

Arquitetura de Redes

Prof. Macêdo Firmino

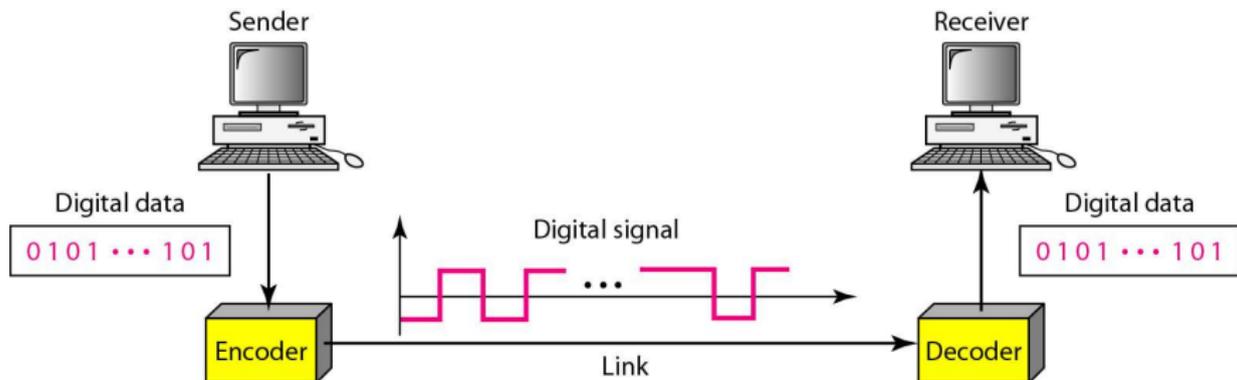
Camada Física
(Transmissão Digital)

Transmissão Digital

- Uma rede de computadores é constituída para enviar informações de um ponto a outro. Essas informações precisam ser convertidas em sinais digitais ou analógicos para a transmissão.
- Agora iremos aprender a conversão em sinais digitais. Eles podem ser:
 - Conversão digital para digital:
 - Codificação por Linha;
 - Codificação por Blocos.

Codificação de Linha

A codificação de linha é o processo de converter dados binários, ou seja, uma sequência de bits, em sinais digitais. No emissor, os dados digitais são codificados em um outro sinal digital; No receptor, os dados digitais são recriados, reconvertendo-os ao dado original.

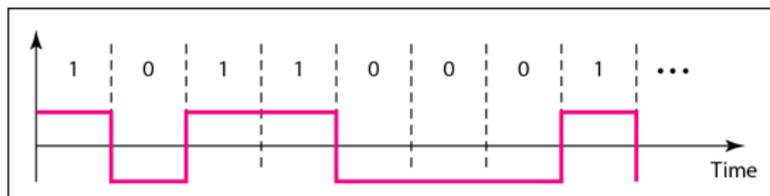


Codificação de Linha

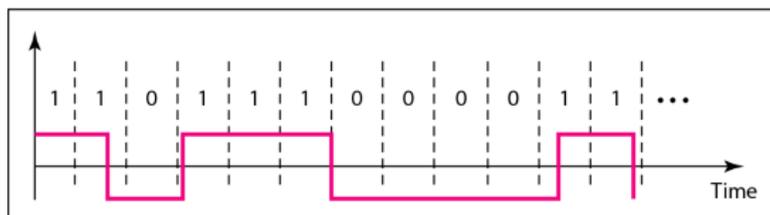
Antes de aprendermos como é feita essa codificação, precisamos conhecer a necessidade de auto-sincronização em transmissão de dados.

Auto-sincronização

Para interpretar corretamente os sinais recebidos, os intervalos de bits do receptor devem corresponder exatamente aos intervalos de bits do emissor. Se o clock do receptor for mais rápido ou mais lento, os intervalos de bits não coincidirão e as informações podem ser interpretadas de forma incorreta.



a. Sent

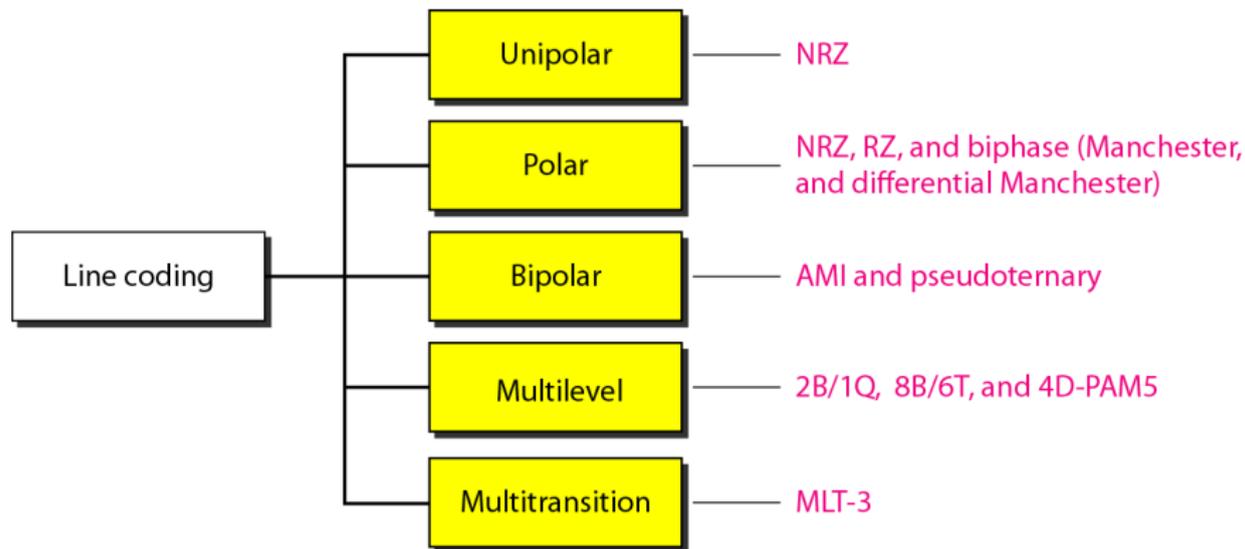


b. Received



Codificação por Linha - Classificação

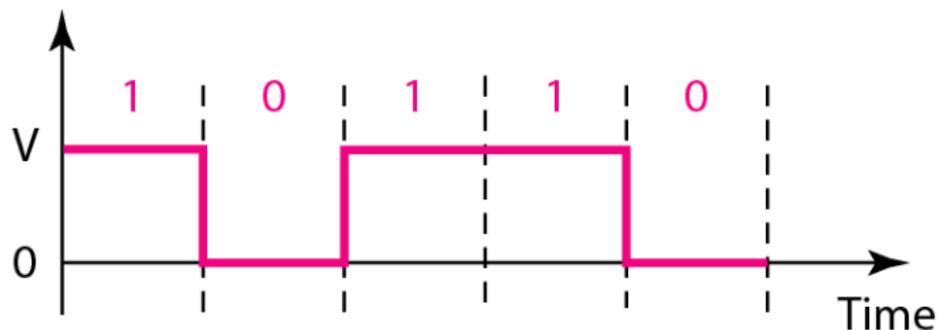
Podemos dividir os métodos de codificação de linha em:



Codificação de Linha - Unipolar

A codificação unipolar utiliza somente um nível de tensão. O principal método é o NRZ (sem retorno a zero) no qual a voltagem positiva define o bit 1 e a voltagem zero define o bit 0.

Amplitude



Codificação de Linha - Polar

A codificação polar utiliza dois níveis de tensão, um positivo e outro negativo, para representar os dados.

São exemplos de codificações polares:

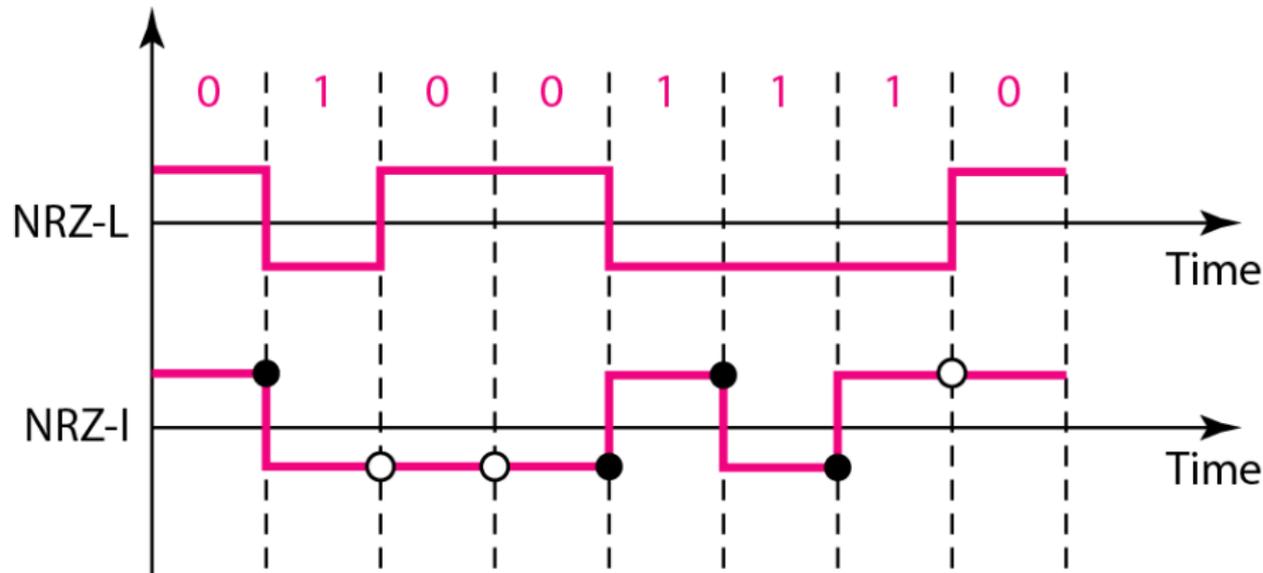
- *Non-Return to Zero* (NRZ);
- *Return to Zero* (RZ);
- Manchester;
- Manchester Diferencial.

Codificação de Linha - Polar (NRZ)

Na codificação NRZ (sem retorno a zero), o valor do sinal é sempre positivo ou negativo. Existem duas formas de codificação NRZ, são elas:

- NRZ-L: o nível do sinal depende do *bit* que ele representa. Uma tensão positiva representa o *bit* 0, enquanto que uma tensão negativa corresponde ao *bit* 1.
- NRZ-I: a transição entre níveis de tensão representa um *bit* 1, enquanto que a ausência de transição corresponde ao *bit* 0.

Codificação de Linha - Polar (NRZ)

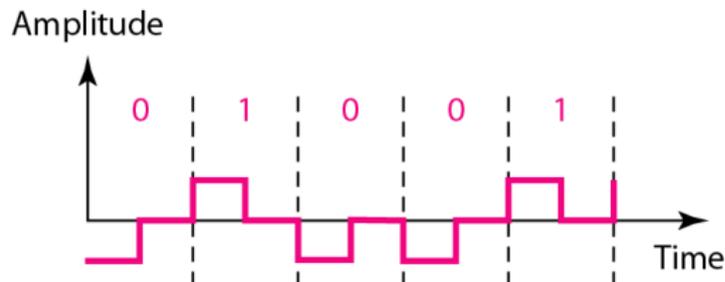


○ No inversion: Next bit is 0

● Inversion: Next bit is 1

Codificação de Linha - Polar (RZ)

O codificação RZ utiliza três níveis de tensão: positiva, negativa e zero. A transição acontece a cada *bit* e na metade de cada intervalo de sincronização o sinal retorna a zero. Deste modo, o *bit* 1 é representado pela transição positiva-zero e o *bit* 0 é representado pela transição negativa-zero. A transição no intervalo do *bit* é utilizado para sincronização.

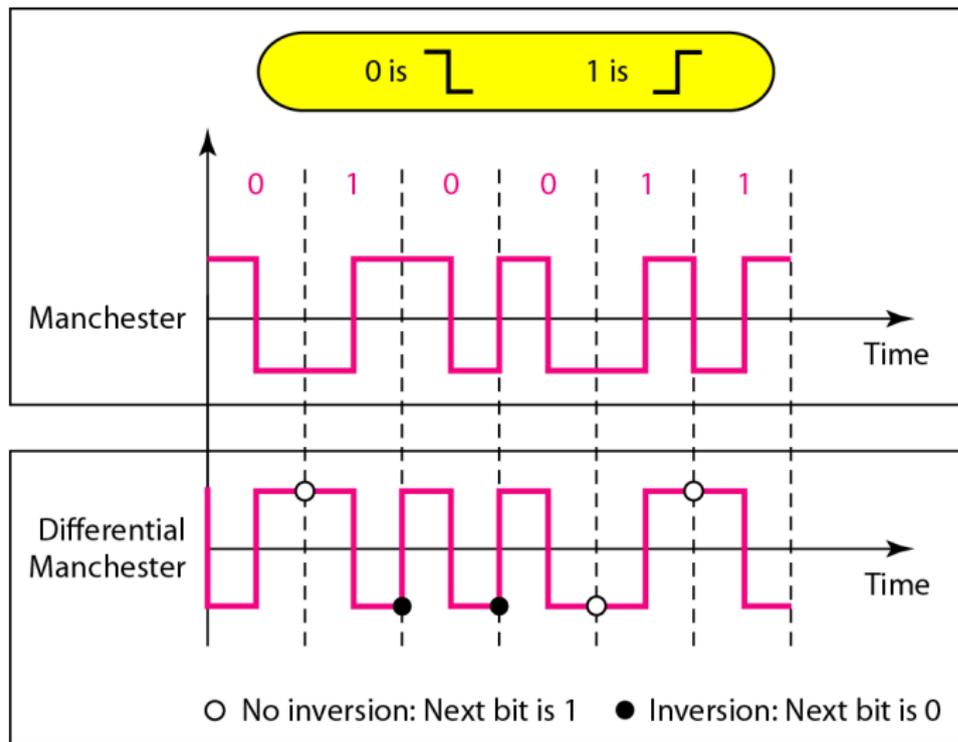


Codificação de Linha - Polar (Manchesters)

- A codificação Manchester utiliza uma inversão no meio de cada intervalo de sincronização. Uma transição positiva (do nível de tensão negativo para o nível de tensão positivo) representa o *bit* 1 e uma transição negativa (do nível de tensão positivo para o nível de tensão negativo) representa o *bit* 0. Ele é utilizado no padrão 10BaseT.
- Na Manchester Diferencial a presença ou ausência de uma transição adicional no começo do intervalo é usado para identificar o *bit*. Uma transição representa o *bit* 0 e ausência de transição representa o *bit* 1.

Nas codificações Manchester e Manchester Diferencial, a transição no meio do bit é usada para sincronização.

Codificação de Linha - Polar (Manchesters)

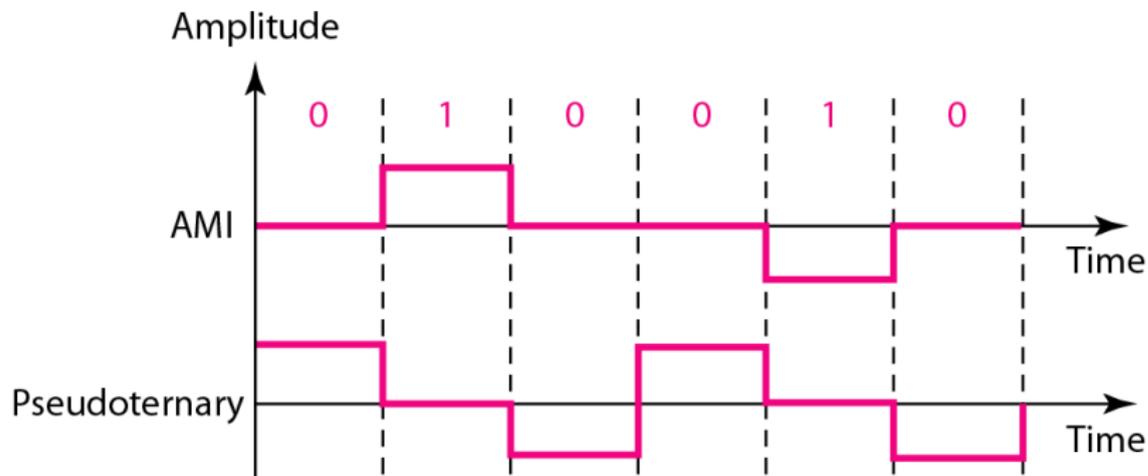


Codificação de Linha - Bipolar

A codificação Bipolar utiliza três níveis de tensão: positivo, negativo e zero.

- AMI: o nível zero é usado para representar o *bit* 0s. Os 1s são representados através de pulsos alternados de tensão positiva e negativa. Se o *bit* 1 for representado através de uma tensão positiva, o próximo *bit* 1 será representado por uma tensão negativa.
- Pseudoternário: o bit 1 é codificado como zero e o bit 0 é codificado como voltagem alternadas positivas e negativas.

Codificação de Linha - Bipolar



Codificação de Linha - Multinível

- A codificação multinível, também chamada de $mBnL$, visa aumentar o número de bits codificando-se um padrão de m elementos de dados binários, B significa dados binários, em um padrão de n elementos de sinais, em que $2^m \leq L^n$ e L é o número de níveis de sinalização.
- Normalmente, é usada uma letra no lugar de L , por exemplo, B (binário) para $L = 2$, T (ternário) para $L = 3$ e Q (quaternário) para $L = 4$.

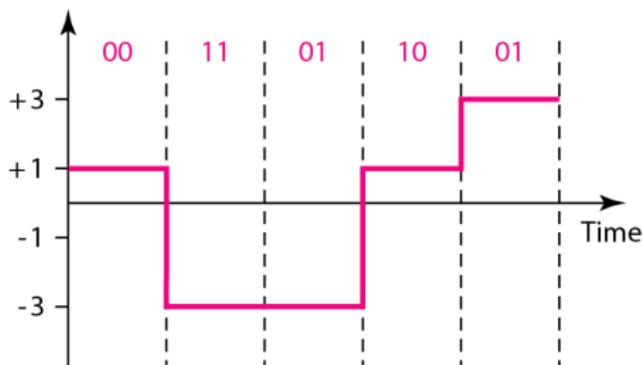
Codificação de Linha - Multinível (2B1Q)

2B1Q (dois binários e um quaternário): usado no padrão DSL. Dados de tamanho 2 e codificados em padrões de 2 bits ($m = 2$) como um elemento de sinal ($n = 1$) pertencente a um sinal de quatro níveis ($L = 4$).

Codificação de Linha - Multinível (2B1Q)

Next bits	Previous level: positive	Previous level: negative
	Next level	Next level
00	+1	-1
01	+3	-3
10	-1	+1
11	-3	+3

Transition table



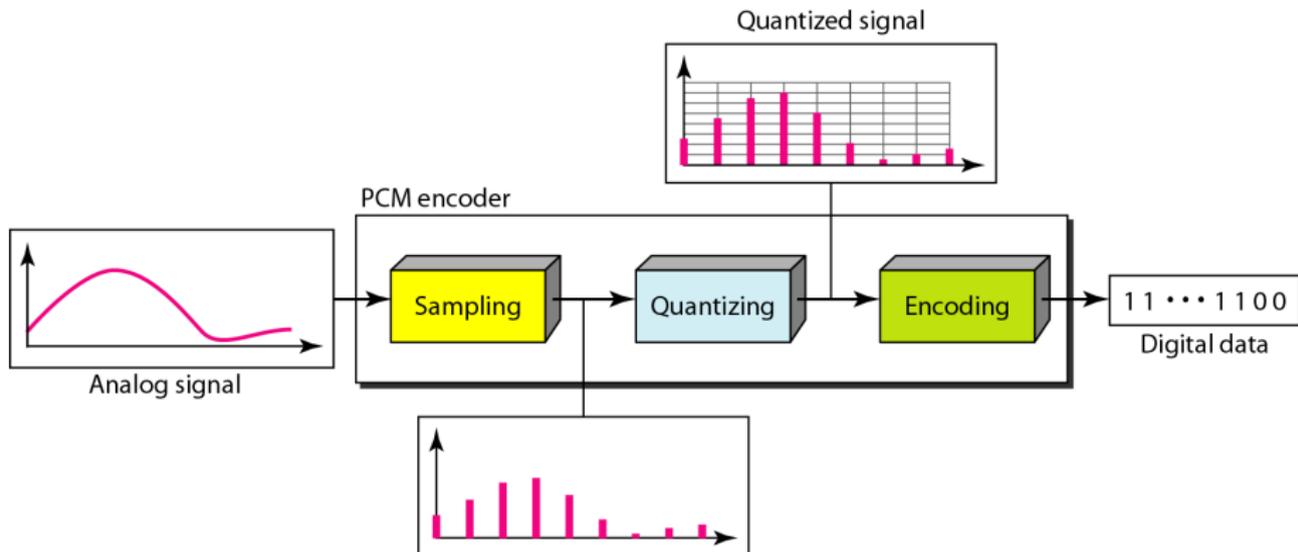
Assuming positive original level

Pergunta?

É se o sinal que iremos transmitir for analógico (por exemplo a minha voz) num meio de transmissão digital?

Conversão Analógica-Digital

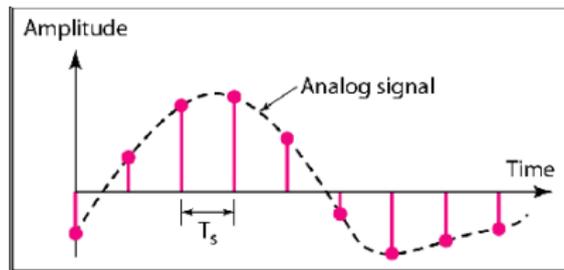
Nesse caso precisamos converter o sinal analógico em dados digitais. A técnica mais comum é chamada de PCM (Modulação por Código de Pulso). Um codificador PCM possui três processos:



OGIA

Conversão Analógica-Digital – Amostragem (Tempo)

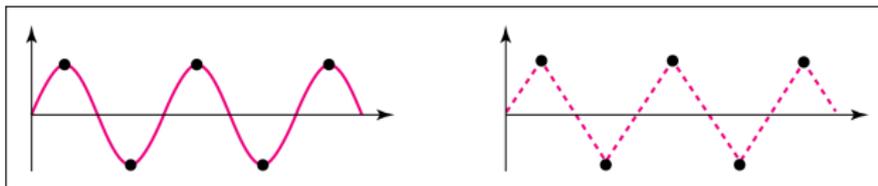
O sinal analógico é amostrado a cada T , segundos, em que t_s é o intervalo ou período de amostragem. O inverso do intervalo de amostragem é denominado taxa de amostragem e é representado por f_s . O resultado da amostragem ainda é um sinal analógico.



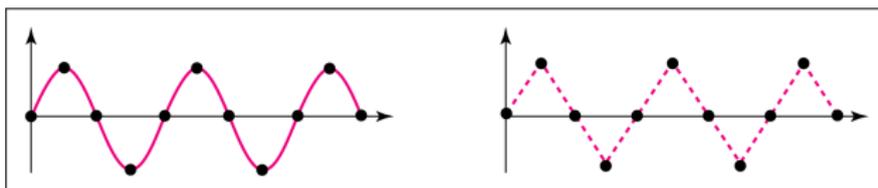
Conversão Analógica-Digital – Amostragem

Uma consideração importante é a taxa ou frequência de amostragem. **De acordo com o Teorema de Nyquist, para reproduzir um sinal analógico original, uma condição necessária é que a taxa de amostragem seja pelo menos o dobro da frequência mais elevada contida no sinal original.**

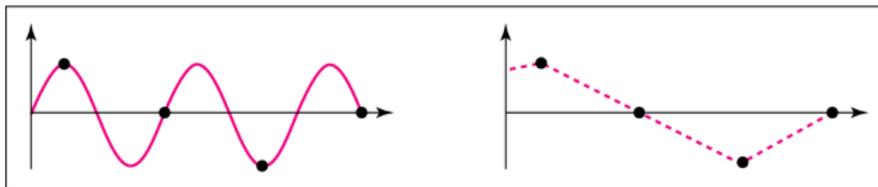
Conversão Analógica-Digital – Amostragem



a. Nyquist rate sampling: $f_s = 2f$



b. Oversampling: $f_s = 4f$



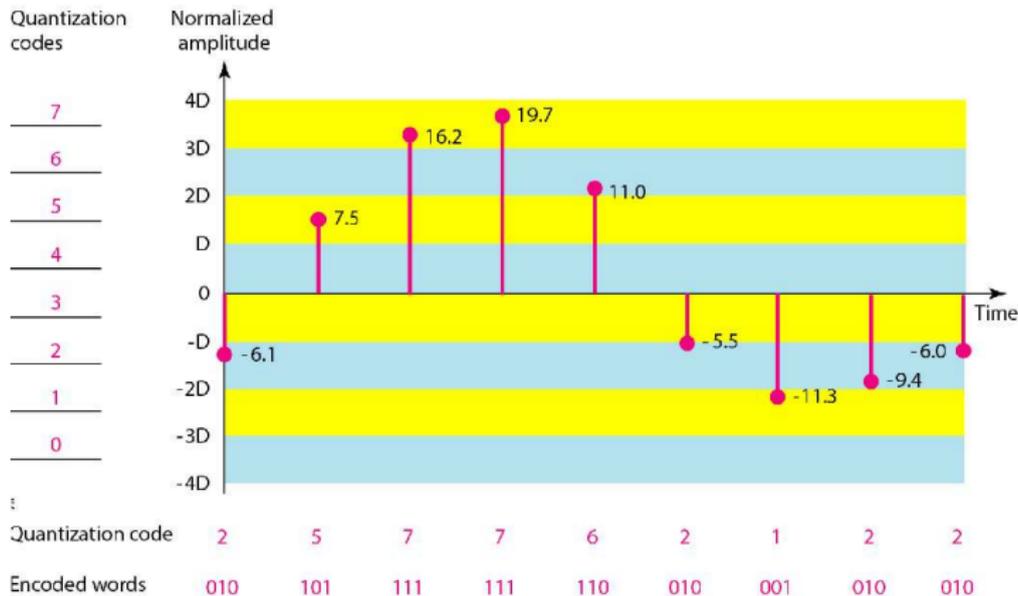
c. Undersampling: $f_s = f$

Conversão Analógica-Digital – Quantização (Amplitude)

O resultado da amostragem é uma série de pulsos com valores de amplitude que se encontram entre as amplitudes máximas e mínimas do sinal. O conjunto de amplitudes pode ser infinito.

Dessa forma, definimos os número finito de amplitude e fazemos aproximações dos valores obtidos.

Conversão Analógica-Digital – Quantização



Conversão Analógica-Digital – Codificação

A última etapa no PCM é a codificação. Após cada amostra ter sido quantizada e o número de bits por amostra ser decidido, cada amostra pode ser modificada para uma palavra de código de n_b bits.