

10

Existe modulação em amplitude, frequência, fase e largura de pulso.

Para nós importará a modulação em amplitude (AM - Amplitude Modulada) e a em frequência (FM - Frequência Modulada).

Por modulação podemos entender a influência de um sinal elétrico em outro.

O sinal que desejamos mudar sua frequência ou amplitude se chamará portadora e terá um valor de frequência que permita que ele se propague facilmente pelo espaço, alcançando assim grandes distâncias.

O sinal ^(sinal modulante) que modificará (modulará) a portadora terá uma frequência baixa, incapaz de se propagar a longas distâncias.

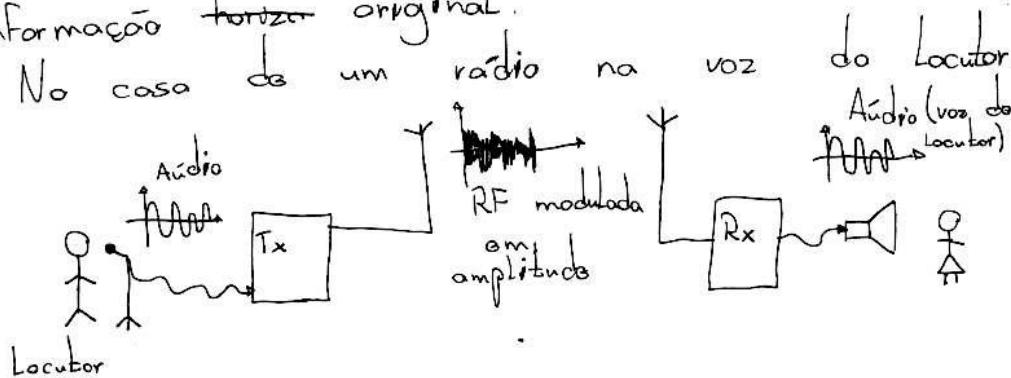
É esta a razão da modulação, levar uma informação de frequência baixa (voz, sinal de vídeo, sons de instrumentos, etc) a uma grande distância.

Em AM receberemos o sinal da portadora com variações em sua amplitude e estas variações serão exatamente iguais ao sinal modulante.

2)

Com um receptor correto seremos então capazes³ de detectar este sinal e o transformar na informação ~~horiz~~ original.

No caso de um rádio na voz do Locutor.



Tx → Transmissor

Rx → Receptor

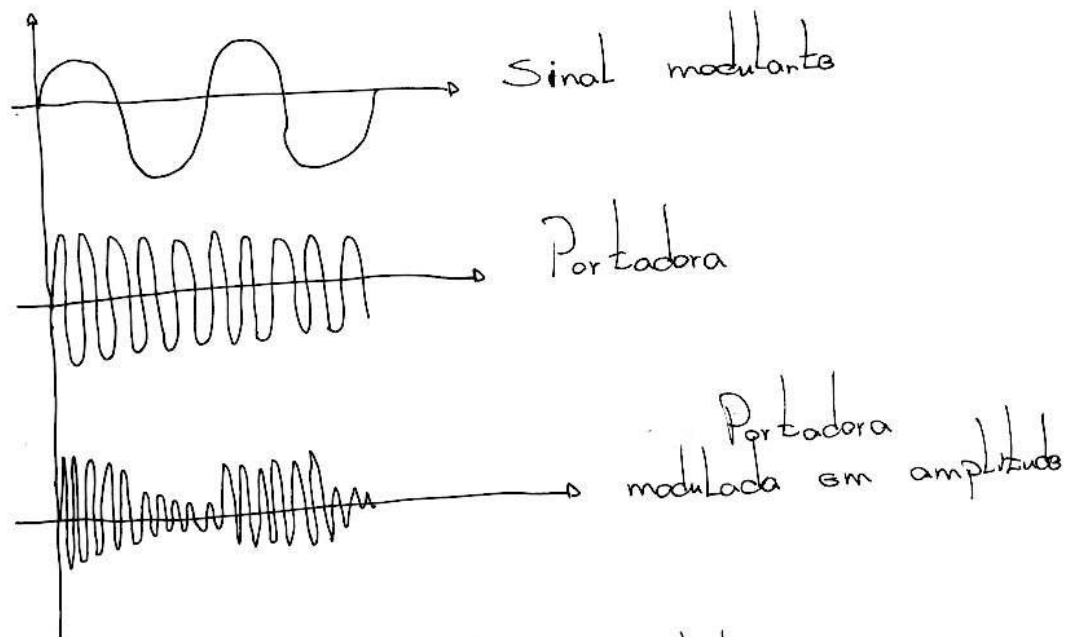
Em FM receberemos o sinal da portadora com variações em sua frequência.

A amplitude não variará.

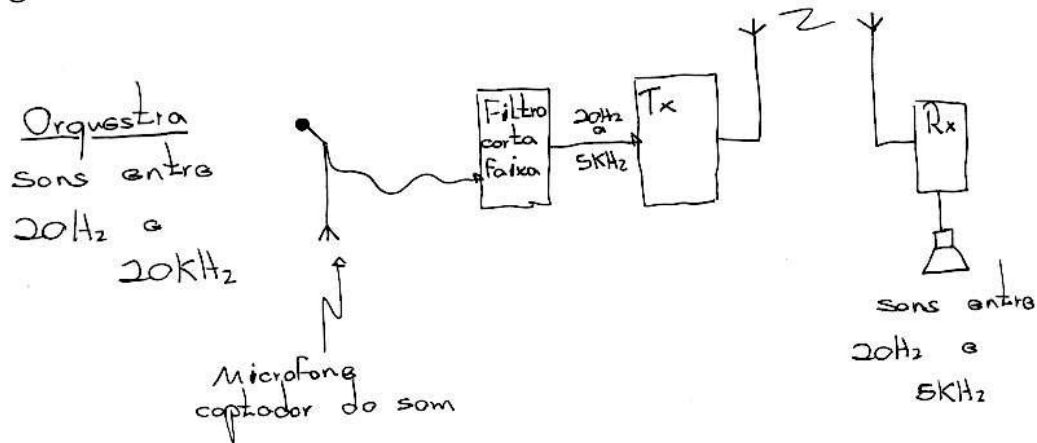
1.1 O ser humano possui a capacidade de ouvir sons entre 20 Hz e 20 KHz, quanto mais o som de um rádio variar dentro desta faixa de frequências mais real ou melhor este som nos parecerá.

Por padronização só podemos transmitir em rádios de amplitude modulada (AM ou OM → Ondas médias) a faixa de 20 Hz a 5 KHz e é por isso que o som gerado por uma estação na faixa de OM nos parece abafado.

③ Em AM a amplitude do sinal modulador só irá variar a amplitude da portadora. 4



A quantidade de áudio permitida para a transmissão (20 Hz a 5 KHz) não influenciará na modulação. E toda a faixa de áudio será reduzida a isto através de filtros.

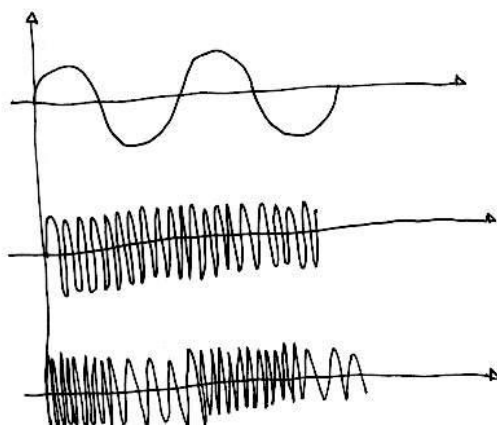


④ O filtro só deixará passar para a sua saída 5 sons entre 20Hz a 5KHz e só estas serão transmitidas e, consequentemente, recebidas pelo rádio de OM do ouvinte.

Podemos perceber então uma perda na "quantidade" e "qualidade do som".

Esta "quantidade" de áudio permitida para a transmissão define o "espaço" que uma transmissão em amplitude ocupa no espectro de frequências. Agora podemos dizer que quando maior a frequência do sinal modulante maior o espaço ocupado pela transmissão no espectro de frequência.

Em FM a amplitude do sinal modulante irá variar a frequência da portadora e a esse efeito daremos o nome de desvio.



Sinal modulante

Portadora

Portadora modulada em frequência.

4a

As Frequências permitidas para transmissão em uma rádio FM comercial é de 20Hz a 15KHz. E essas frequências do sinal modulante não atuam na modulação em frequência ou no desvio.

O máximo desvio permitido para uma transmissão de uma emissora comercial de rádio FM é de 75KHz e será definido pela amplitude do sinal modulador.

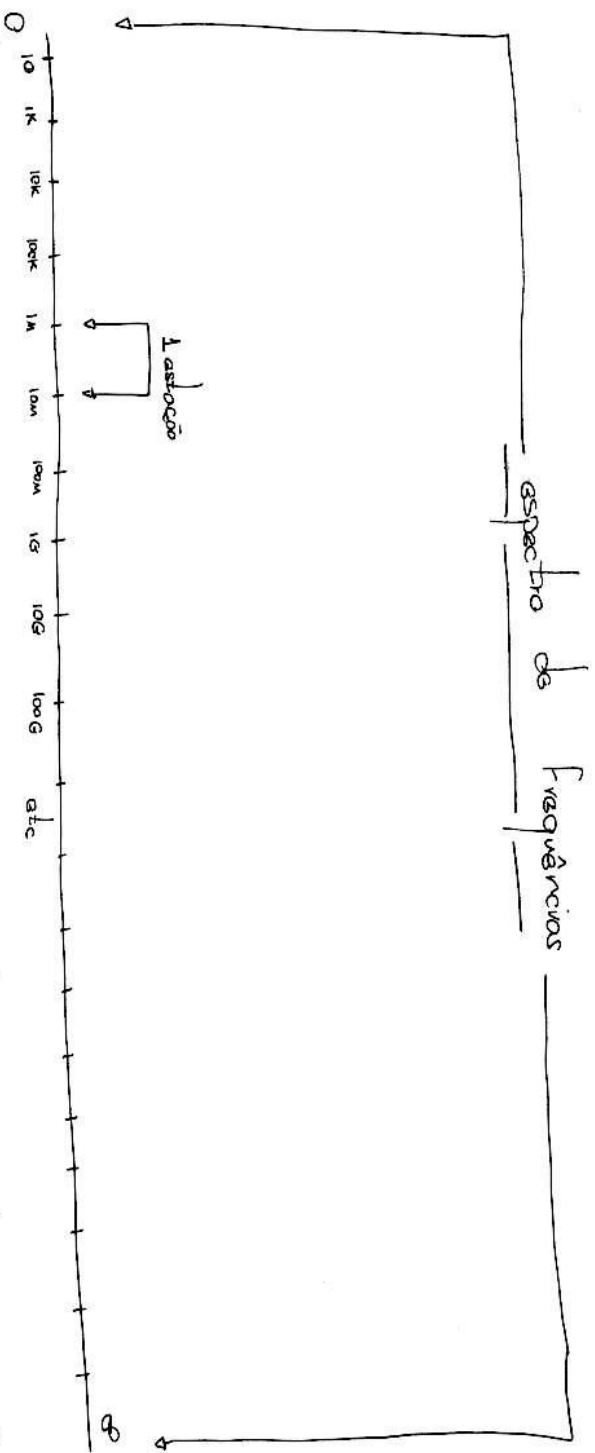
Esse desvio define o "espaço" que uma emissora ocupa no espectro de frequência.

1.2

Banda Passante

Chamamos de banda passante ou largura de canal o "espaço" ou faixa de frequências que uma transmissora (seja de rádio, TV ou etc) ocupa no espectro de frequências.

Por espectro de frequências entende-se todas as frequências: de "0 Hz" até + de Gigahertz (10^9 Hz) teoricamente passando-se, individualmente por cada uma delas.



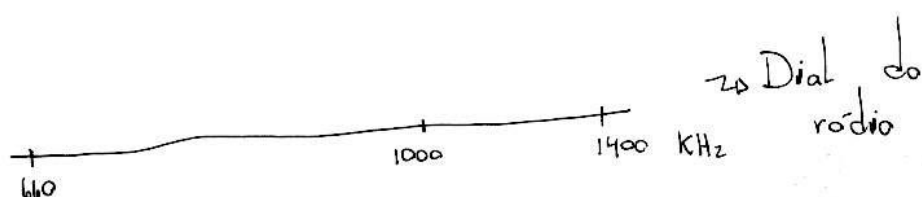
Uma emissora que ocupa-se uma posição de 1MHz até 10MHz Hz teria uma banda passante de 10MHz. Ou seja ocuparia um "espaço" no espectro de frequências de 10 MHz.

Então uma emissora possui mais de uma portadora para poder ocupar uma faixa ou banda tão larga no espectro das frequências?

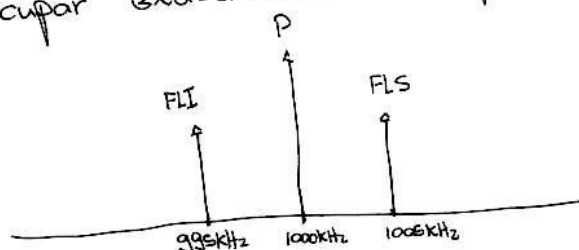
Não.

Vejamos um rádio de Ondas Médias (OM) que é modulado em amplitude.

Teremos, por exemplo, uma estação em 1000 kHz



Quando a portadora não for modulada ela irá ocupar exatamente a posição dos 1000 kHz.



Mas se a modularmos com um sinal de 5 kHz perceberemos o representado pela figura acima, ou seja: a largura da emissora passa a ser de 10 kHz.

$$\begin{array}{r} 1005 \\ - 995 \\ \hline 10 \text{ KHz} \end{array}$$

Este aumento de largura acontece devido a soma ocorrida na própria modulação, entre portadora e sinal modulante.

Na Figura: P_{20} é a portadora

FLI $_{20}$ é o extremo da Faixa Lateral

Inferior

e

FLS $_{20}$ é o extremo da Faixa Lateral

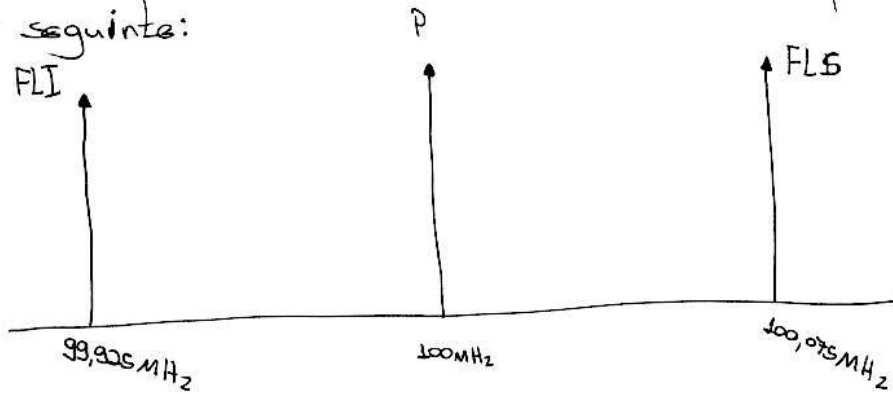
Superior.

Como o sinal modulante de áudio não ficará fixo em 5KHz a largura de banda variará de acordo com a frequência deste mesmo sinal.

Fica claro assim que a máxima largura de cada banda lateral é de 5KHz mas ela pode variar para valores menores do que este. Como cada banda só pode ter 5KHz de largura a largura máxima do canal será de 10KHz.

Percebemos assim que a frequência do sinal de áudio modulante varia a largura do canal, mas somente em AM.

B) Em FM ocorrerá um processo semelhante. ¹⁰
 Supondo uma rádio em 100 MHz e, sabendo
 que o desvio máximo é de 75 KHz, teremos
 o seguinte:



Quando a amplitude do sinal modulante
 for grande o suficiente para ocasionar um
 desvio de 75 KHz teríamos algo semelhan-
 te a figura acima, ou seja, um canal
 com 150 KHz de largura.

75 da FLI $\rightarrow$ Faixa Lateral Inferior.

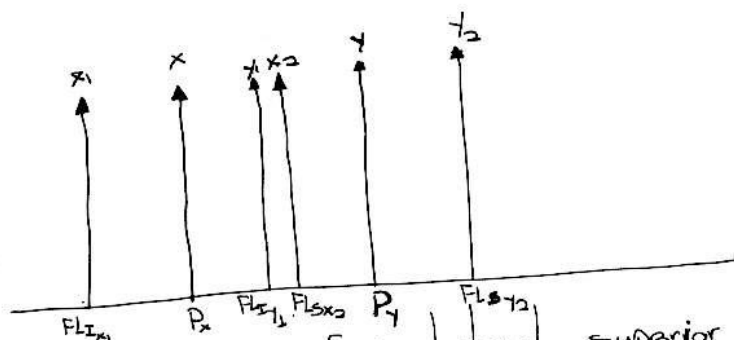
mais

75 da FLS $\rightarrow$ Faixa Lateral Superior.

⑨ Como a amplitude do sinal modulante varia a ⑪ largura do canal também variará. A esta variação damos o nome de desvio.
E o desvio não depende da frequência do sinal modulante mas sim da amplitude do mesmo.

É a largura de banda que define o número de estações ou canais numa determinada faixa de frequências.

Se uma portadora estiver muito perto da outra quando moduladas elas poderão se interferir.



No figura acima a Faixa Lateral superior de x (x_2) está ocupando a ~~mesma~~ posição da Faixa Lateral inferior de y (y_1).

Para que isto não aconteça é que existem padronização nas transmissões.