

Fundamentos da Propagação de ondas de Rádio

Ricardo Barroso – PT7RB

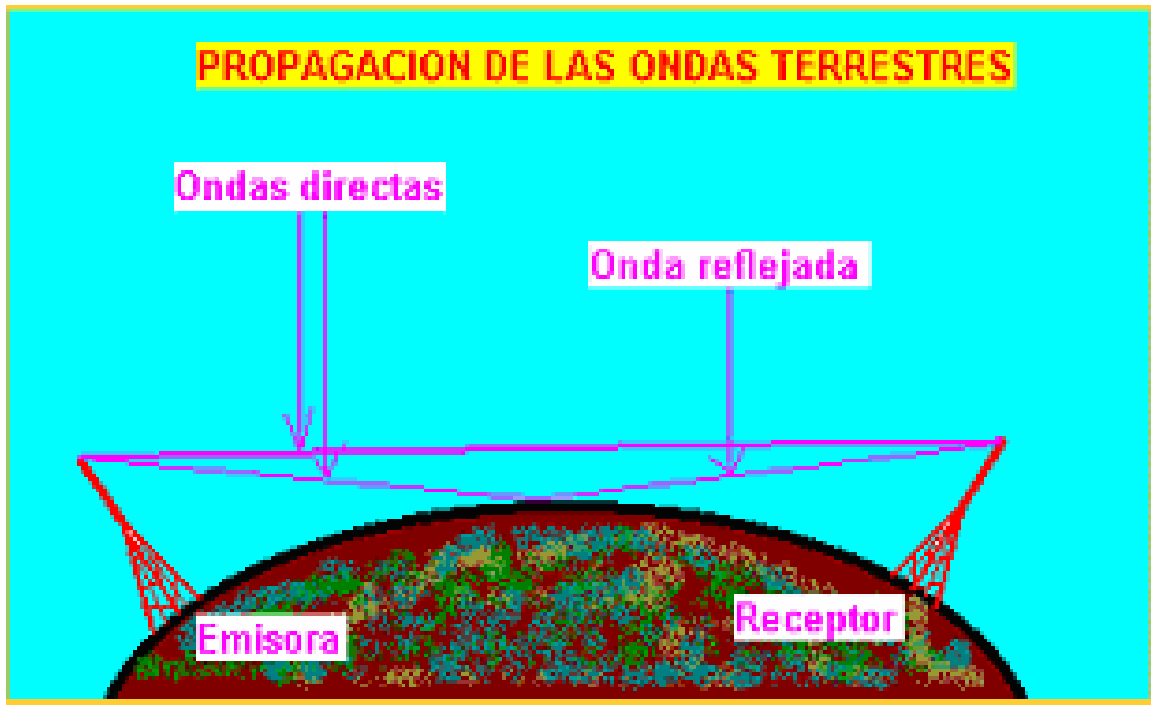
Propagação das ondas Hertezianas

Quando uma onda de rádio se distancia do local da estação emissora propaga-se através da atmosfera terrestre.

Isto faz com que a parte da irradiação que se dirige ao solo, reflète-se parcialmente. O restante da onda é absorvido pela superfície terrestre, constituindo-se esta no que se denomina *onda terrestre*.

A energia irradiada com uma inclinação positiva, ou seja, para cima, propaga-se para o espaço constituindo-se no que se chama de *onda espacial*.

As ondas terrestres podem ser: Ondas de superfície e Ondas Aéreas, umas viajam através da atmosfera em linha reta e a outra parte reflète-se na superfície terrestre. (veja na figura abaixo)



A zona útil da propagação pela onda direta e o alcance da transmissão é dado e limitado pelo horizonte geográfico da antena transmissora em relação a receptora.

Pelo contrário na transmissão por onda terrestre, o alcance é consideravelmente maior do que o visual ou direto pois pode chegar a ser de vários milhares de quilômetros, dependendo da potência da emissora.

É muito importante ter em conta que em igualdade de condições, o maior alcance obtem-se quando a onda viagem através da água salgada.

Nas bandas de ondas curtas, a propagação é muito difícil de ser prevista, a onda espacial pode se encontrar em boas, regulares ou má condição, pois estão variando constantemente.

Também depende de uma grande parte da antena receptora que temos instalada e conectada ao receptor, como também a hora que estamos recebendo as emissões de uma estação transmissora e a época do ano em que estamos neste momento.

As ondas de rádio podem também viajar através da atmosfera e são dirigidas ao espaço sideral, sendo denominadas de *ondas espaciais*.

Neste caso a atenuação é relativamente pequena e o alcance pode ser muito grande com pouca potência na transmissão. (veja figura abaixo)



As ondas espaciais tem muita dependência da ionosfera e das características em que este ponto de reflexão encontra-se no exato momento quando estão sendo refletidas.

Temos que ter em conta que a ionosfera durante a noite tem uma altura consideravelmente reduzida. Pelo que o alcance das ondas é muito maior durante esta etapa.

Ionosfera esta subdividida em várias capas que ficam situadas a cada momento a diferentes distâncias do globo terrestre.

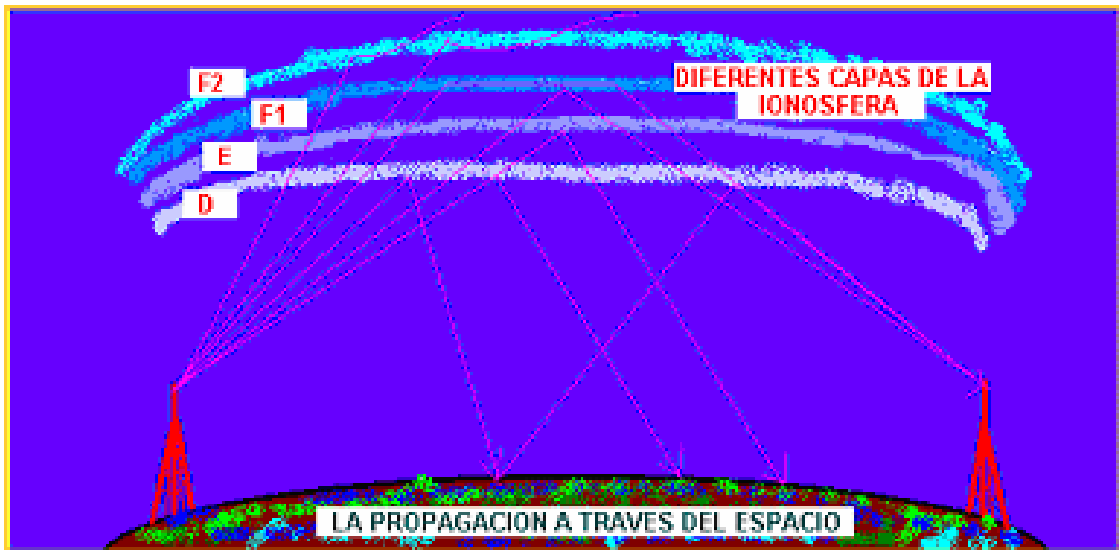
A condição ionosférica varia durante o dia e afeta de diferentes formas e maneiras as diversas frequências em que podemos transmitir nesse momento.

O transmissor irradia em muitas direções no momento em que as ondas encontram a ionosfera, estas as refrata em diferentes ângulos e nem sempre todas estas ondas voltam para o globo terrestre.

Assim mesmo, dependendo da frequência de transmissão, as ondas podem alcançar diferentes capas da ionosfera e podem ser refletidas ou não dependendo das condições destas ultimas.

As ondas de maior frequência, alcançam a maior altura na ionosfera, (camadas mais altas) sendo que as primeiras camadas são as que mais facilmente refletem as ondas.

Também podemos considerar que uma mesma onda transmitida pode ser refletida por diferentes camadas atmosféricas, se obtendo assim diferentes distâncias na sua reflexão (ver figura abaixo).



Neste gráfico acima, podemos apreciar como são produzidas as diferentes *refrações* segundo sejam refletidas as ondas por diferentes frequência e camada que se encontram favoravelmente ionizadas na atmosfera.

Também podemos apreciar as reflexões múltiplas produzindo diferentes alcances segundo são refletidas em uma capa ou em outra, como também se as ondas estão sendo devolvidas pela terra para que sejam novamente refletidas.

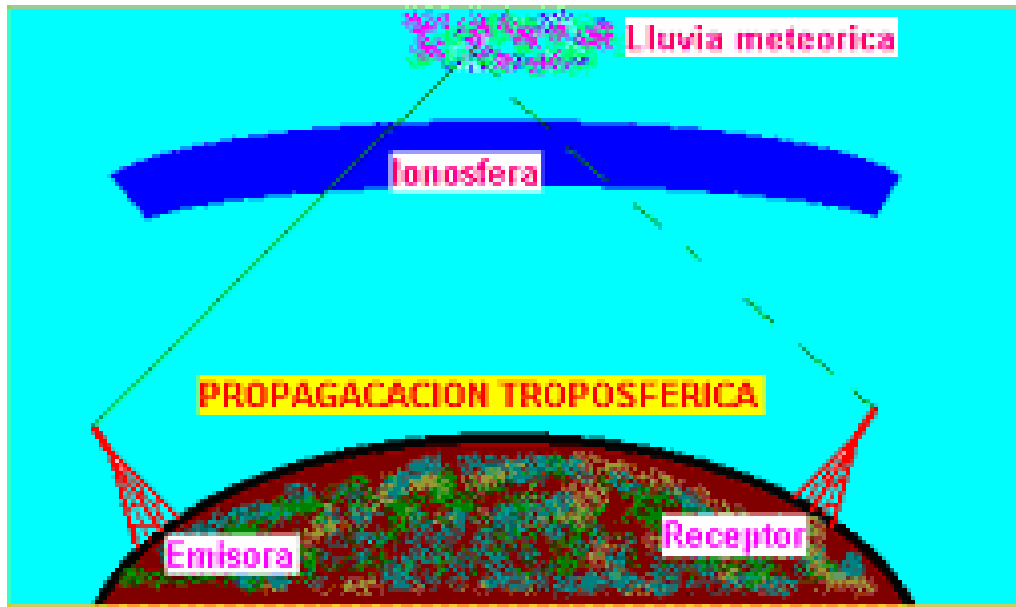
Quanto a propagação em frequências muito altas (VHF), onde também se encontra a banda de radiodifusão em FM, podemos dizer que é de pouco alcance, pelo fato de ser tão alta a frequência, as ondas não são refletidas pela ionosfera e escapam desta para o espaço sideral, pelo que o alcance destas emissoras é muito limitado pelo terreno e obstáculos que se encontram no caminho da onda, dependendo assim o alcance da grande altura em que possam se encontrar suas antenas transmissoras.

No seguimento das frequências assinaladas para os Radioamadores na banda de VHF, as boas condições de propagação para se fazer um contato a longa distância (DX), são muito escassas e esporádicas.

Dependendo muito de condições atmosféricas muito determinadas e especiais, os ditos contatos em DX normalmente realizam-se através da chamada propagação troposférica ou por chuva de meteoritos.

Sendo esta ultima uma possibilidade bem escassa, porém é muita bem aproveitada pelos Radioamadores sobre tudo em épocas estivais quando temos chuvas de estrelas.

Por isso nesta banda é freqüente o uso de antenas direcionais que aumentam tanto o ganho de transmissão bem como o de recepção consideravelmente.



Resumindo tudo quanto anteriormente exposto, podemos considerar que a propagação das ondas Hertzianas possui muitas variações *dependendo da Radiofrequência* e do *Ângulo que transmitem* assim como da *época do ano* em que nos encontramos, as condições atmosféricas, as ionosféricas, e as estelares.

Em frequências muito altas as ondas viajam de *modo visual*, nas ondas curtas no *modo espacial* e nas ondas médias e longas no *modo terrestre*.