



Instituto Federal de Santa Catarina
Curso Técnico em Telecomunicações
PRT- Princípios de Telecomunicações

Introdução a Modulação

Prof. Deise Monquelate Arndt

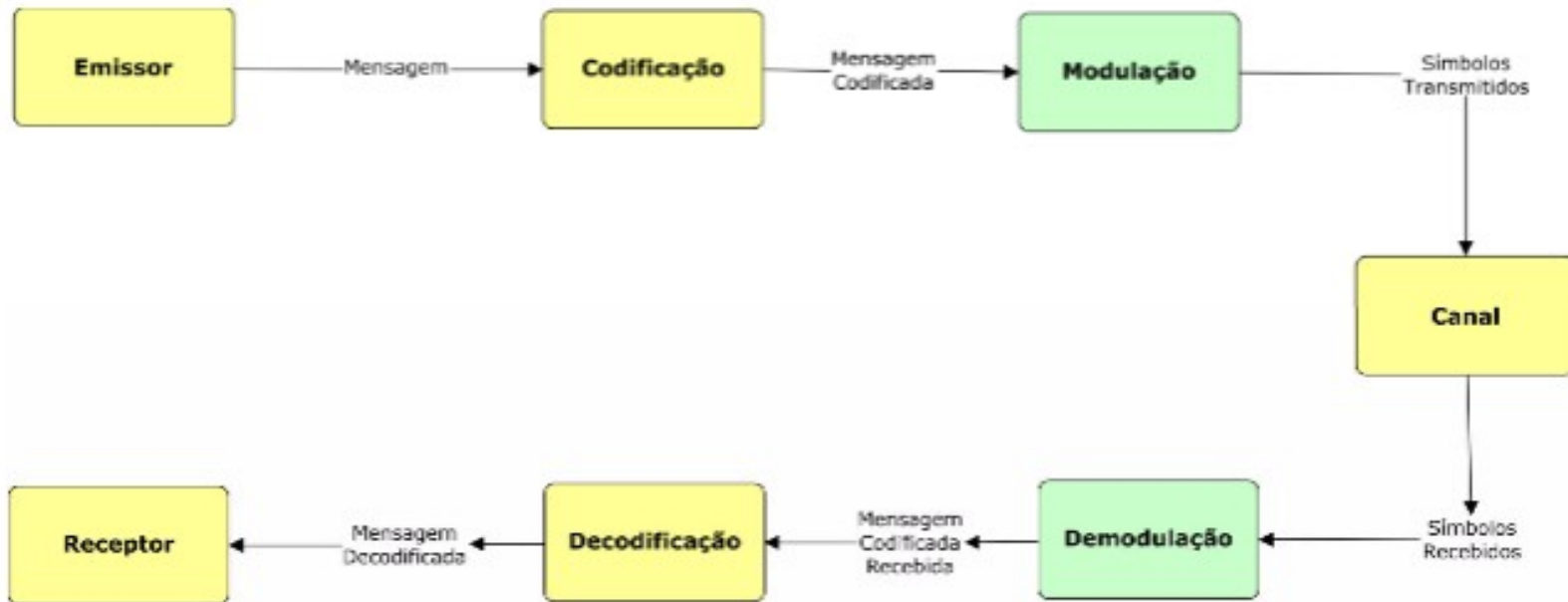
Fontes:

Princípios de Sistemas de Telecomunicações, Prof. Saul
Caetano e Prof. Marcos Moecke. Material Prof. Bruno Fontana

São José, abril de 2016

Modelo de Comunicação

Bloco de Comunicação Genérico



MODEM – Modulador e Demodulador

Fonte: Prof. Bruno Fontana

Modulação

- No processo de modulação ocorre um deslocamento do sinal de informação no espectro de frequência elevando a frequência do sinal de forma a viabilizar a sua transmissão através de ondas eletromagnéticas.
- **Porque isso ocorre?**

Ondas eletromagnéticas

- Ondas eletromagnéticas viajam pelo ar com uma velocidade aproximadamente igual a da luz;
- O comprimento de onda λ , ou seja, a distância que a onda percorre durante um período de ciclo é inversamente proporcional à sua frequência, dada através da equação:

$$\lambda = \frac{C}{F} \quad (m/s) / hz$$

➤ Onde:

C = Velocidade da Luz, $C = 3 \times 10^8 m/s$

F = Frequência do sinal (hertz)

➤ O tamanho das antenas eletromagnéticas podem chegar a mesma ordem que os comprimentos de onda, pergunta-se:

Qual seria o tamanho de uma antena para transmitir um sinal de 300Hz?

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{300}$$

Precisaríamos de uma antena da ordem de 1000 km
de comprimento !

Objetivos da Modulação

- A transmissão de informações com uma largura de banda B_s , através de um canal de comunicação com largura de banda B_c .
- A recuperação dos sinais transmitidos de forma eficiente no lado do receptor.
 - O canal de comunicação pode ser visto como um filtro passa banda, onde a banda do canal nem sempre é a mesma do sinal transmitido.
- Mas como são caracterizados os canais de comunicação?

Transmissão em Banda Base

- São os **canais** de comunicação que se comportam como um **filtro passa-baixas**;
- Os **sinais em banda base** são compostos por componentes de **baixa frequência** (próximas a zero);
- A maior frequência de um sinal em banda base define a largura de banda do sinal;
- Utilizado geralmente para transmissões de curtas distâncias
 - Exemplos:
 - Condutores comuns (não filtrados)
 - Cabos seriais

Transmissão em Banda Passante

- Os **canais** em banda passante são os canais de comunicação que se comportam como um **filtro passa-banda**.
- Alguns exemplos:
 - Canais de comunicação móvel;
 - Rede telefônica;
- Como transmitir sinais em banda base em um canal passante?

Transmissão em Banda Passante

- Muitos dos **sinais transmitidos** em telecomunicações são do tipo **banda base**, como por exemplo:
 - Sinais de voz e áudios ;
 - Bitstream (fluxo de bits) ;
- Porém muitas das **transmissões** são em **banda passante**.
(canais móveis, rádio, etc...)
- A solução para transmitir sinais banda base em um canal banda passante é o deslocamento do sinal na frequência, **modulação!**
- O sinal agora é dito de banda passante.

Modulação

- Como vimos, a modulação é o processo de deslocar o sinal dentro da banda passante do canal;
- Uma maneira simples é deslocar o sinal no espectro de frequência, onde a relação de amplitude entre as harmônicas e a fase do sinal é preservada, adequando-o para que ele seja representado na banda passante do canal de comunicação.

Modulação

‣ Definição de modulação:

“Modulação é o processo de variar uma ou mais características de uma onda periódica (chamada portadora) com um sinal modulante que contém a informação a ser transmitida por um canal de comunicação de banda limitada”.

Mas o que é a onda portadora? E um sinal Modulante?

Onda Portadora

- Onda portadora é um sinal cossenoidal cuja a função é deslocar o espectro dos sinais de banda base para a banda passante, adequando-o para a transmissão;
- A onda portadora possui uma frequência que, geralmente, está no centro da banda do canal. Esta frequência é chamada de **Frequência da Portadora**.

Sinal Modulante

- O sinal modulante é o próprio sinal que se deseja transmitir, porém devido as suas características de baixa frequência será sobreposto a onda portadora de forma a adequá-lo a transmissão;
- Assim, o sinal modulante é o sinal a ser transmitido, o qual altera os parâmetros da portadora para tornar-se banda passante;
- Para sinais periódicos, a frequência fundamental do sinal modulante é chamada de **Frequência da Modulante!**

Tipos de Modulação

‣ Modulação Analógica:

‣ Utilizada para a transmissão de sinais analógicos;

‣ Modulação Digital:

‣ Utilizada para a transmissão de sinais digitais;

Modulação Analógica

‣ Tipos de Modulações Analógicas:

‣ Modulação em Amplitude (AM);

‣ Modulação em Frequência (FM);

‣ Modulação em Fase (PM).

Modulação Digital

‣ Tipos de Modulações Digitais:

‣ Modulação em Amplitude (ASK);

‣ Modulação em Frequência (FSK);

‣ Modulação em Fase (PSK).

Modulação

- Nas modulações digitais e analógicas pode-se combinar mais de um tipo de modulação em um mesmo sinal;
- Por exemplo:
- A modulação QAM, utiliza as modulações em Amplitude e Fase em conjunto.
- Desta forma, os parâmetros de Amplitude e Fase da onda portadora são alterados;