

# Quantização

Danilo Souza, Hugo Santos, Welton Araújo

May 27, 2013

# Chapter 1

## Quantização de um sinal PCM

### 1.1 Funcionamento

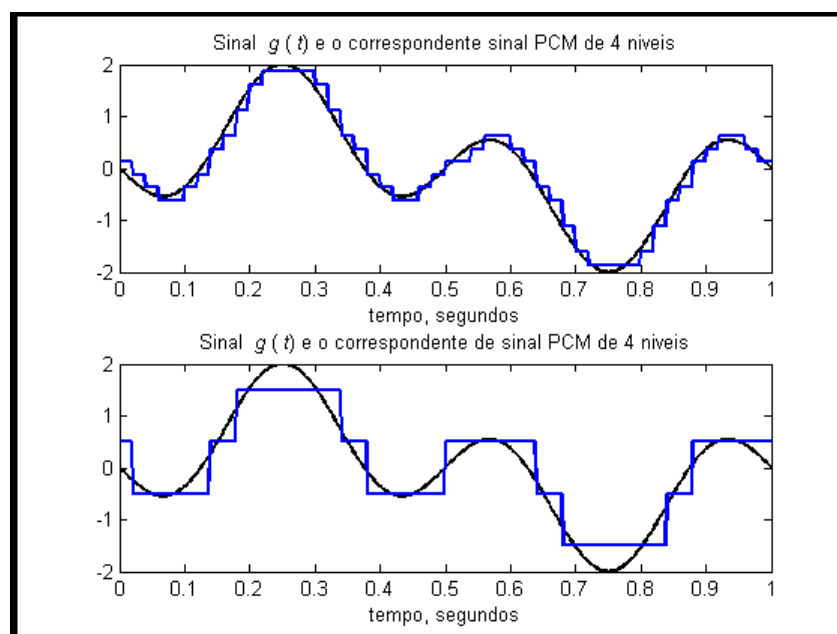
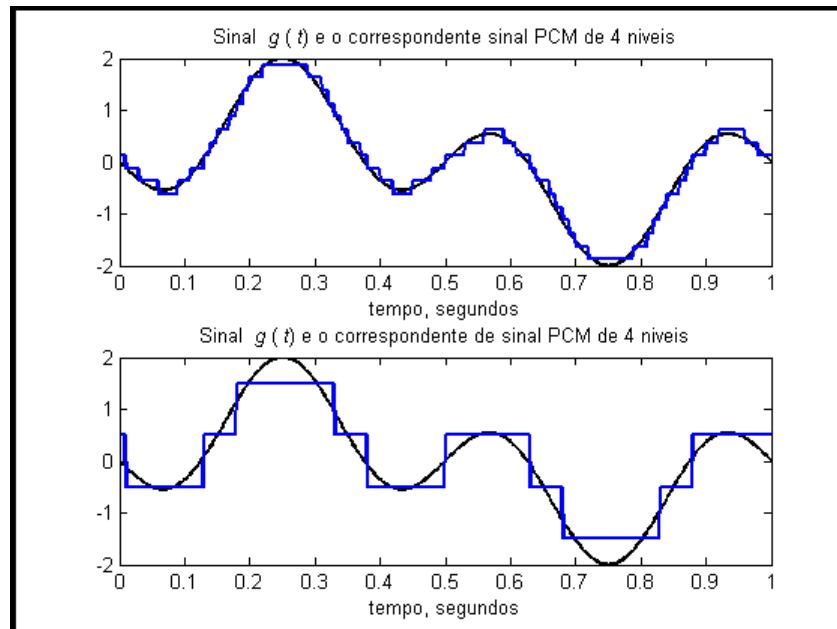
O código gera um sinal a partir de 2 senóides, uma com 1Hz e outra com 2Hz de frequência. Em seguida, gera-se o sinal a uma taxa de amostragem de 500Hz com duração de 1 segundo. O objetivo principal é mostrar os efeitos do número de níveis de quantização para efetuar a reconstrução a partir do sinal amostrado capturado posteriormente nas taxas de amostragem 100Hz, 50Hz, 25Hz e 12.5Hz.

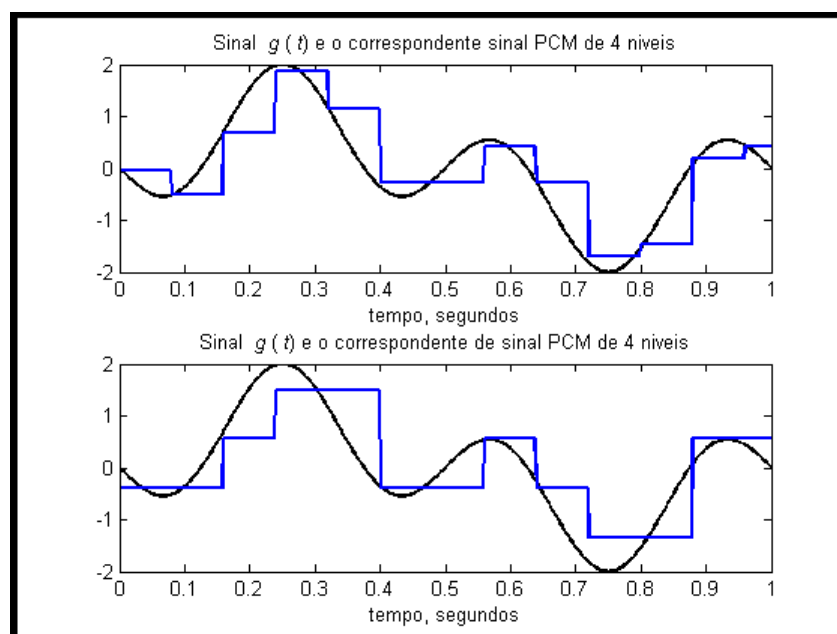
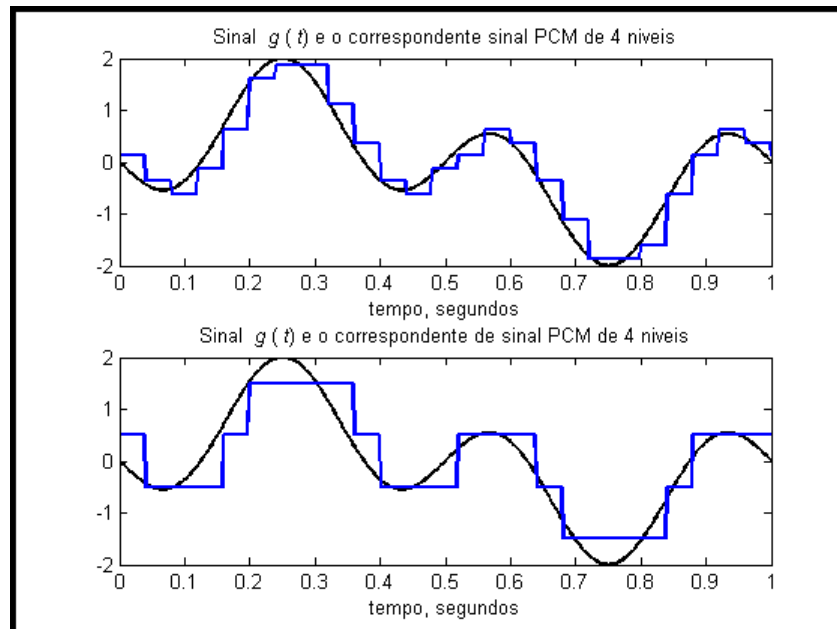
### 1.2 Resultados

Variando-se a taxa de amostragem decrescentemente, percebe-se que quanto maior ela era, melhor é a reconstrução de sinal amostrado. Porém, diminuindo-se gradativamente, é possível constatar a existência de um atraso onde o sinal reconstruído. Além do atraso, o sinal capturado torna-se cada vez mais distorcido.

A uma baixa taxa de amostragem, o quantizador de 16 bits mostrou uma grande perda de eficiência, pois os valores capturados por eles são visualmente próximos do que se espera em taxas de amostragem mais altas, no entanto o grande espaçamento entre as amostras faz com que a reconstrução seja ineficiente.

Os efeitos do número de níveis do quantizador tiveram grande influência para que o sinal reconstruído fosse mais parecido com o sinal original. Isto ocorre porque os valores do quantizador de 16 bits tem uma resposta mais próxima do valor amostrado. Portanto, uma precisão mais alta, também tem grande influência para a reconstrução do sinal.





## Chapter 2

# Cálculo dos Coeficientes da Série de Fourier

### 2.1 Descrição do Script

O script é utilizado para fazer o cálculo numérico dos coeficientes da série de Fourier da função  $\Delta(t/2)$ . O algoritmo do programa está definido abaixo.

1. Inicialmente cria-se um script que define a função triangular  $\Delta(t)$
2. Define-se o período do sinal (de 'a' a 'b')
3. Define-se a tolerância para o erro de integração
4. Define-se o número de coeficientes da série de Fourier (N)
5. O programa utiliza a função 'quad' do matlab para calcular as integrais de série
6. O programa calcula  $D_0$  e armazena na posição  $D_{N+1}$  do vetor (meio do vetor)
7. O programa calcula  $D_1$  até  $D_N$  e armazena na posição  $D_{N+2}, \dots, D_{2N+1}$  do vetor
8. O programa calcula  $D_{-N}$  até  $D_{-1}$  e armazena na posição  $D_1, \dots, D_N$  do vetor

### 2.2 Modificações no código

No programa original do livro, havia um erro na plotagem do gráfico, pois o intervalo não estava definido, o código original era:

```
1. s1=plot([-N,N],abs(D)); e s2=plot([-N,N],angle(D));
```

Quando na verdade era preciso definir um intervalo que variasse de 1 indo de  $-N$  a  $N$ , segue abaixo o código alterado:

1. intervalo = -N : 1 : N;
2. s1=plot(intervalo,abs(D)); e s2=plot(intervalo,angle(D));

## 2.3 Conclusões

Um número grande de coeficientes é recomendado somente quando o período do sinal é também grande, pois muitos coeficientes para um sinal com período curto, geram réplicas indesejadas ao longo do espectro da série, réplicas que parecem o sinal original, mas na verdade são uma aproximação muito falha. Para o cálculo dos coeficientes:

- Módulo do sinal da série de Fourier
  - Período constante
    - \* Quanto menor o número de coeficientes da série mais o sinal da série se aproxima da parte de cima da função *sinc*. Conforme mostrado nas figuras 2.1, 2.2, 2.3. Podemos perceber na figura 2.4 que o número de coeficientes é muito grande se comparado ao período, portanto, começam a aparecer réplicas indesejadas.

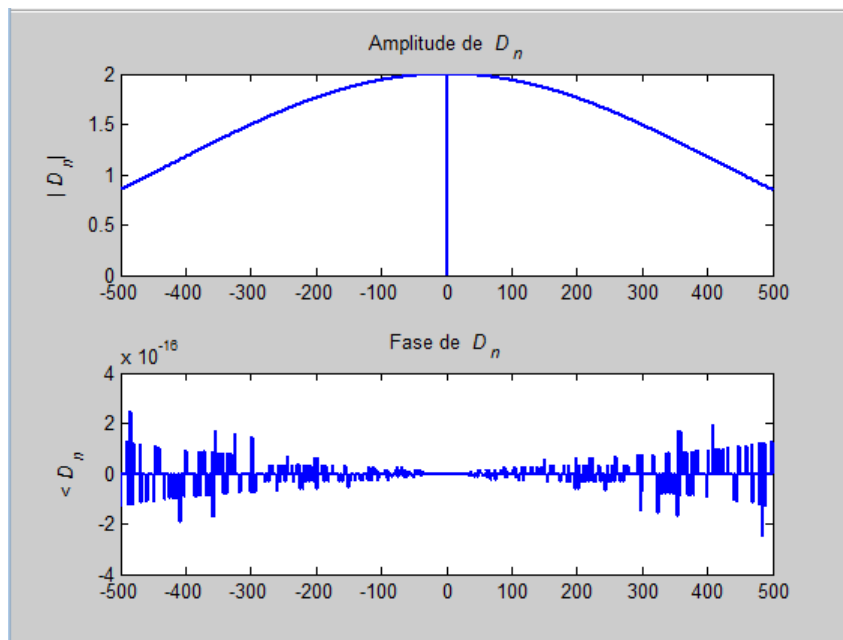


Figure 2.1:  $N = 100$ ,  $Periodo = 2048$

- \* Quanto maior o número de coeficientes da série mais o sinal resultante se aproxima de um sinc. Sendo que o valor do coeficiente  $D_0$  tende a 0 (zero).
- Número de Coeficientes constante
  - \* Quanto menor o período, mais réplicas indesejadas aparecem. Conforme mostrado nas figuras 2.5, 2.6, 2.7.

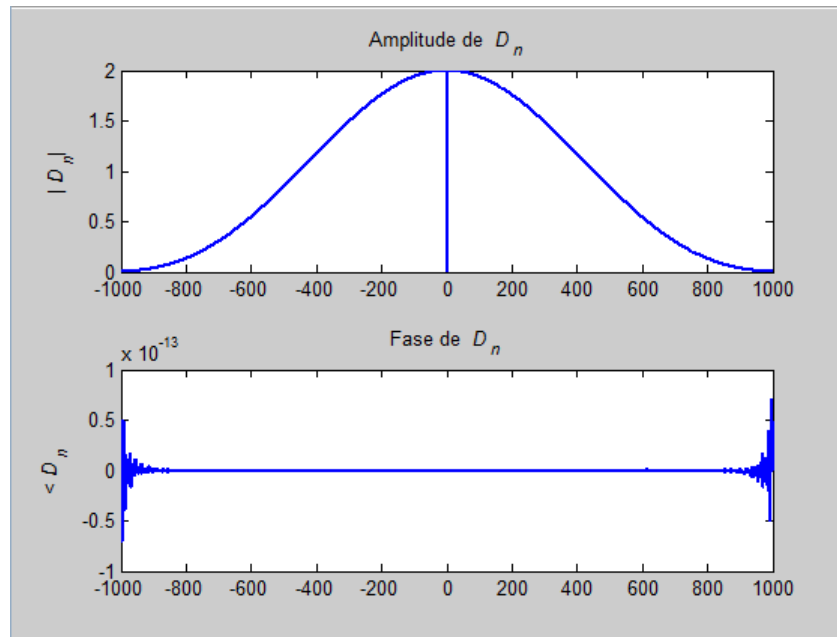


Figure 2.2:  $N = 100$ ,  $Periodo = 2048$

- \* Quanto maior o período, mais o sinal se aproxima da função *sinc*, porém se o período for muito grande, o *sinc* é truncado cada vez mais no começo, tornando visível somente o começo do sinal. Conforme figura 2.8
- Fase do sinal da série de Fourier
  - Quanto maior o período do sinal mais a fase se aproxima de 0 constante durante toda a série, sendo que quanto menor é o módulo maior é a fase e vice-versa.
  - Quanto menor o período do sinal maior é a variação da fase

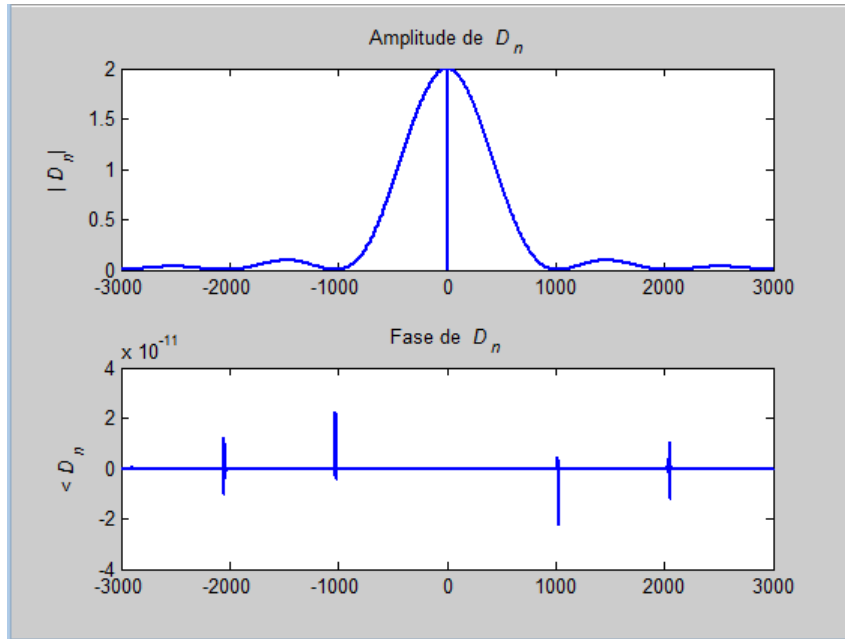


Figure 2.3:  $N = 3000$ ,  $Periodo = 2048$

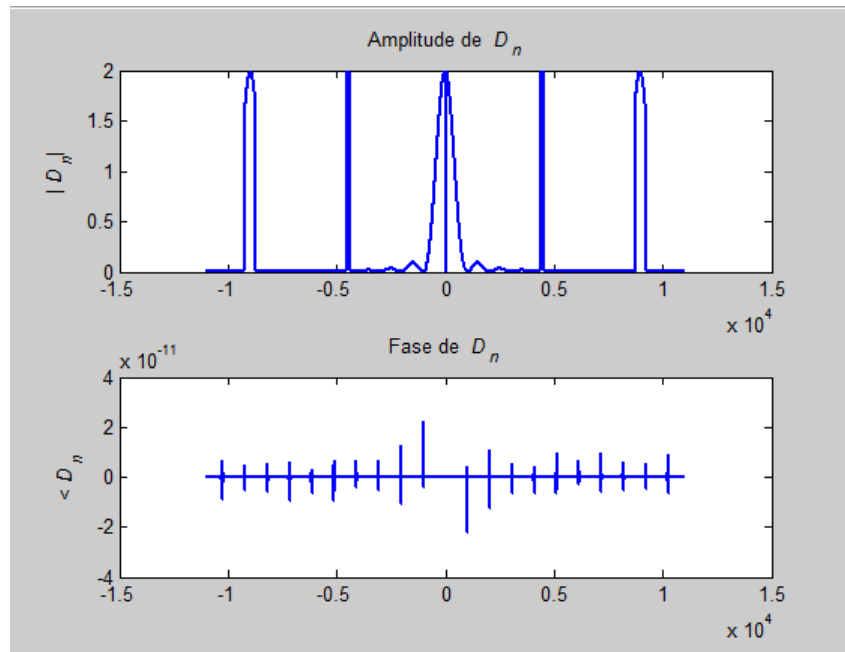


Figure 2.4:  $N = 11000$ ,  $Periodo = 2048$



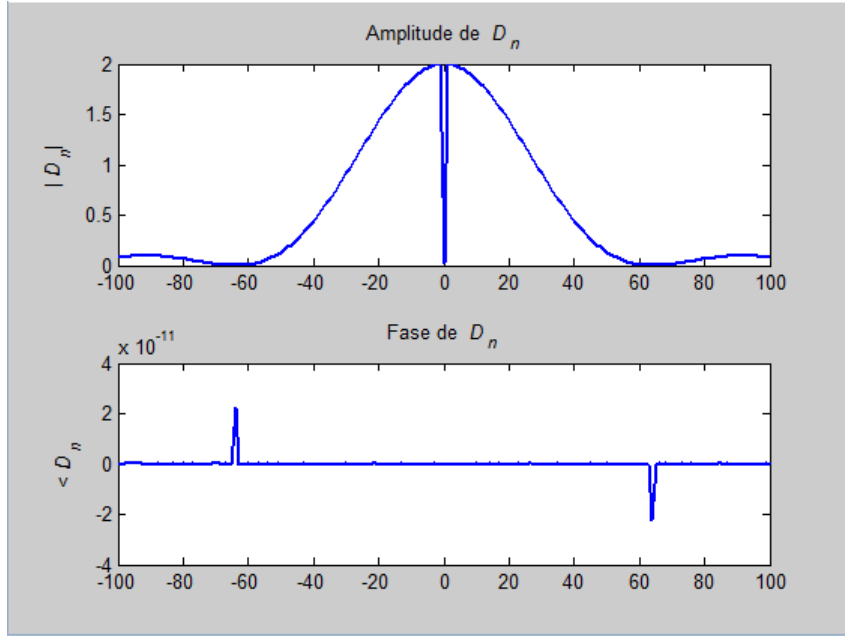


Figure 2.5:  $N = 100$ ,  $Periodo = 128$

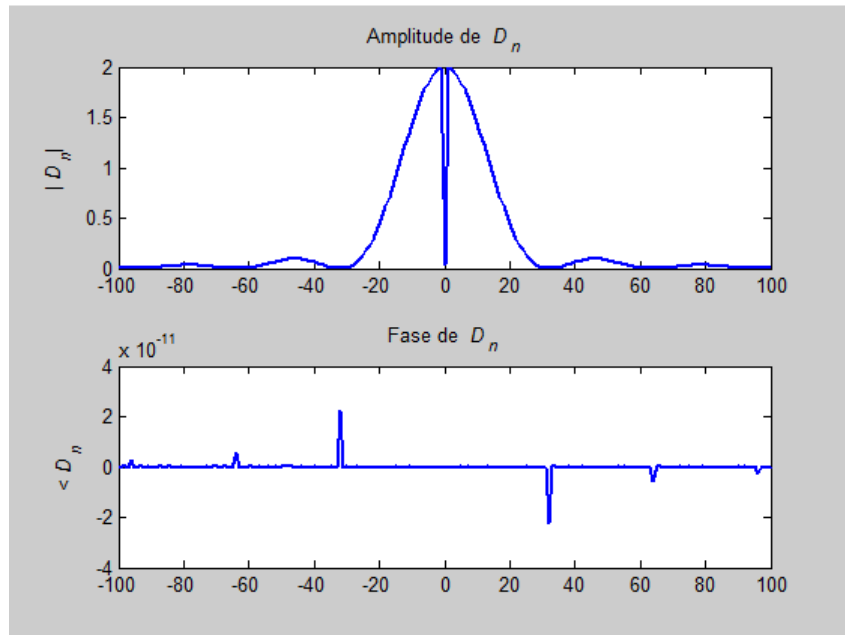


Figure 2.6:  $N = 100$ ,  $Periodo = 64$

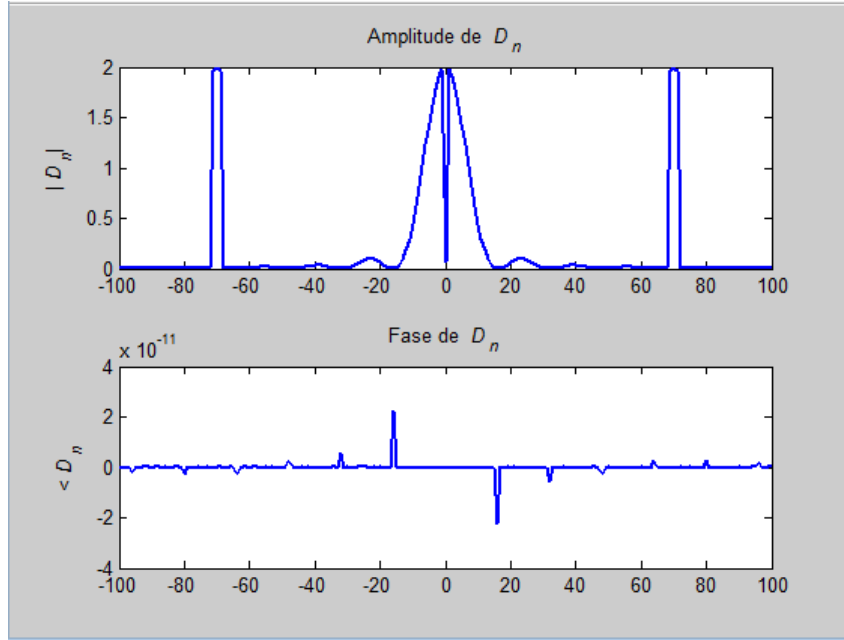


Figure 2.7:  $N = 100$ ,  $Periodo = 32$

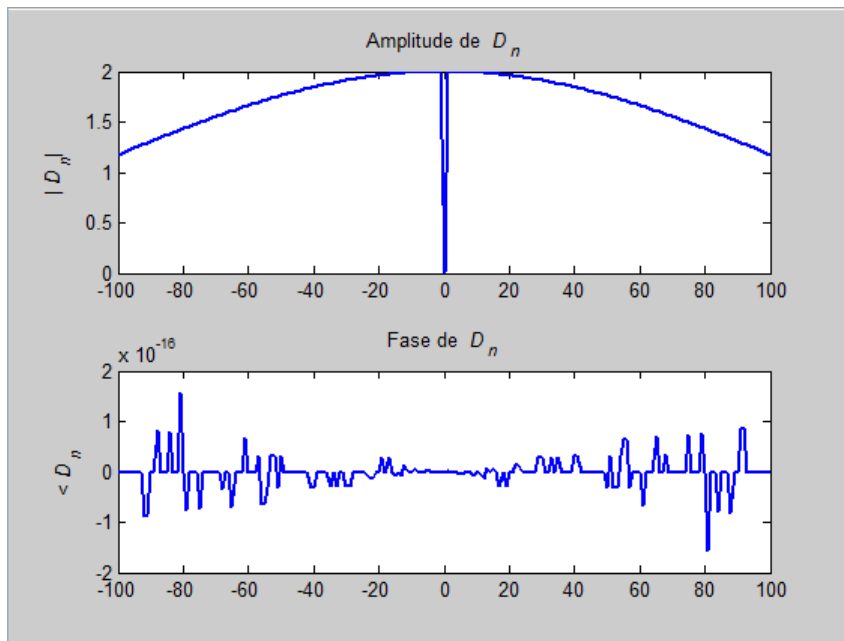


Figure 2.8:  $N = 100$ ,  $Periodo = 512$