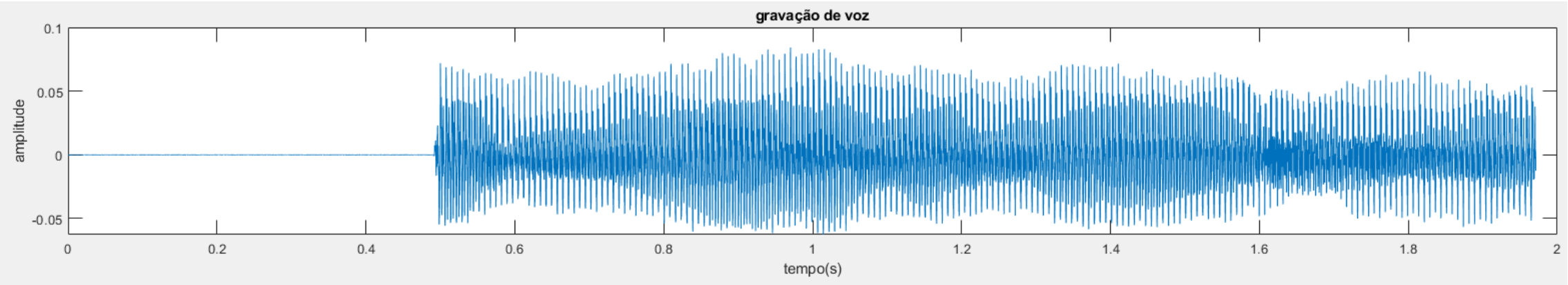
Tabela 1. Determinação da duração da amostra.

Último dígito do seu RA	Duração da gravação
0, 1 ou 2	1 s
3 ou 4	1,5 s
5, 6 ou 7	2 s
8 ou 9	2,5 s

Tabela 2. Determinação da frequência de amostragem.

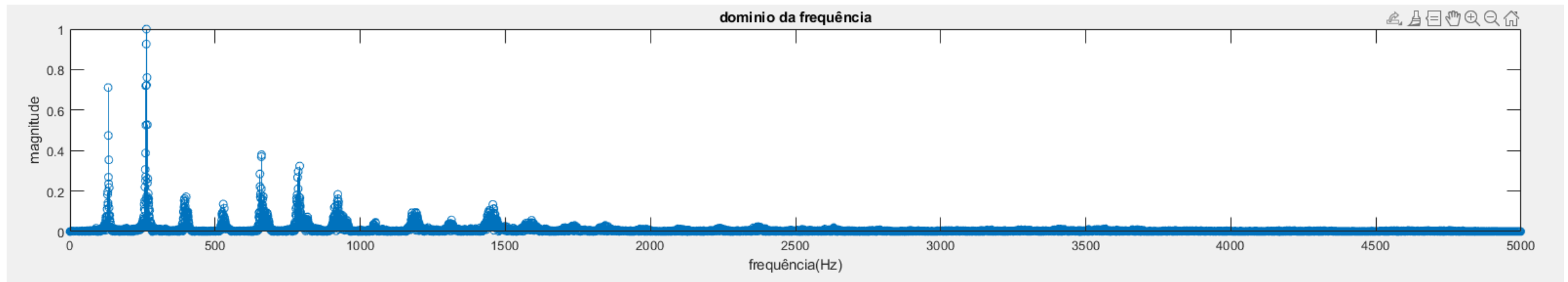
Penúltimo dígito do seu RA	Frequência de amostragem
0, 1 ou 2	8 hKz
3, 4, 5 ou 6	10 kHz
7, 8 ou 9	16 kHz

Figura 1. Sinal de áudio



Parâmetros do áudio

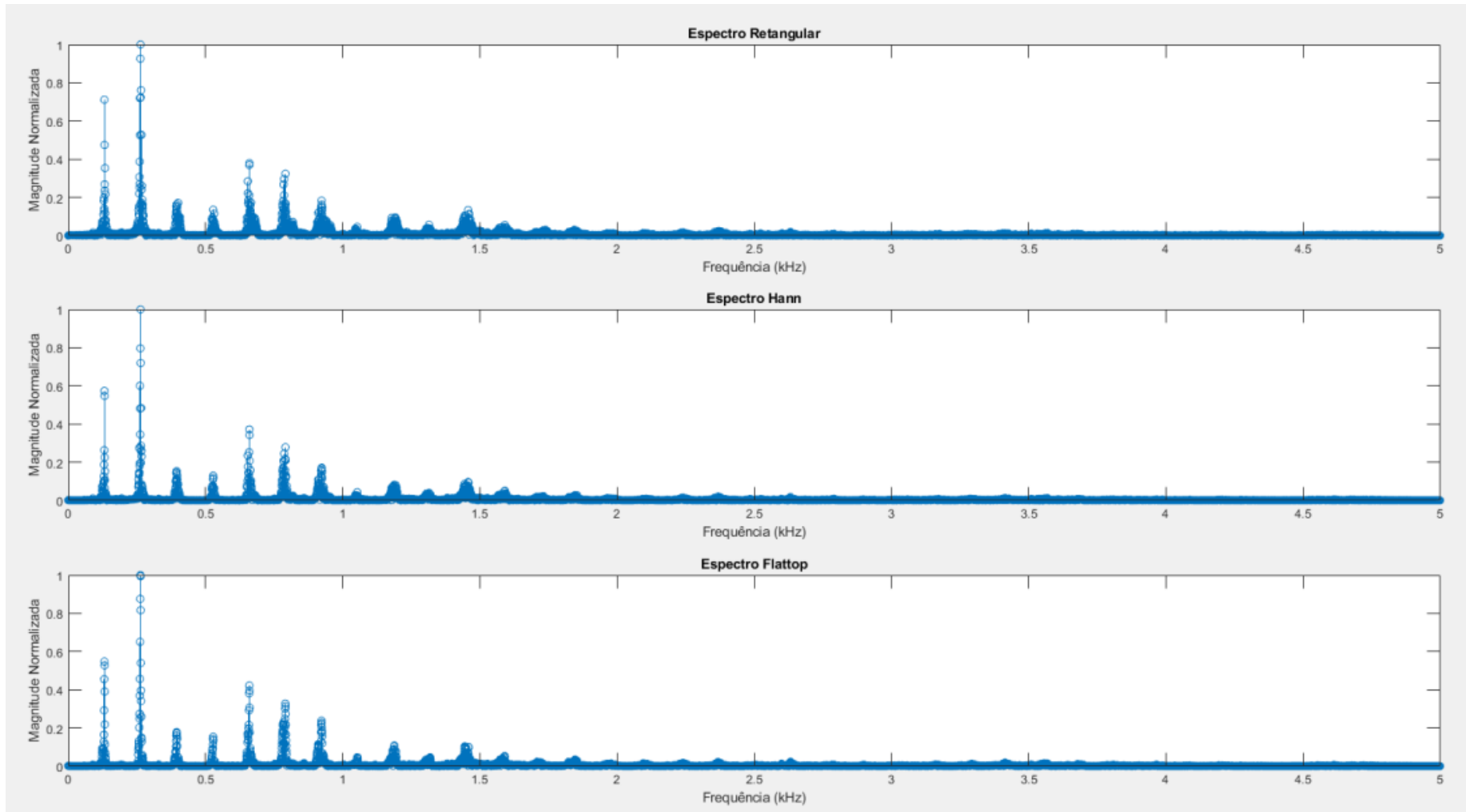
Figura 2. FFT do sinal



Componentes de frequência relevantes no espectro:
131.4Hz, 263.3Hz, 400.3Hz, 528.6Hz, 660Hz, 791.4Hz, 922.8Hz

Janelamento

Figura 3. Janelamentos



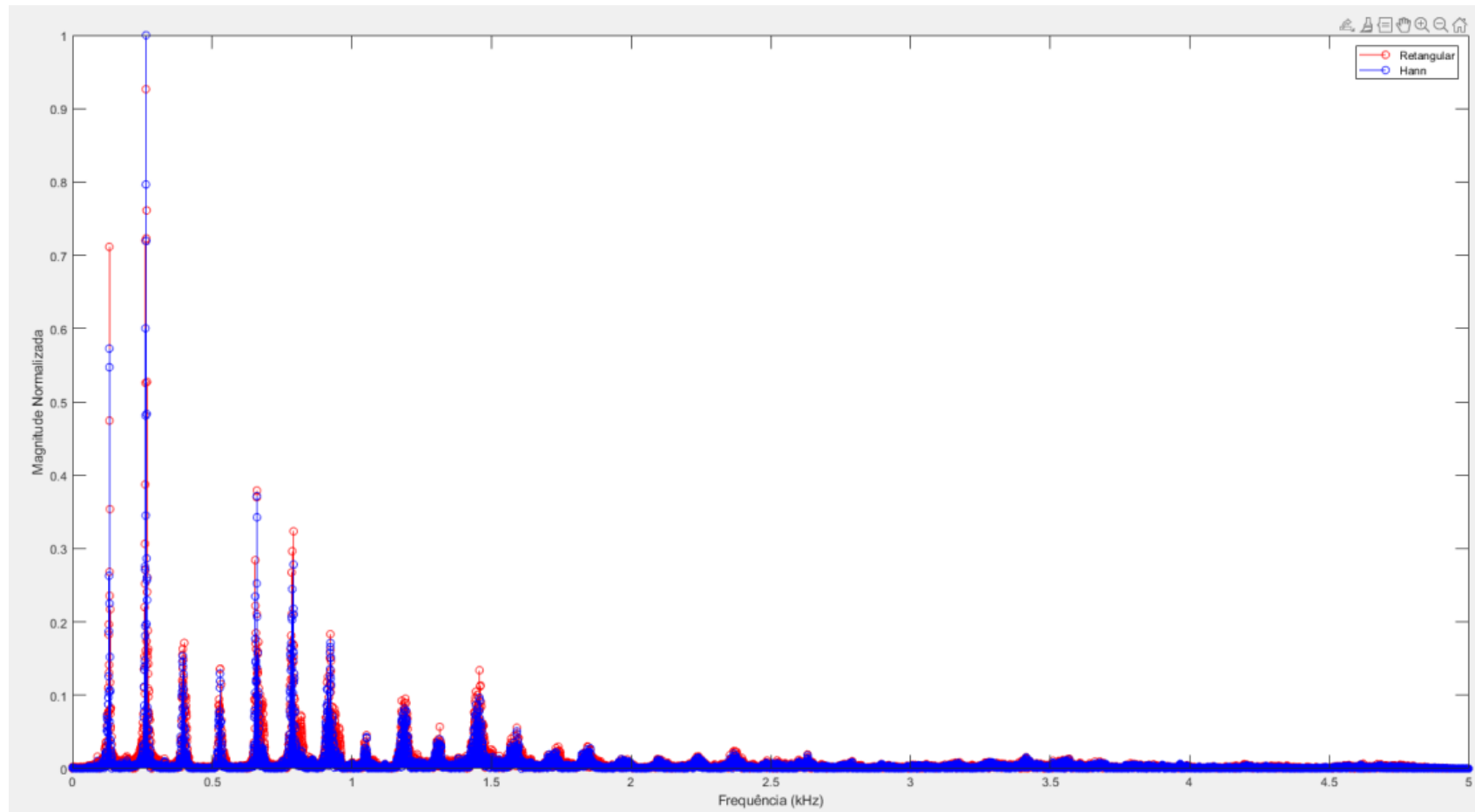
Magnitude retangular: 98.1252

Magnitude Hann : 84.8434

Magnitude Flattop: 52.8136

Janelamento

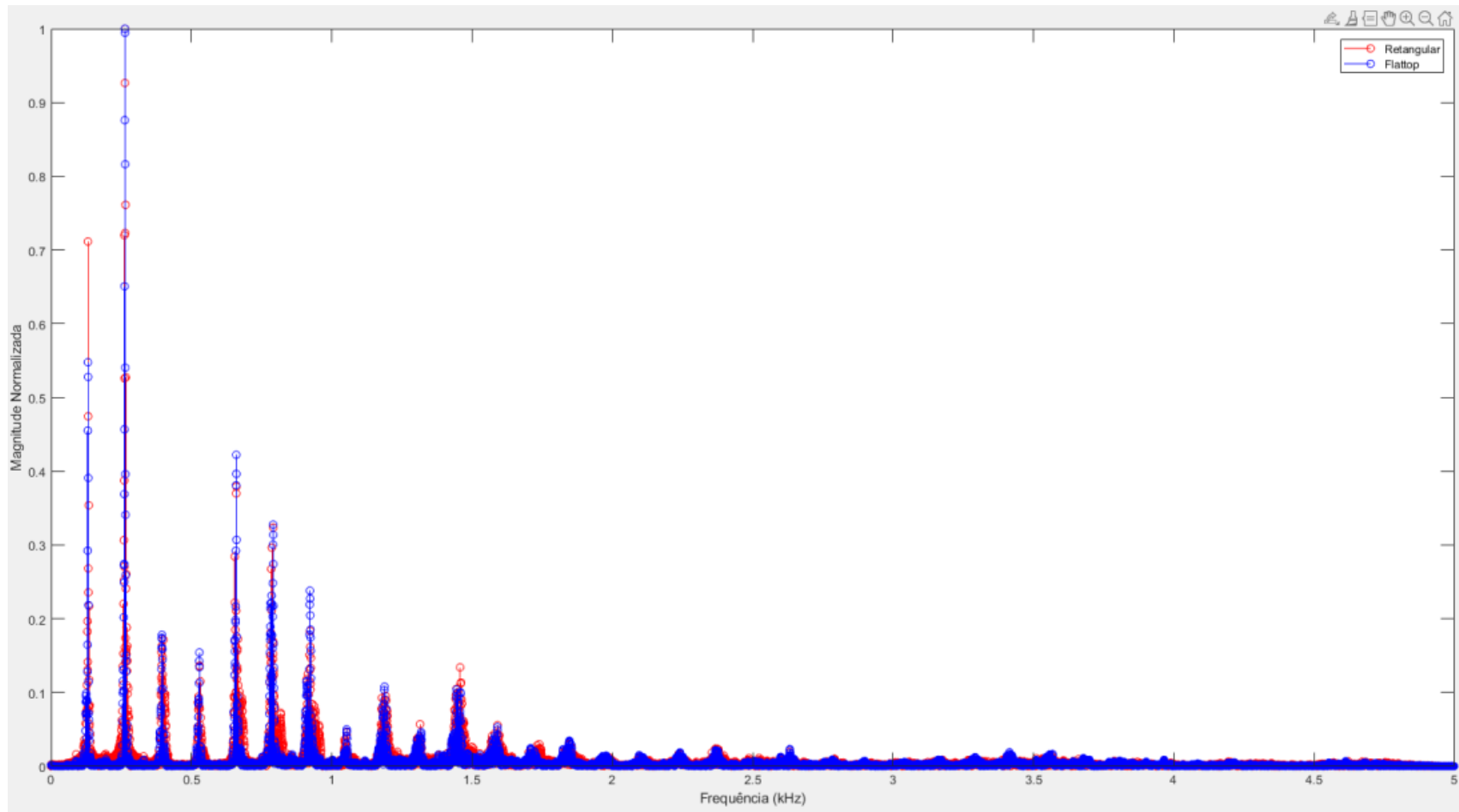
Figura 4. Retangular vs Hann



Hann reduz o vazamento espectral em comparação com a retangular.

Janelamento

Figura 5. Janelamento Retangular vs Janelamento Flattop

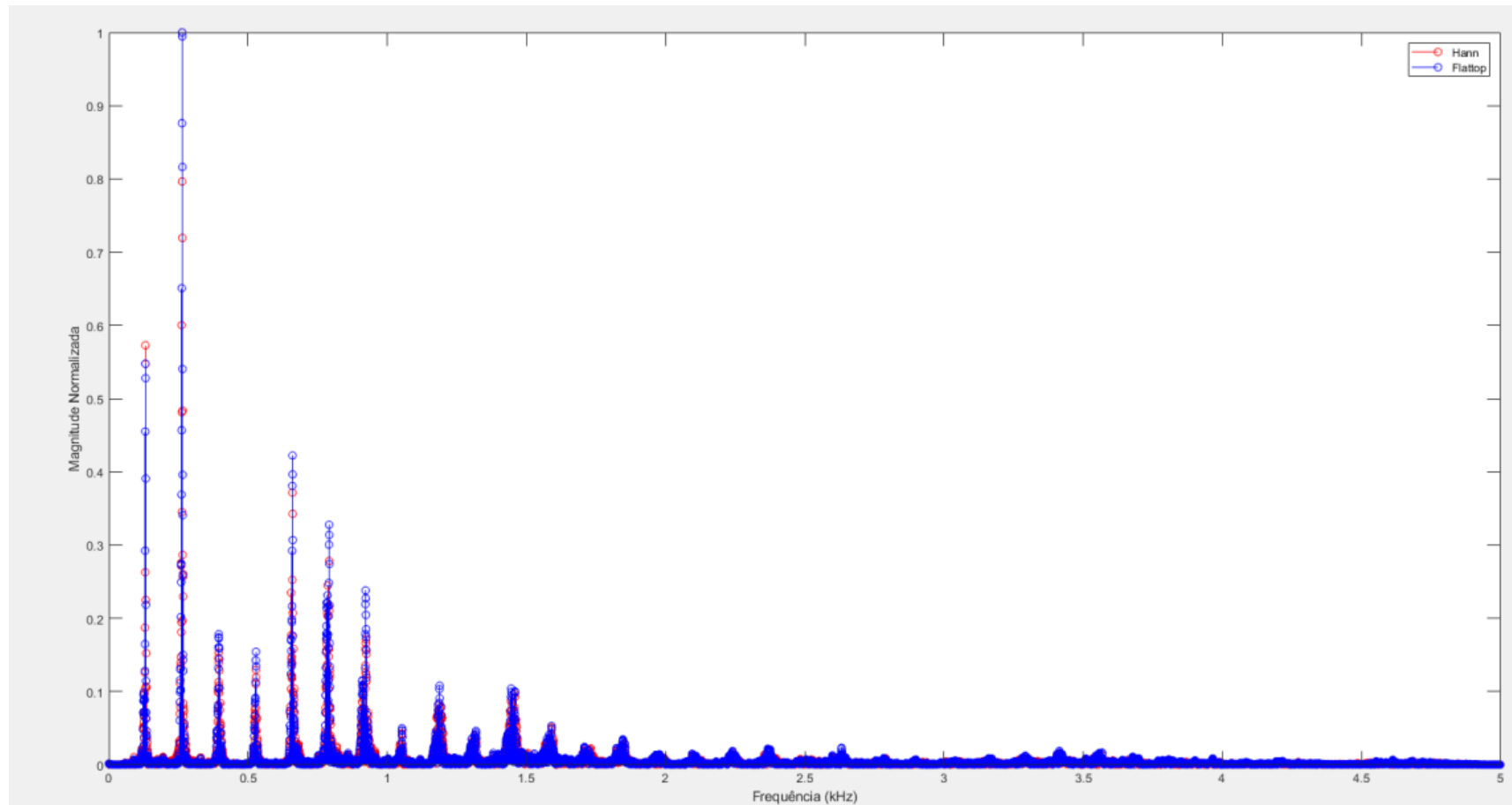


Flattop: baixo vazamento espectral, tenta preservar a amplitude verdadeira das frequências

Retangular: tem um alto vazamento espectral e um lóbulo principal estreito

Janelamento

Figura 6. Janelamento Hann vs
Janelamento Flattop



FFT Radix-2

Modificações necessárias para que o algoritmo possa ser usada no sinal

o comprimento do sinal deve ser uma potência de 2.

$\log_2(N) = \log_2(20000) = 14.287712379549449 \cong 14$

Usar uma FFT de 2^{14} pontos = 16.384 pontos

O número de estágios na FFT

$\log_2(20000) \cong 14$ estágios

Quantos bits são necessários para executar o bit reversal no vetor do sinal

$\log_2(16.384) = 14$ bits

Qual o ganho em termos de desempenho $O(N)$ da FFT com relação à DFT aplicada para o mesmo caso?

FFT Radix-2: $O(16384 \log 16384) = O(2.29376 \times 10^5)$

DFT : $O(N^2) = O(20000^2) = O(4 \times 10^8)$