
TELECOMUNICAÇÕES

Prof. Bruno Hernandez Azenha Pilon

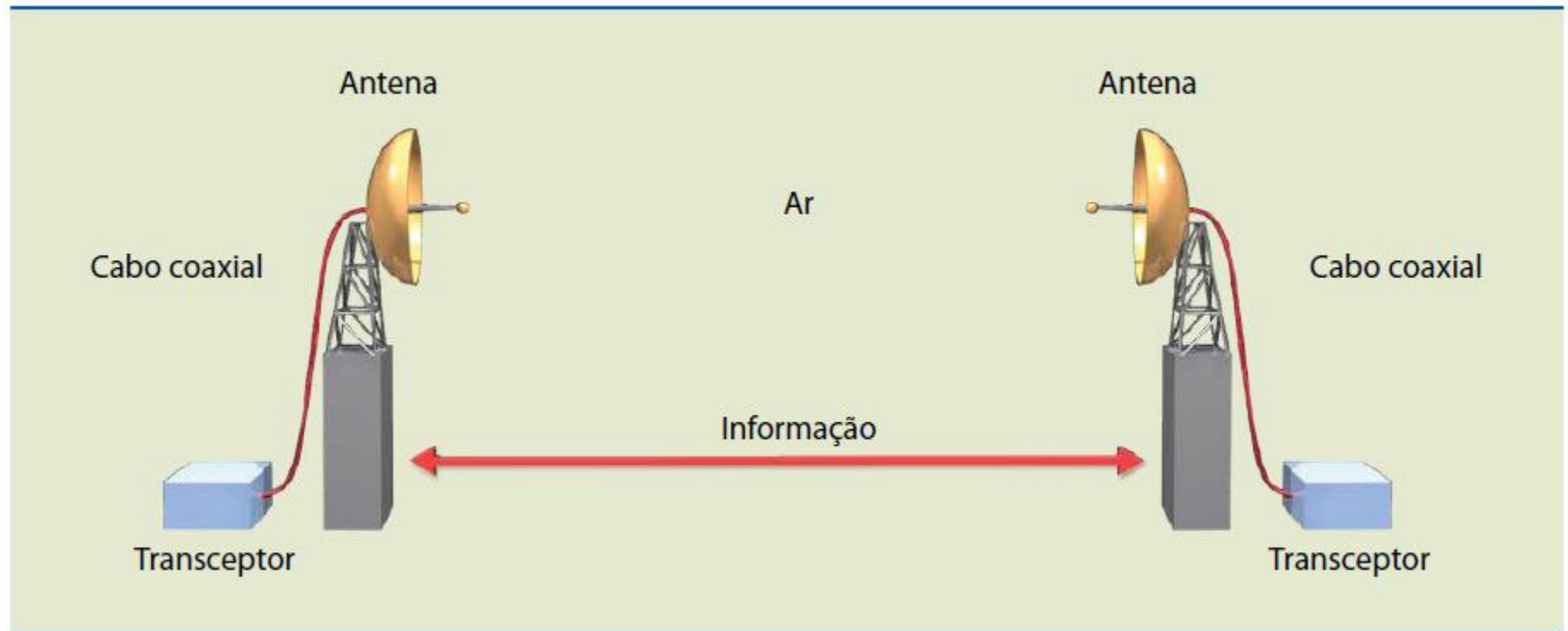
Ondas de Rádio

3.1 Definição

Onda é a perturbação física de um meio, provocada por uma fonte. Por exemplo, quando jogamos uma pedra em um lago, no momento em que a pedra bate na superfície da água, uma perturbação é gerada, fazendo surgir um movimento circular em torno do ponto de colisão.

As ondas de rádio ou hertzianas são perturbações físicas causadas pela interação de dois campos: o elétrico (E) e o magnético (H), variáveis no tempo e perpendiculares entre si. Essas ondas são capazes de se propagar no espaço, irradiadas por uma antena.

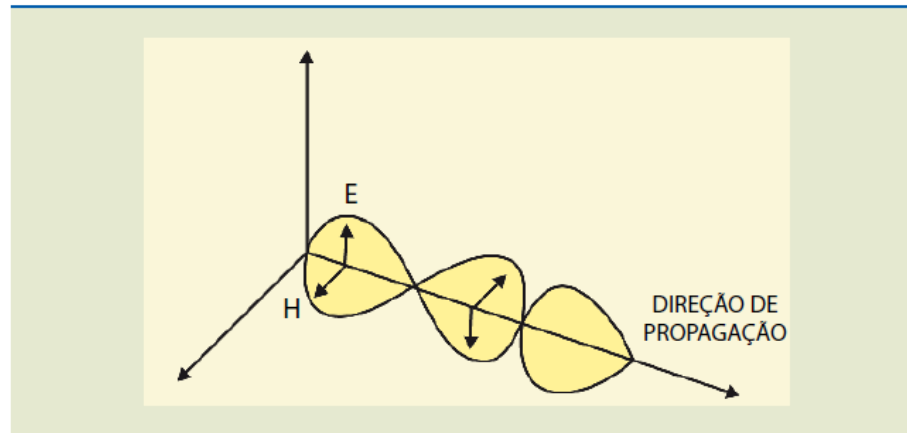
Ondas de Rádio



Ondas de Rádio

3.2 Natureza da onda de rádio

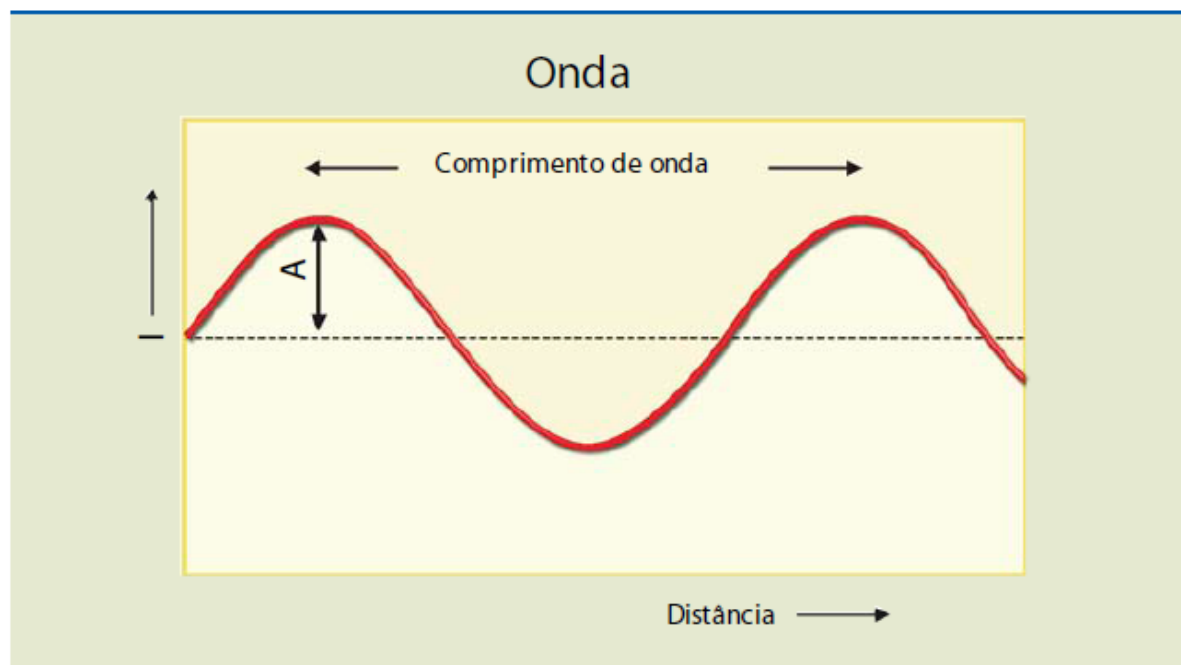
A onda eletromagnética é provocada pela interação de um campo elétrico (E) e de um campo magnético (H), de intensidades variáveis com o tempo e perpendiculares entre si e entre a direção de propagação da onda. É representada graficamente por duas senoides, uma para cada campo, indicando os parâmetros de amplitude, fase, frequência e comprimento de onda (figura 3.2).



Ondas de Rádio

3.2.1 Comprimento de onda (λ)

É a distância percorrida pela onda durante a realização de um ciclo. Para uma onda senoidal, o comprimento de onda é a distância (em metros) entre os picos consecutivos (figura 3.3).



Ondas de Rádio

3.2.2 Frequência (f)

É a velocidade de repetição de qualquer fenômeno periódico, ou seja, o número de ciclos realizados por segundo, em hertz.

3.2.3 Relação entre λ e f

O comprimento de onda é igual à velocidade da onda dividida pela frequência da onda. Quando se lida com radiação eletromagnética no vácuo, essa velocidade é igual à velocidade da luz para sinais se propagando no ar.

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (3.1)$$

em que:

- λ é o comprimento de onda, em metros;
- c , a velocidade da luz no vácuo, igual a $3 \cdot 10^8$ m/s;
- f , a frequência, em hertz.

Ondas de Rádio

Os campos E e H são grandezas vetoriais, com intensidade, direção e sentido. Suas unidades de medida são:

- Campo elétrico $E = V/m$.
- Campo magnético $H = A/m$.

O instrumento utilizado para medir a intensidade de campo elétrico do ponto de emissão chama-se **medidor de intensidade de campo**.

Ondas de Rádio

A potência de emissão, em watts, é calculada pelo produto do quadrado da corrente de radiofrequência que alimenta a antena transmissora pela resistência desta:

$$P = I_{\text{RF}}^2 \cdot R_{\text{ant}} \quad (3.2)$$

A impedância intrínseca do espaço livre é obtida pela relação E/H , determinada por:

$$Z_0 = E/H = 120\pi = 377 \, \Omega \quad (3.3)$$

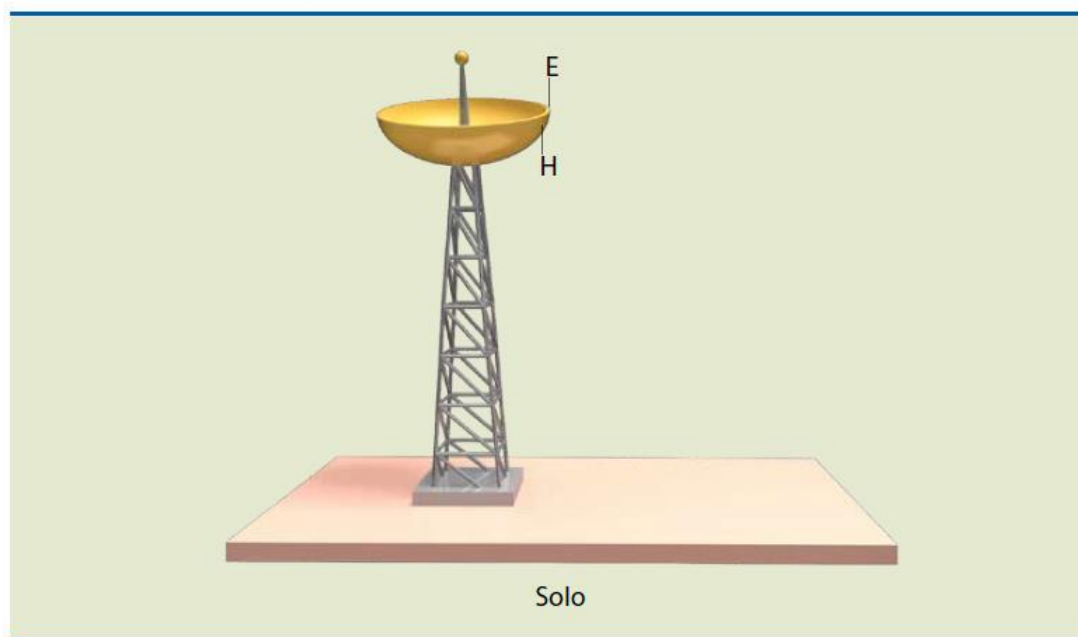
O modo como a onda se propaga no espaço vai depender principalmente da faixa em que se enquadra a frequência de transmissão.

Ondas de Rádio

3.2.4 Polarização

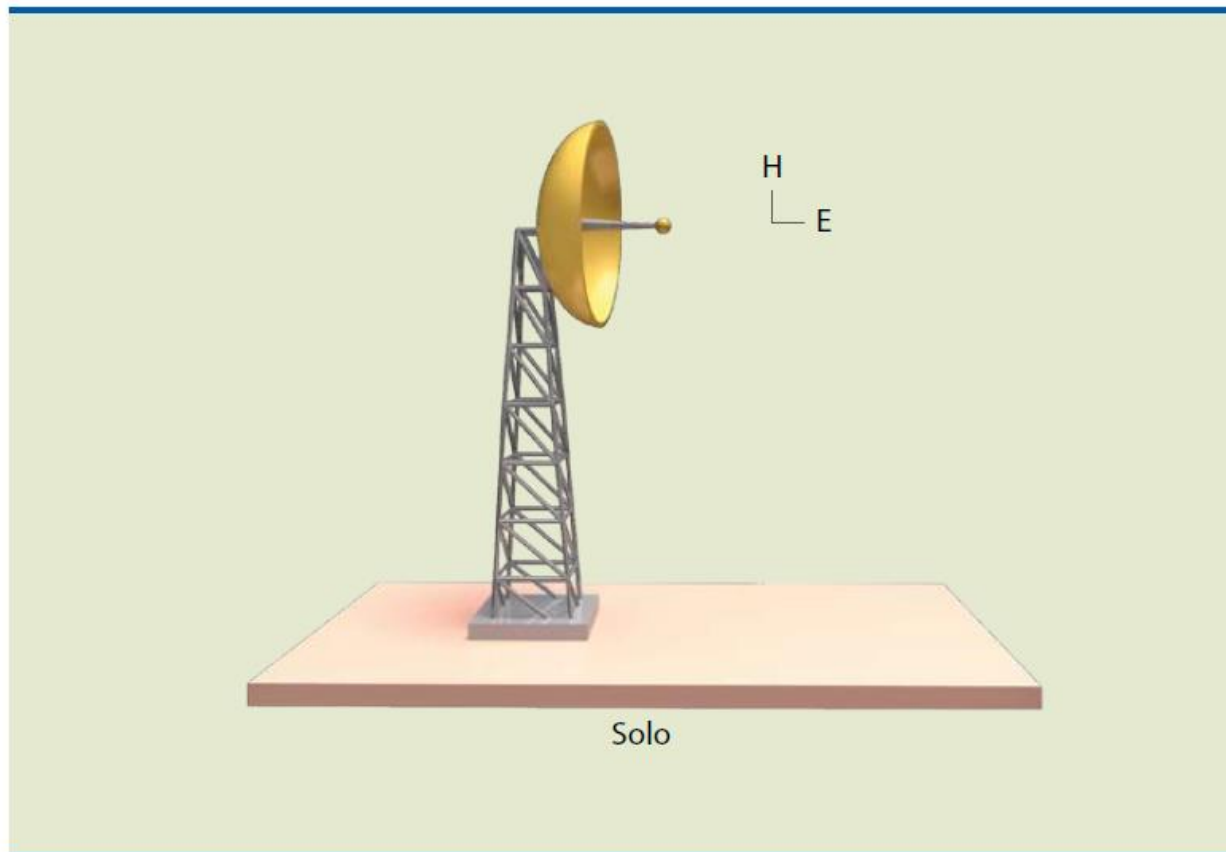
É a maneira como os campos se orientam no espaço, tomada em função da posição do campo elétrico (E) em relação ao solo.

a) Antena com polarização vertical (figura 3.4).



Ondas de Rádio

b) Antena com polarização horizontal (figura 3.5).



Ondas de Rádio

As polarizações horizontal e vertical são chamadas de polarizações lineares.

Existem ainda polarizações:

- Circular.
- Elíptica.
- Ortogonal.
- Cruzada.