UEZO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
ESTADUAL DA ZONA OESTE

Redes Sem Fio (Wireless)

Prof. Fred Sauer

email: fsauer@gmail.com

Bibliografia

- **Wireless Communication : O Guia Essencial de Comunicação sem Fio (Livro texto)**
  Andy Dornan
  Editora Campus

- Wireless Communication and Networks – 2ª Edição
  Willian Stallings
  Editora Prentice Hall

- The Essential Guide to Wireless Communications Applications, From Cellular Systems to WAP and M-Commerce
  Andy Dornan
  Editora Prentice Hall PTR

UEZO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
ESTADUAL DA ZONA OESTE

Ementa

1. **Introdução a Tecnologias Sem Fio – WLAN**
2. **Componentes básicos (Hardware)**
3. **Conceitos de espectro de Freqüência e tecnologia de sinais**
4. **Topologias**
5. **Noções de sistemas de comunicação celular**
6. **Nível Físico**
7. **Padrões**
8. **Protocolos de acesso ao meio**
9. **Conceitos Sobre segurança em redes sem fio**
10. **Projetar estruturas de rede WLAN**

Redes Sem Fio

1. Introdução a Tecnologias Sem Fio – WLAN

Motivações

- Dispensar passagem de cabos de telecomunicações
- Mobilidade
- Convergência com tecnologia celular
- Dispensar cabos de interligação
- Padronização

Fundamentos
Entendendo Sinais Portadores

- O sinal é alterado em suas características para transportar informações.
- Os dados podem ser enviados e recebidos de forma apropriada.
- Em função das alterações é possível distinguir entre 0s e 1s.

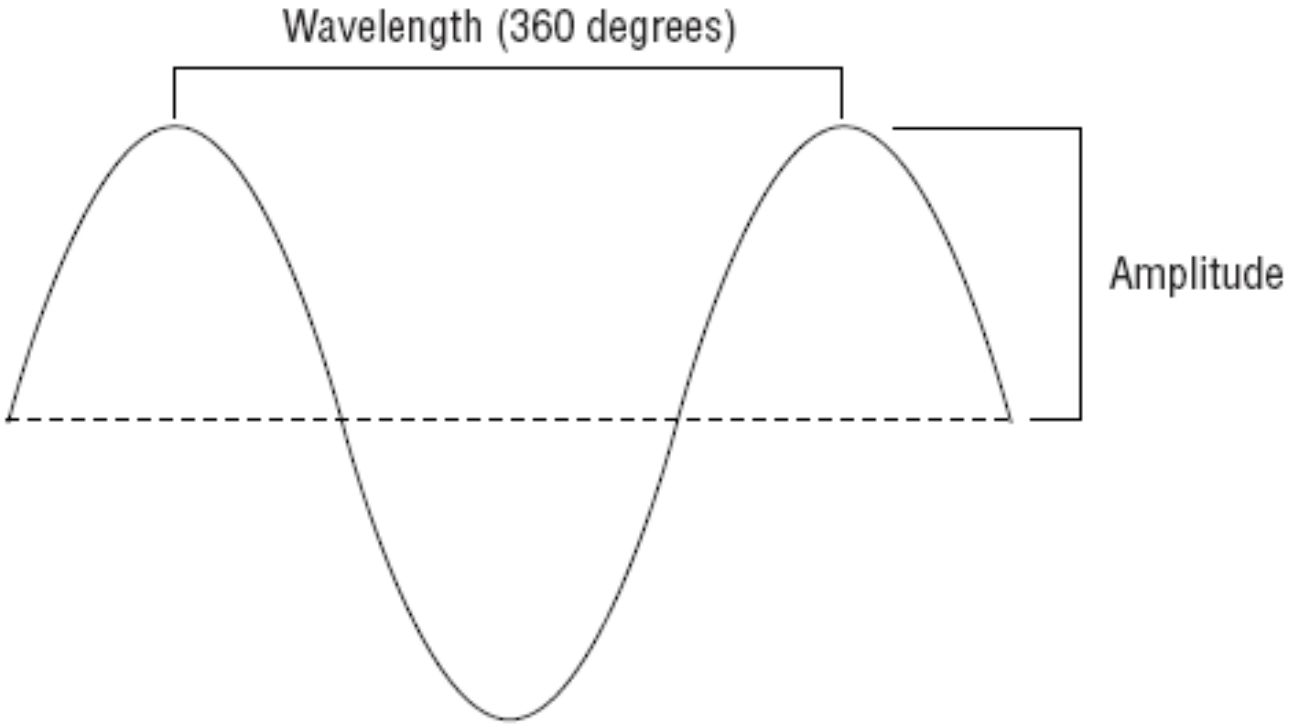
Fundamentos
Entendendo Sinais Portadores

- Componentes da onda que podem ser alterados para transportar as informações:
  - Amplitude.
  - Freqüência.
  - Fase.

Amplitude e Comprimento de onda

- Amplitude é a força, energia ou potência de uma onda.
- Comprimento de onda é a distância entre dois pontos semelhantes de duas ondas distintas consecutivas.

Amplitude e Comprimento de onda



Freqüência

- É relacionada à quantidade de ocorrências de ondas dentro do período de tempo de um segundo.

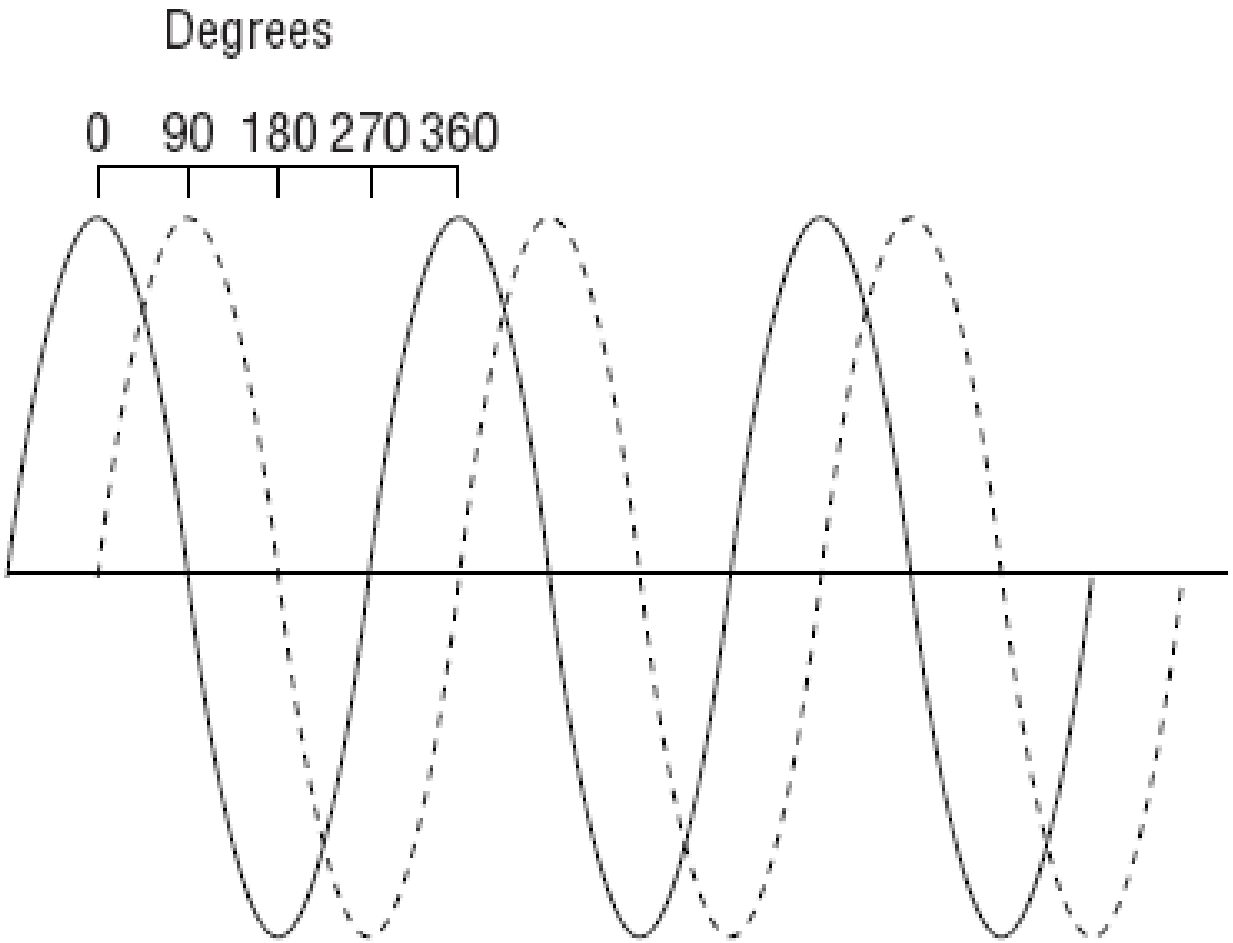
Fase

- Fase é um termo relativo. É a relação entre duas ondas de mesma freqüência.

- Usa como unidade de medida “graus”

Fase

Ex: Duas ondas defasadas de 90º



Principais Métodos de Modulação de Sinais Binários

- Amplitude Shift Keying (ASK).
- Frequency Shift Keying (FSK).
- Phase Shift Keying (PSK)

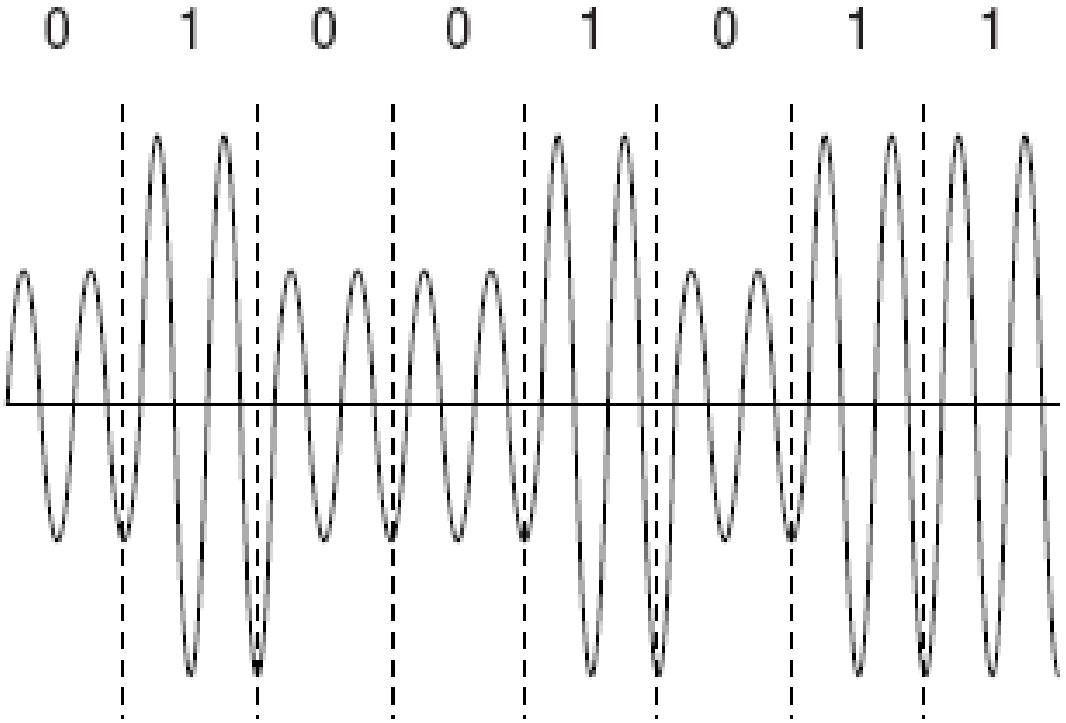
Amplitude Shift Keying (ASK)

- Varia a amplitude ou altura do sinal para representar o dado binário.

- Um nível de amplitude pode representar “0” e outro nível de amplitude pode representar “1”.

Amplitude Shift Keying (ASK)

- Exemplo de modulação de uma letra “K” em ASCII utilizando ASK.

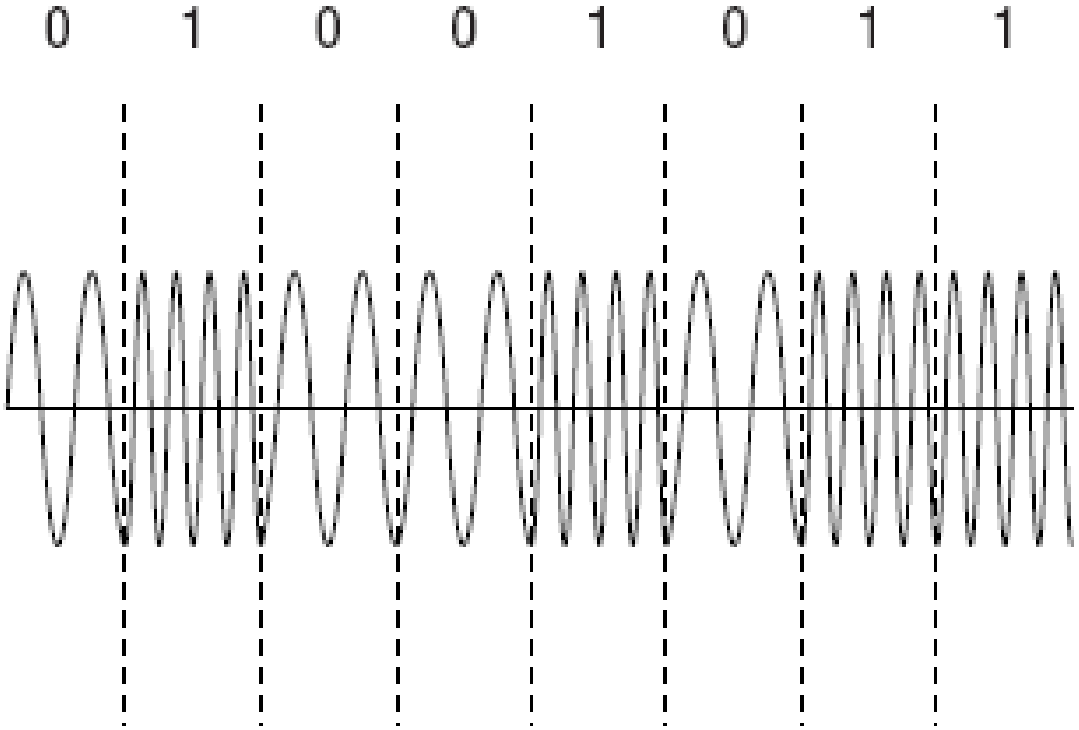


Frequency Shift Keying (FSK)

- Varia a freqüência do sinal para representar o dado binário.
- Uma freqüência pode representar “0” e outra freqüência pode representar “1”.
- Utilizada nos primeiros padrões 802.11. Com a necessidade de melhores taxas se tornou inviável.

Frequency Shift Keying (FSK)

- Exemplo de como uma onda pode modular uma letra “K” em ASCII utilizando FSK.

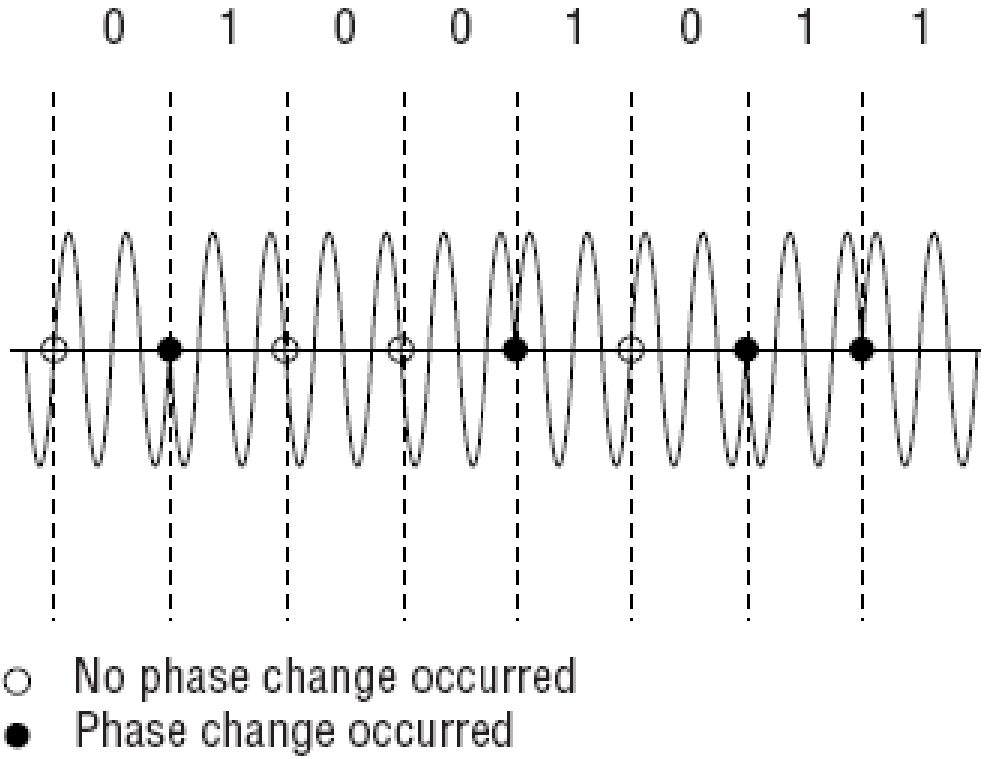


Phase Shift Keying (PSK)

- Varia a fase do sinal para representar o dado binário.
- É uma técnica de estado de transição, onde uma fase pode representar “0” e outra fase pode representar “1”.
- É utilizada extensivamente nos padrões 802.11

Phase Shift Keying (PSK)

- Exemplo de como uma onda pode modular uma letra “K” em ASCII utilizando PSK.



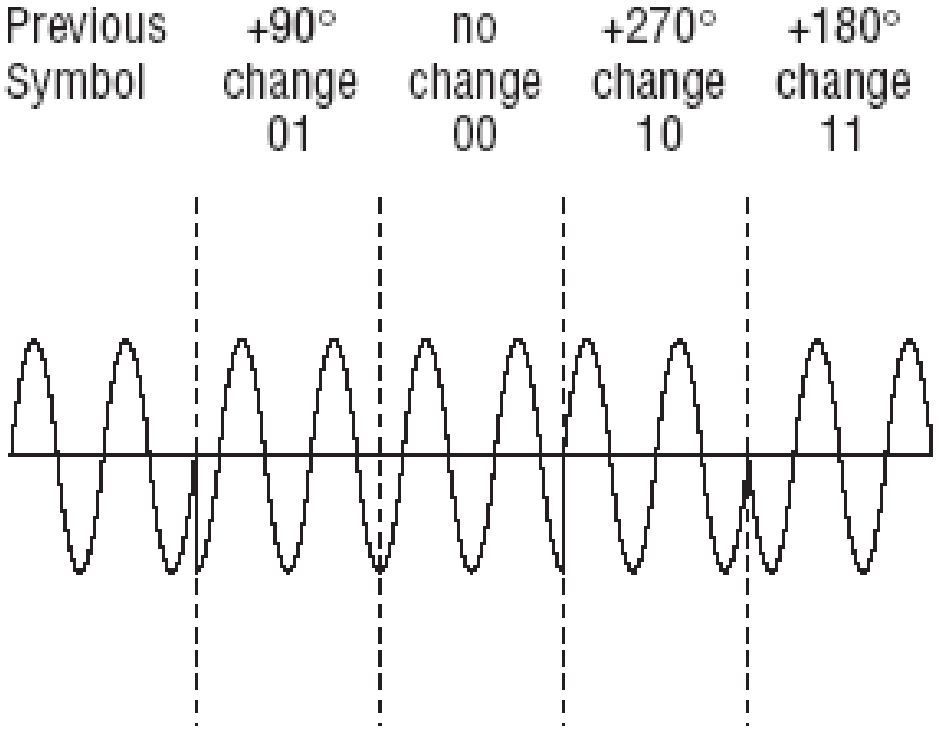
Multiple Phase Shift Keying (MPSK)

- É um tipo de PSK mais avançado que pode representar múltiplos bits por período.

- Representa aumento da taxa de transmissão no mesmo intervalo de tempo

Multiple Phase Shift Keying (MPSK)

- Exemplo de como uma onda pode modular uma letra “K” em ASCII utilizando MPSK.

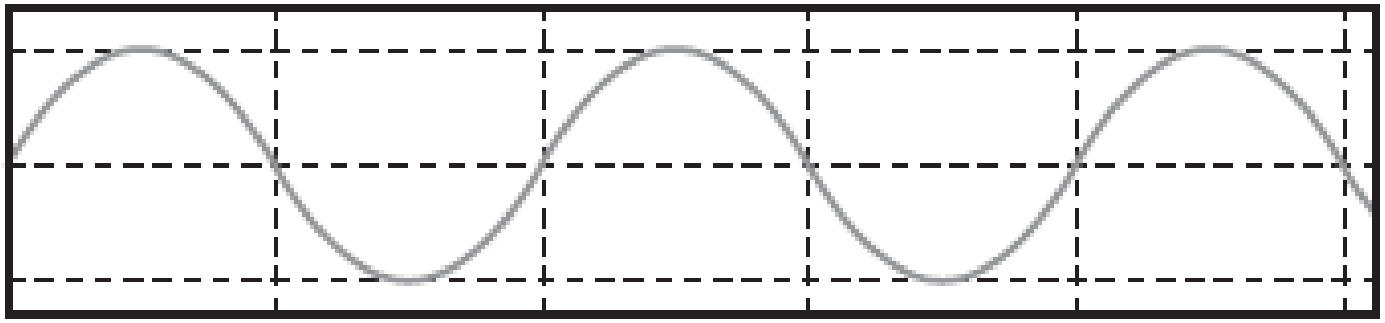


Rádio Freqüência (RF)

- Similar a um sinal de corrente elétrica alternada (AC) que é originalmente gerada por um transmissor.
- O sinal AC é enviado através de um condutor de cobre (normalmente um cabo coaxial) e irradiado de um elemento de antena em forma de onda eletromagnética (Wireless).
- As mudanças do fluxo de elétrons na antena, conhecido também como corrente elétrica, produz mudanças no campo eletromagnético ao redor da antena.

Rádio Freqüência

- Exemplo de uma onda senoidal



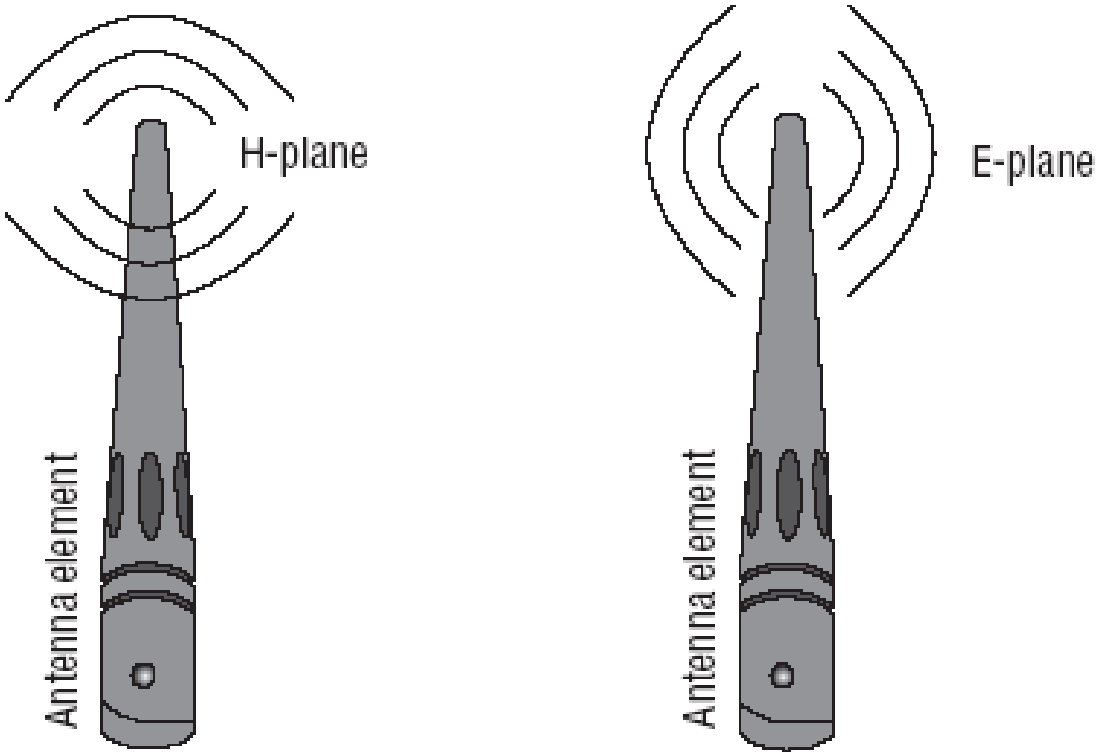
Características de Rádio Freqüência (RF)

- Polaridade.
- Comprimento de Onda.
- Freqüência.
- Amplitude.
- Fase.

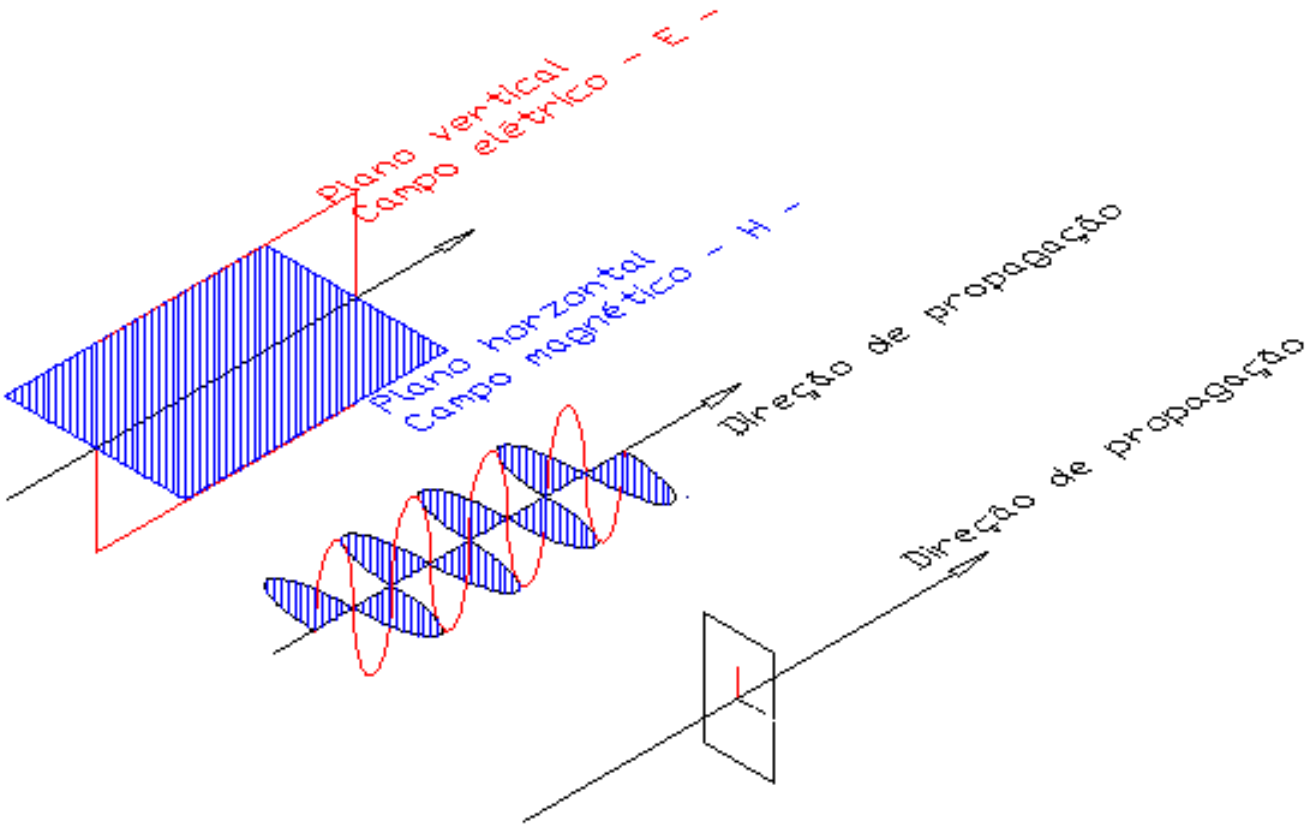
Características de Rádio Freqüência (RF) Polaridade

- Polaridade:
  - As ondas são compostas de um campo Elétrico (E) e um campo Magnético (H).
  - A polaridade é vertical ou horizontal em função da posição da antena.
  - O campo Elétrico (E) é sempre paralelo a posição da antena.
  - A polaridade depende da posição e direção do campo Elétrico (E) em relação ao plano da Terra

Características de Rádio Freqüência (RF) Polaridade



Características de Rádio Freqüência (RF) Polaridade



Características de Rádio Freqüência (RF)
Freqüência

- Freqüência é o número de vezes que um determinado evento ocorre dentro de um intervalo específico de tempo.
- A unidade de medida utilizada é o hertz (Hz).
- Um evento que ocorre uma única vez dentro de um intervalo de um segundo possui uma freqüência de 1 Hz.

Características de Rádio Freqüência (RF)
Freqüência

- Prefixos que são utilizados:
  - 1 hertz (Hz) = 1 ciclo por segundo.
  - 1 kilohertz (KHz) = 1.000 ciclos por segundo.
  - 1 megahertz (MHz) = 1.000.000 (milhão) de ciclos por segundo.
  - 1 gigahertz (GHz) = 1.000.000.000 (bilhão) de ciclos por segundo.

Características de Rádio Freqüência (RF) Comprimento de Onda

- Comprimento de onda:
  - É a distância entre dois picos de onda sucessivos ou vales sucessivos de um padrão de onda.
  - É a distância que um único ciclo de um sinal de RF percorre.

Características de Rádio Freqüência (RF)
Comprimento de Onda

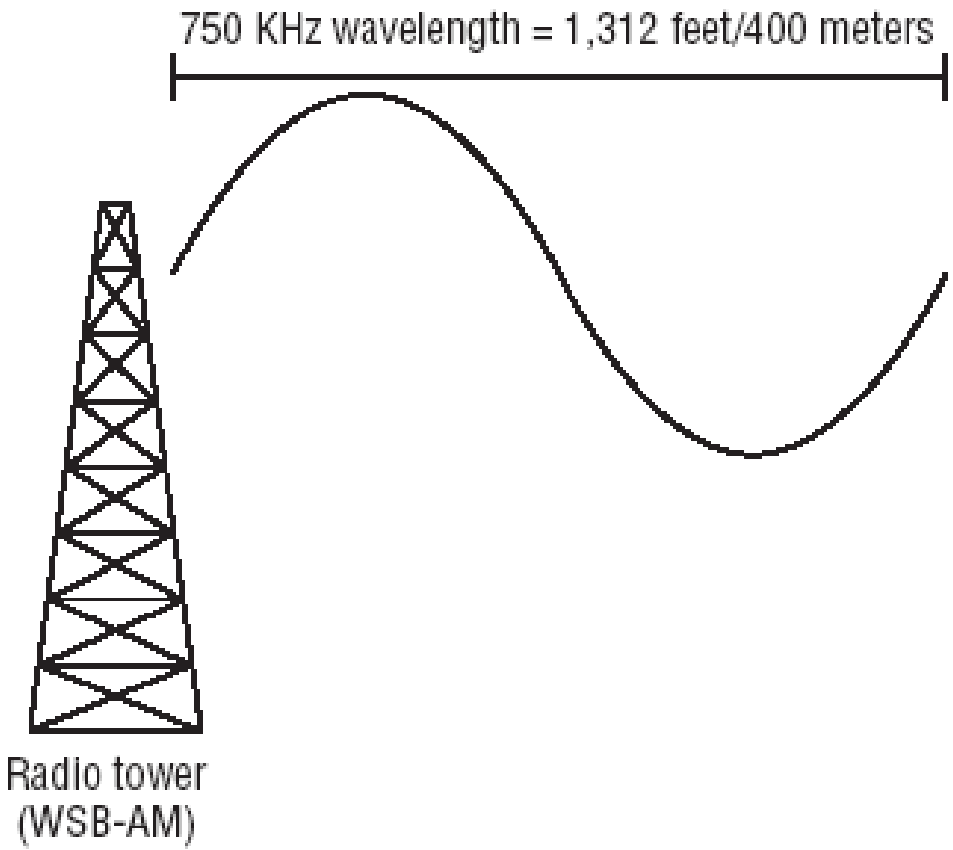
- Fórmula:

Velocidade de propagação da luz em m/s

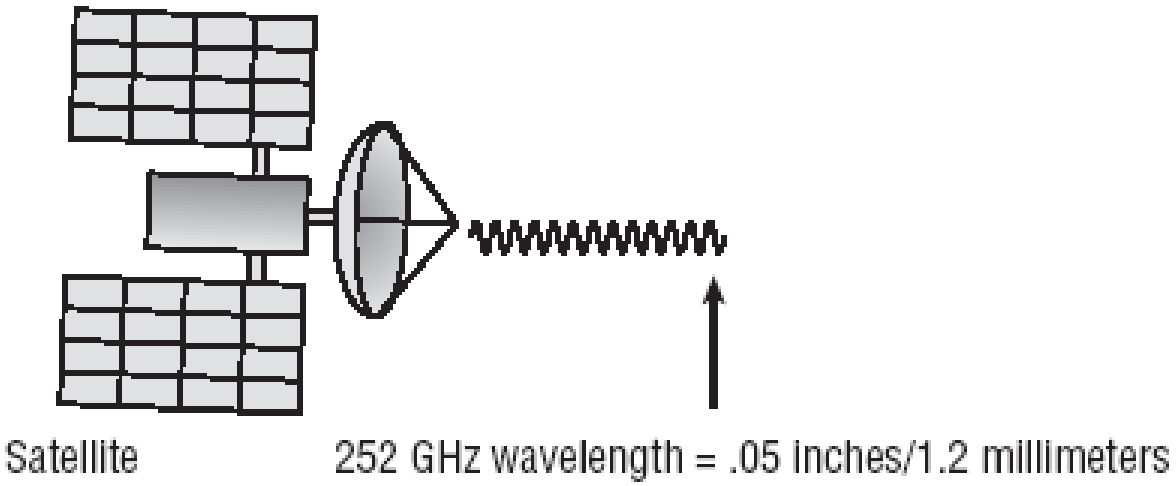
$$f(Hz) = \frac{300000000}{\lambda(m)}$$

$$\therefore \lambda(m) = \frac{300000000}{f(Hz)}$$

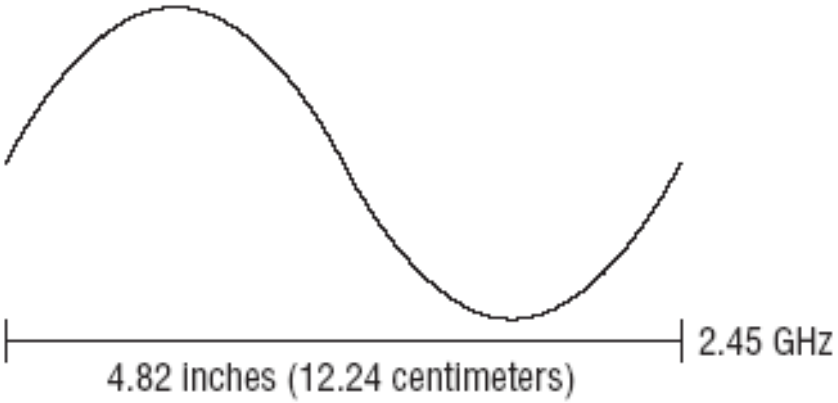
Características de Rádio Freqüência (RF)
Comprimento de Onda

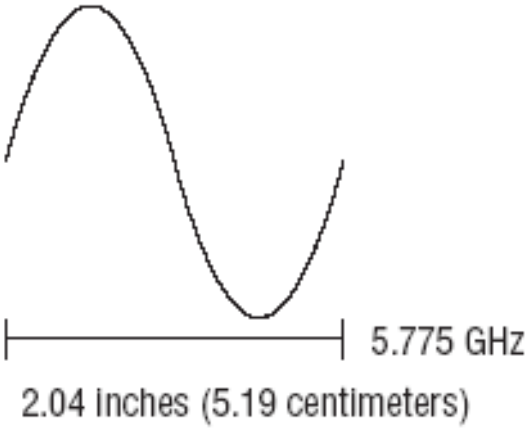


Características de Rádio Freqüência (RF) Comprimento de Onda



Características de Rádio Freqüência (RF) Comprimento de Onda

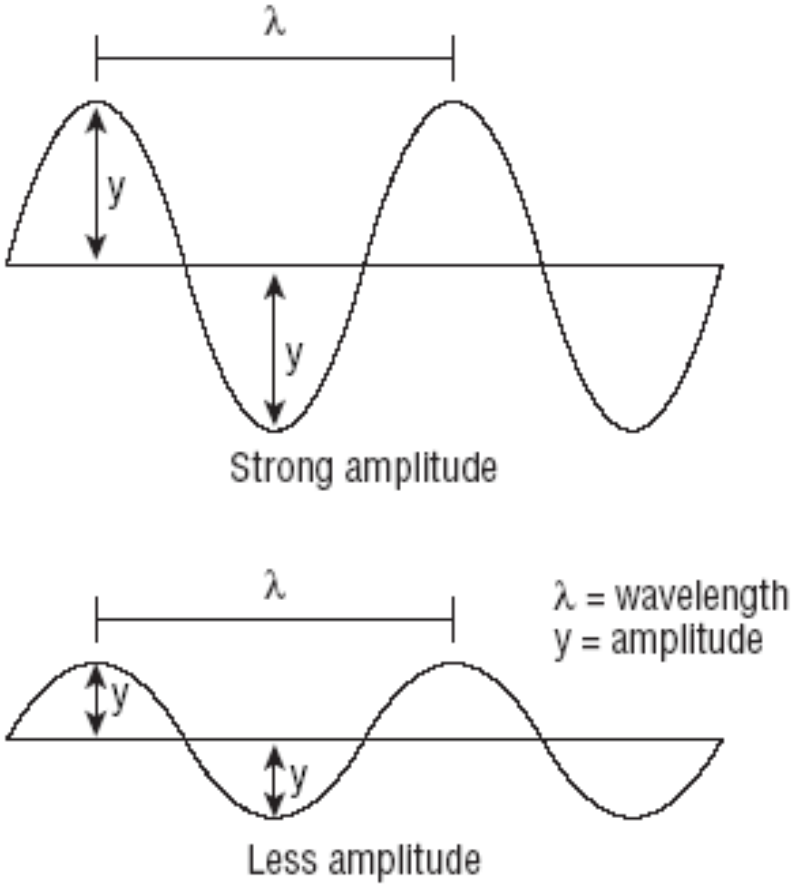




Características de Rádio Frequência (RF) Amplitude

- Representa a força ou potência do sinal.
- Corresponde ao campo elétrico da onda.

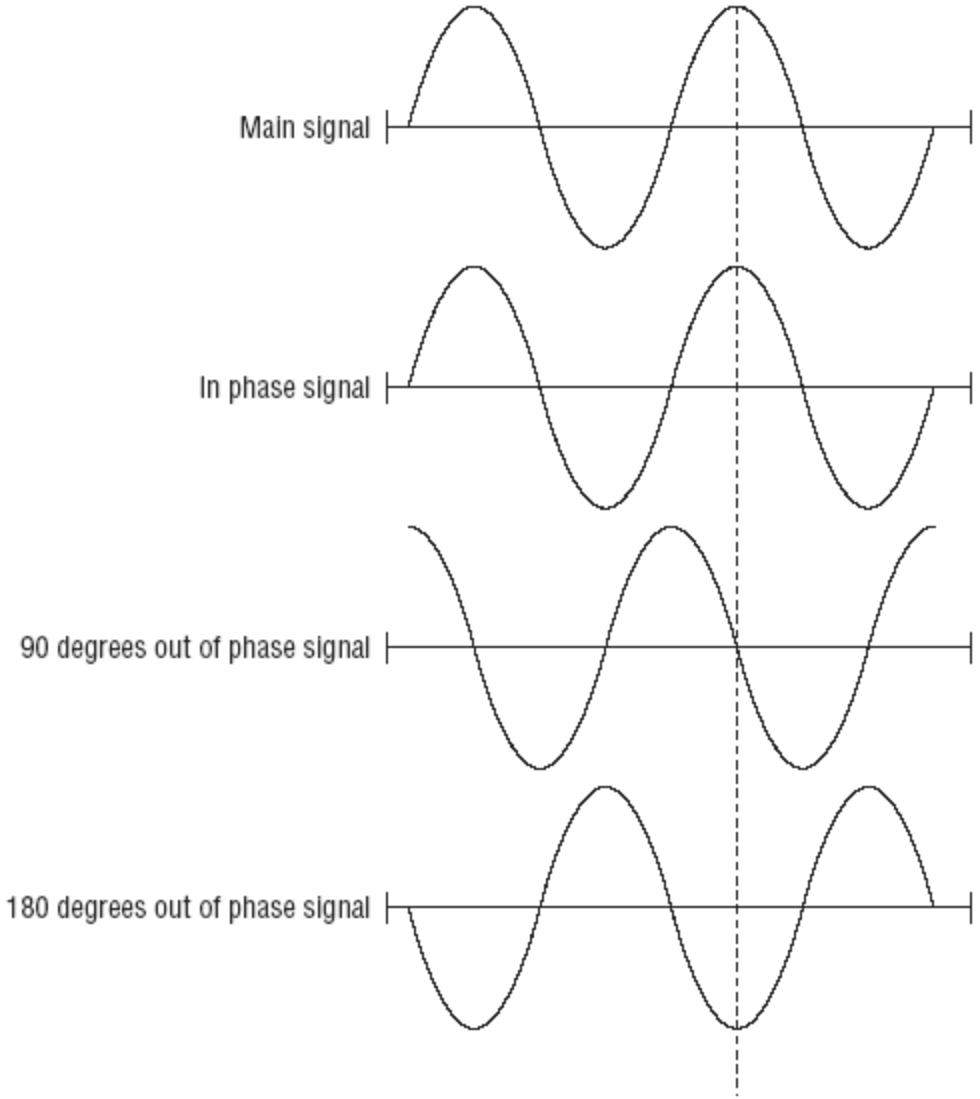
Características de Rádio Freqüência (RF) Amplitude



Características de Rádio Frequência (RF)
Fase

- Está relacionada a variações de fase entre dois ou mais sinais.
- Pode ser medida em distância, tempo ou graus.
- A forma mais comum é a medida em graus

Características de Rádio Freqüência (RF)
Fase



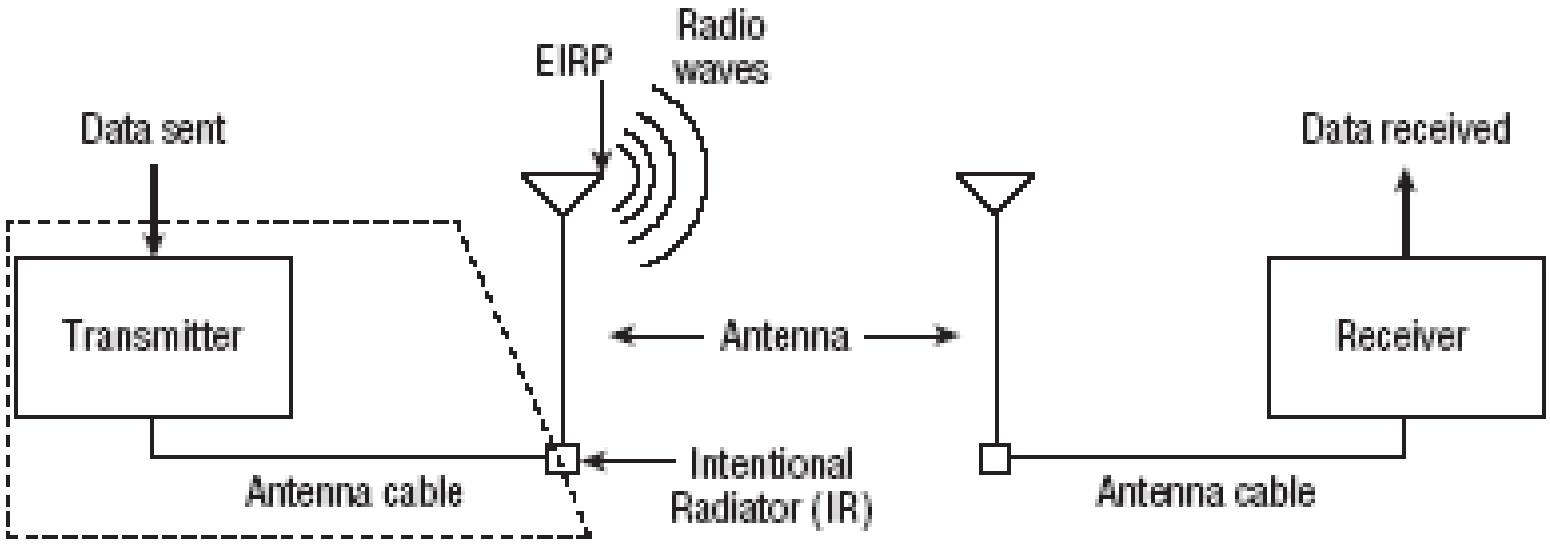
Comportamento da Rádio Frequência (RF)

- Propagação da onda:
  - Através:
    - Do vácuo
    - Do ar
    - De outros materiais

Comportamento da Rádio Freqüência (RF)

- Absorção
  - Materiais que causam absorção:
    - Tijolo
    - Concreto
    - Água
  - Principal dano
    - Atenuação

Componentes do sistema de RF



EIRP - Equivalent Isotropic Radiated Power

Componentes do sistema de RF

- Transmissor
- Antena
- Receptor
- Radiador Intencional (IR)
- Potência irradiada isotropicamente equivalente

Componentes do sistema de RF

- Transmissor:
  - É o componente inicial na geração do meio sem fio (wireless).
  - O computador envia os dados para o transmissor que inicia o processo de transmissão.

Componentes do sistema de RF

- Antena:
  - Funções dentro de um sistema de comunicações:
    - Quando conectado no transmissor coleta o sinal AC (corrente alternada) que recebe do transmissor e direciona, ou irradia as ondas de RF em um padrão específico do tipo de antena.
    - Quando conectado no receptor recebe as ondas de RF através do ar (meio) e encaminha o sinal AC para o receptor.

Componentes do sistema de RF

- Receptor:
  - É o componente final no meio sem fio (wireless).
  - Pega o sinal de portadora que é recebido através da antena e traduz o sinal modulado em 0s e 1s. Depois esses dados são enviados para o computador para ser processado.

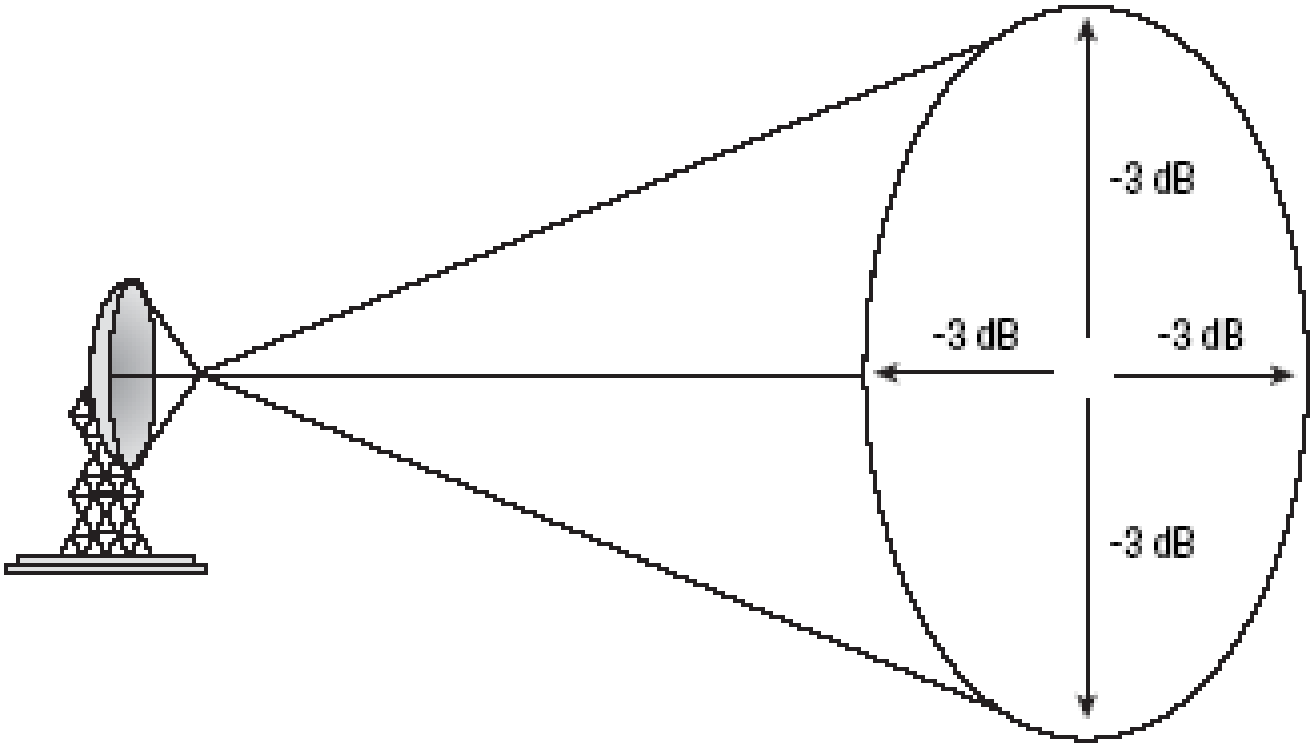
Componentes do sistema de RF

- Radiador Intencional (*Intentional Radiator (IR)*):
  - É dispositivo que gera e transmite intencionalmente energia de Radio Freqüência através de irradiação ou indução.
  - De forma mais simples, é um dispositivo que é projetado especificamente para gerar RF, ao contrário de algum dispositivo que gera RF como efeito de seu mau funcionamento. Como por exemplo um motor que gera ruído em RF.

Componentes do sistema de RF

- Potência irradiada isotropicamente equivalente (*Equivalent Isotropically Radiated Power* (EIRP)):
  - É o sinal de RF de maior potência que pode ser transmitido em uma determinada antena.
  - É o produto da potência fornecida para a antena e o ganho da mesma.

Largura de feixe da antena



Tipos de antenas

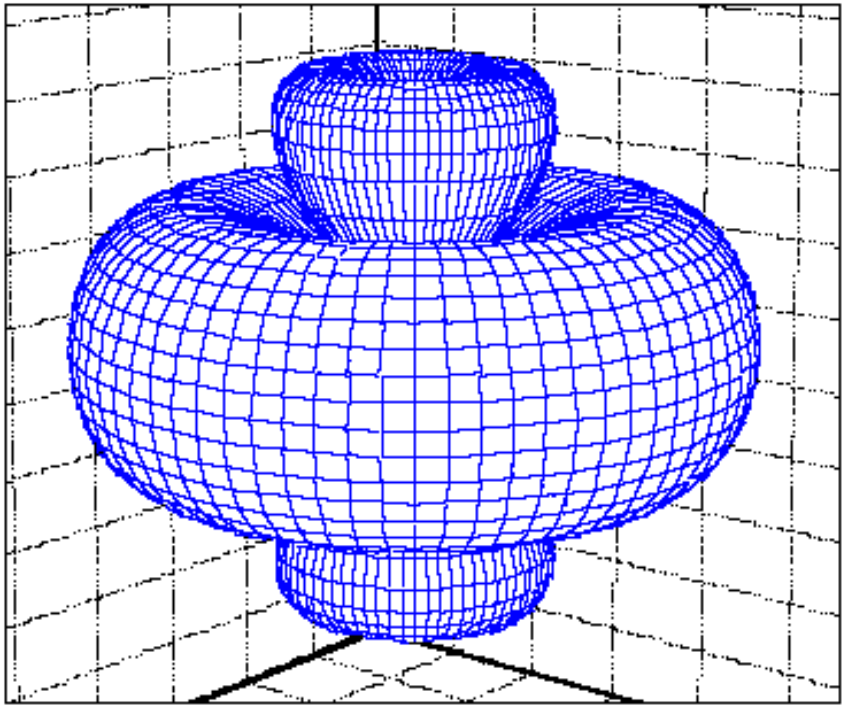
- Omni-direcional
- Semi-direcional
- Direcional

Tipos de antenas

- Omni-direcional
  - Produz um ângulo de 360 º de cobertura
  - É utilizada normalmente em pontos centrais
    - Pode ser utilizada em um ponto central de interligações entre prédios em uma solução Outdoor.
    - Pode ser utilizada no centro de um salão ou corredor em uma solução indoor.

Tipos de antenas

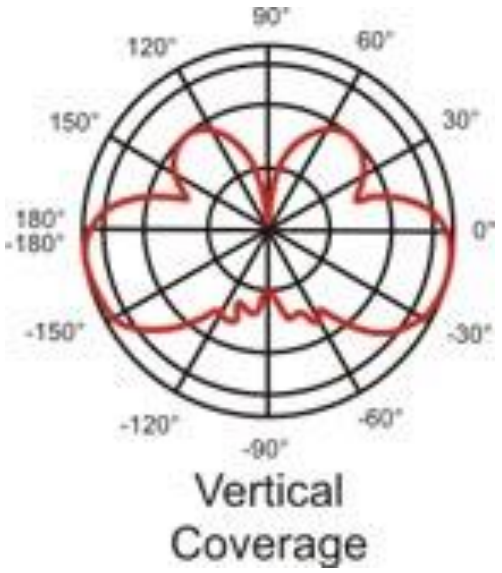
- Omni-direcional
  - Padrão de irradiação:



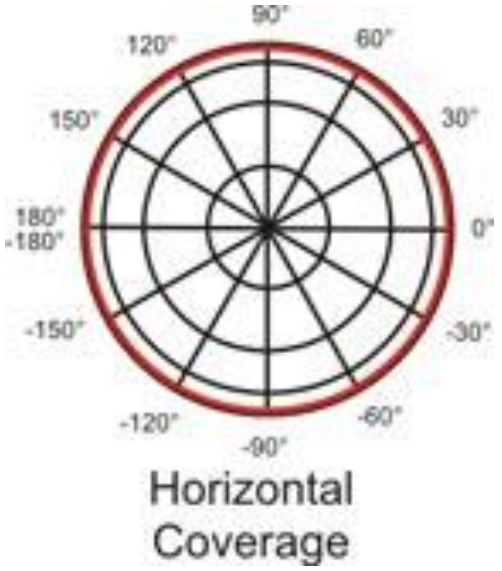
Tipos de antenas

- Omni-direcional
  - Padrão de irradiação:

Visão lateral



Visão de topo

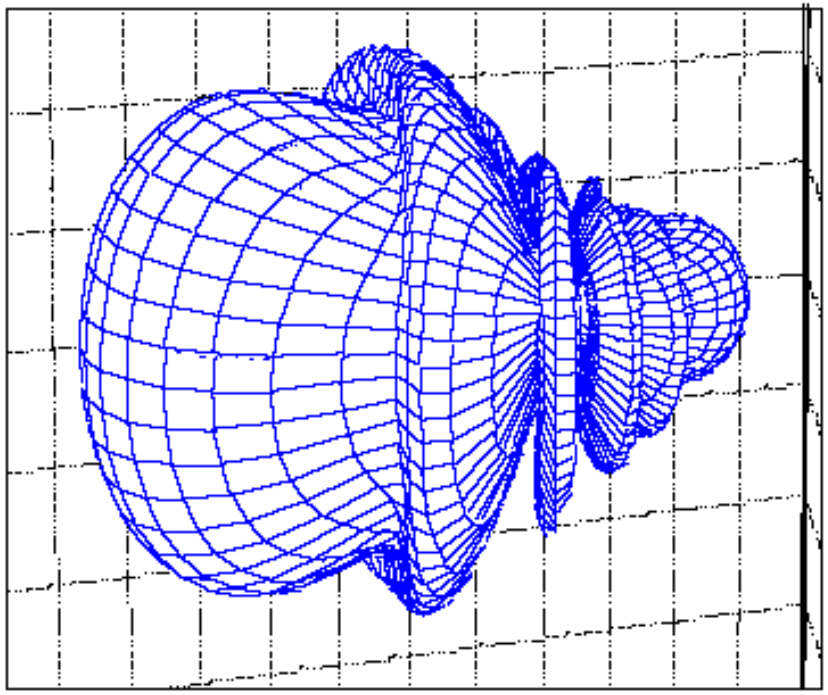


Tipos de antenas

- Semi-direcional
  - Uma das antenas mais utilizada em soluções outdoor.
  - Possuem alto ganho
  - Possuem um formato físico plano para facilitar a instalação em parede.
  - Normalmente conhecida como Yagi.

Tipos de antenas

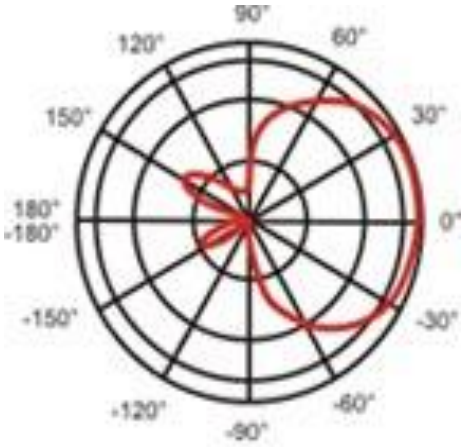
- Semi-direcional
  - Padrão de irradiação:



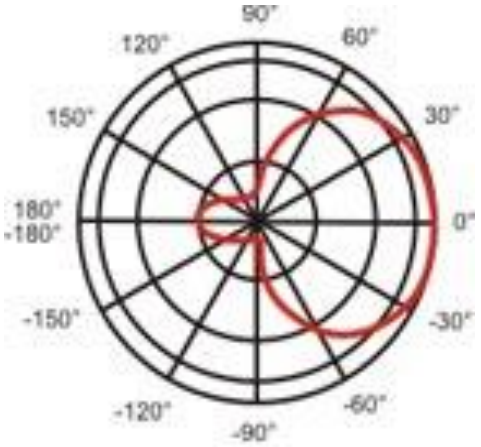
Tipos de antenas

- Semi-direcional
  - Padrão de irradiação:

Visão de topo



Visão lateral

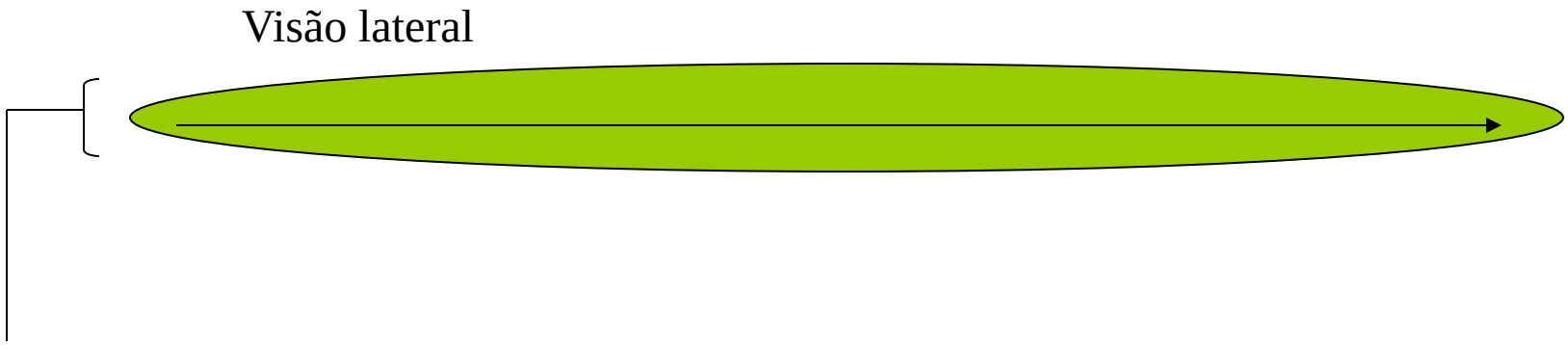


Tipos de antenas

- Direcional
  - Possui um formato de prato.
  - Pode sofrer desalinhamento com o vento.
  - Possuem o maior ganho.
  - Antena ideal para interligações ponto a ponto.

Tipos de antenas

- direcional
  - Padrão de irradiação:

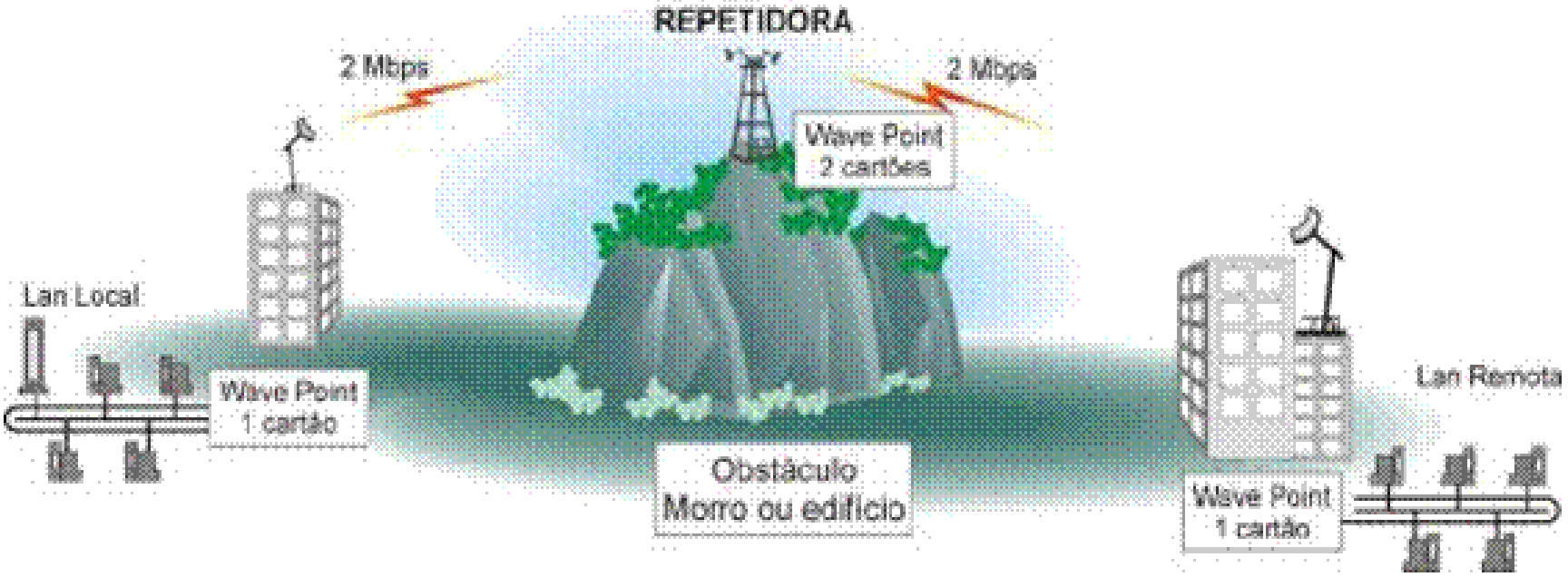


Redes Wireless

- É um sistema flexível de comunicação de dados implementado como uma extensão ou uma alternativa a redes locais convencionais.

- Transmitem e recebem dados através do ar em freqüências livres ou regulamentadas pela agência reguladora nacional (ANATEL)

Redes Wireless
Solução para transpor barreiras



Redes Wireless
Características Gerais

- Vantagens:
  - Alta capacidade de transmissão se comparado aos sistemas wireless antigos;
  - Instalação mais rápida;
  - Custo de rede mais baixo;
  - Mobilidade
  - Facilidade de implementação de redundância e instalação em novas áreas;
  - Facilidade de escalonamento, pois podem ser configuradas segundo diversas topologias de acordo com as necessidade.

Redes Wireless
Características Gerais

- Desvantagens:
  - Taxas menores que as utilizadas nas redes cabeadas;
  - Problemas de segurança;