

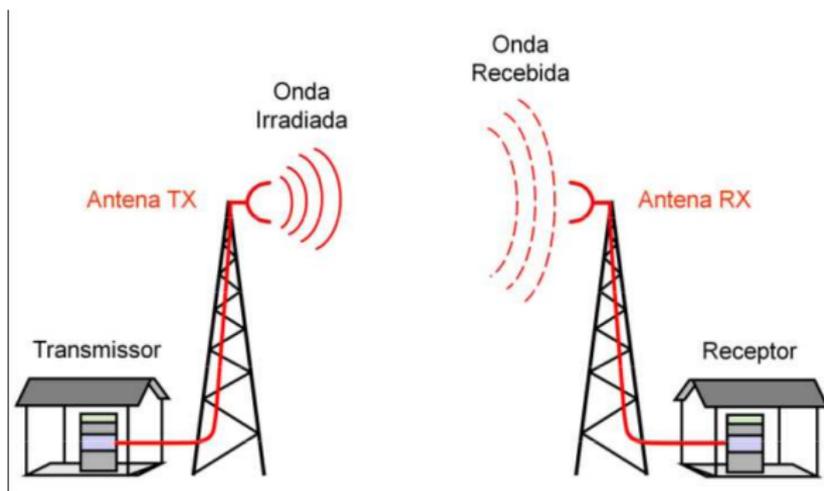
# Redes sem Fio

Tecnologia em Redes de Computadores  
Prof. Macêdo Firmino

Antenas

## Antena

É um elemento empregado para a irradiação ou a recepção das ondas eletromagnéticas.

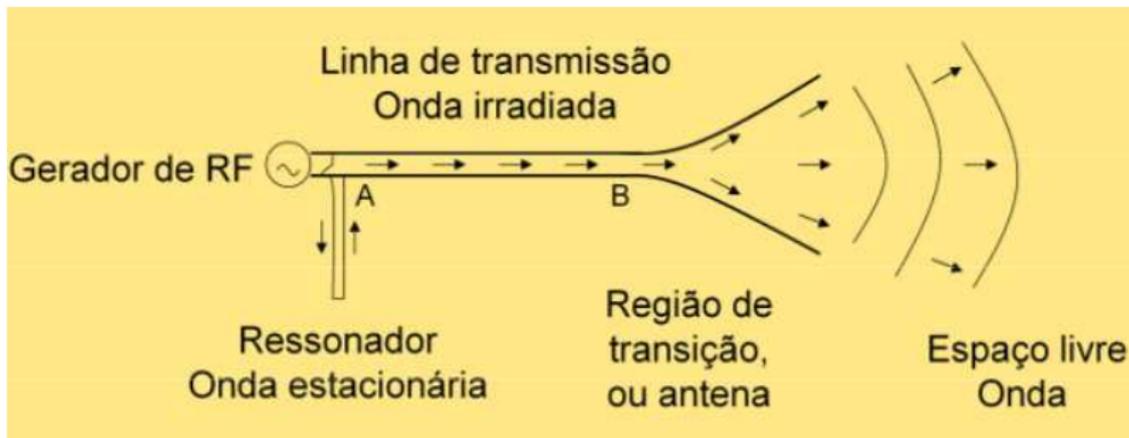


A antena transmissora é utilizada para a transformação da energia gerada no sistema eletrônico em ondas eletromagnéticas.

A antena receptora tem o objetivo de captar a onda eletromagnética do espaço e encaminha-la ao sistema de recepção, para o processamento adequado do sinal.

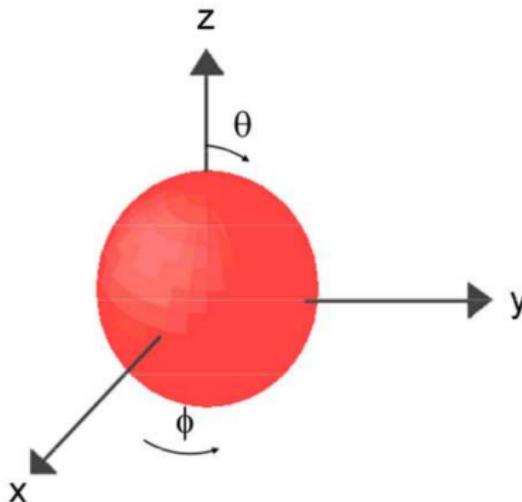
Uma antena é projetada para determinada faixa de frequência, o que implica que uma antena desenhada para sistemas de satélites ou transmissão de ondas curtas não serão, em princípio, adequadas para o uso em redes Wi-Fi.

Uma antena pode ser classificada como uma estrutura metálica associada a uma região de transição entre uma onda guiada e uma onda no espaço livre, e/ou vice versa.



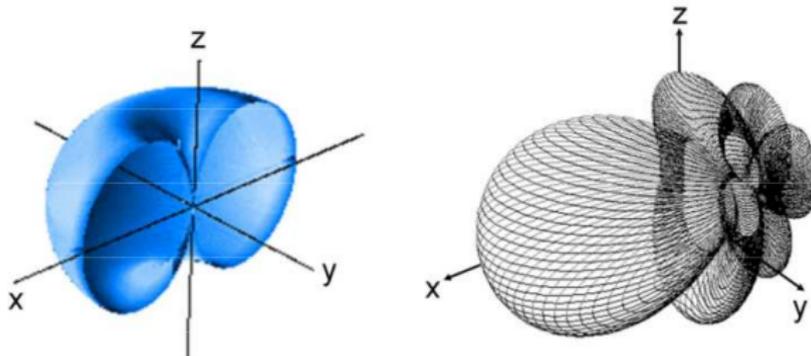
## Antena Isotrópica

É uma antena capaz de irradiar igualmente em todas as direções. Considerando-se uma distância constante do irradiador isotrópico, a densidade de potência é sempre igual, formando assim, uma esfera com centro na antena isotrópica. Esta antena não pode ser construída na prática, pois trata-se de uma abstração, muito útil para a análise do comportamento de outras antenas.

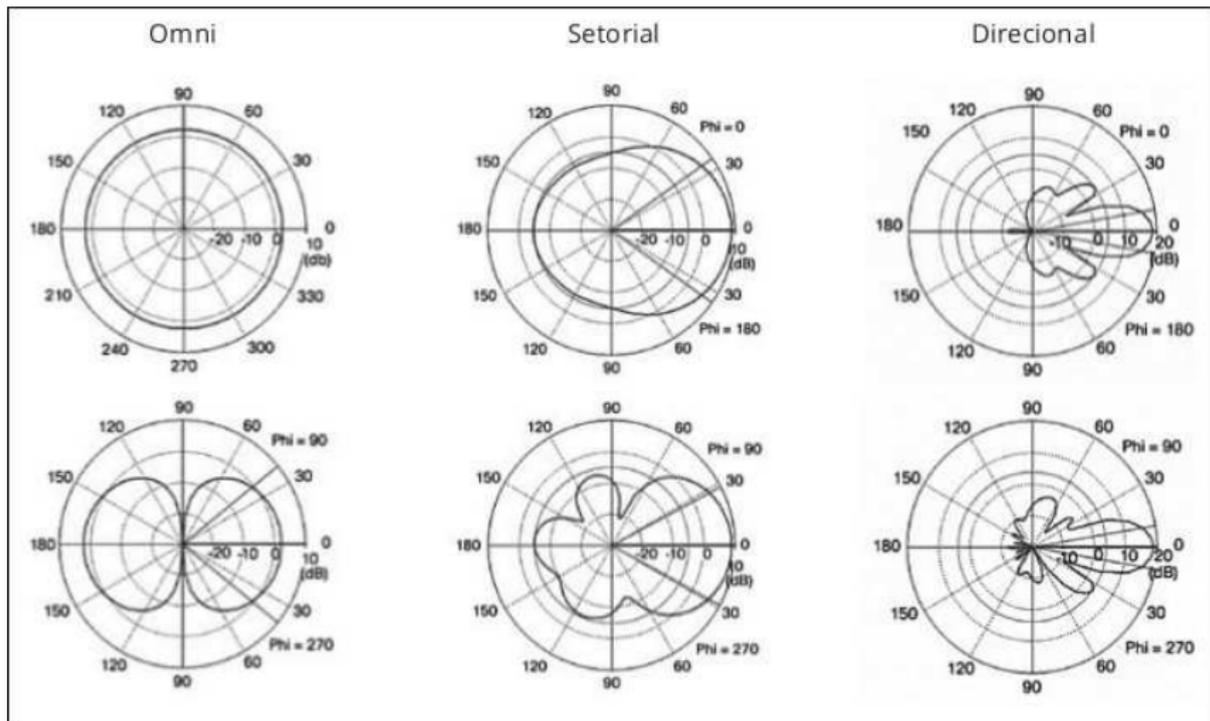


# Diagrama de Irradiação

É a representação gráfica da intensidade de irradiação em todas as direções. Trata-se de uma maneira de visualizar e medir a densidade de potência irradiada pela antenas nas diversas direções existentes.



# Diagrama de Irradiação



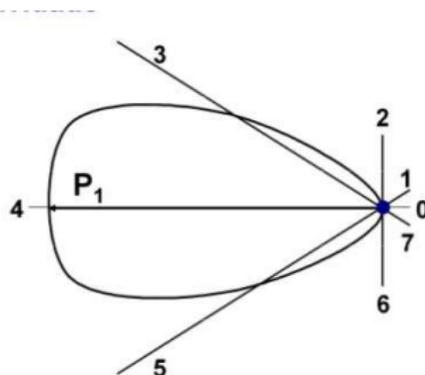
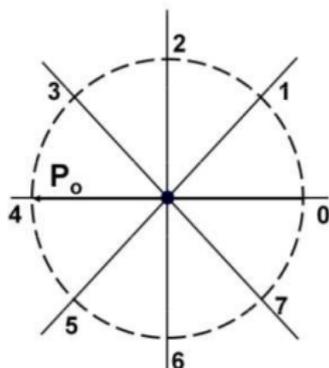
# Teorema da Reciprocidade

Para uma dada frequência, ou faixa de frequências constante, as antenas se comportam igualmente tanto na transmissão quanto na recepção. Isto significa que os diagramas de irradiação, ganho, eficiência e outros parâmetros são iguais nas duas situações.

# Diretividade

A diretividade de uma antena define sua capacidade de concentrar a energia irradiada numa determinada direção. É a relação entre a potência radiado pela antena na direção de máxima radiação ( $P_1$ ) e a potência que seria gerado por uma antena isotrópica ( $P_0$ ).

$$D_{dB} = 10 \log \frac{P_1}{P_0}$$



# Polarização

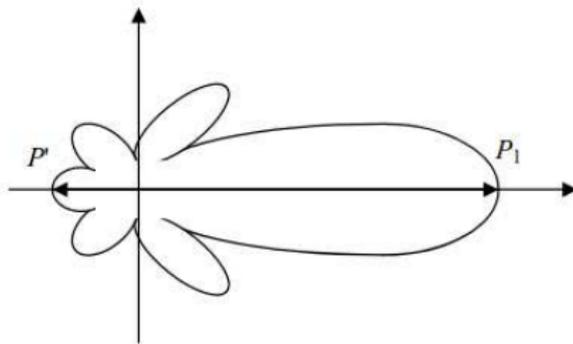
O conceito de polarização da antena está diretamente ligado com o conceito de polarização da onda eletromagnética, ou seja, está relacionado com a direção do campo elétrico da onda que se propaga.

O importante em qualquer radioenlace é que as antenas de transmissão e de recepção tenham a mesma polarização. A escolha do tipo de polarização (vertical, horizontal e circular) é função do projeto do sistema que leva em conta diversos fatores como condições de propagação e redução de possíveis interferências.

## Relação Frente-Costa

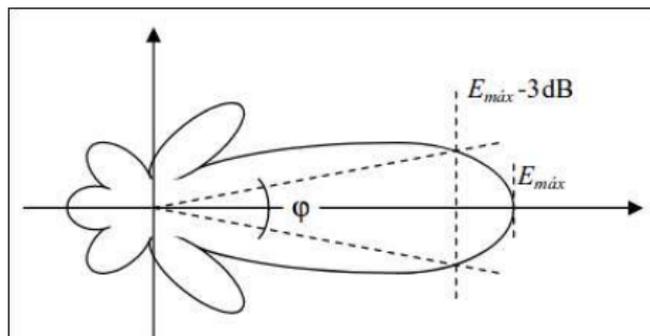
É definida como a razão entre a potência transmitida (ou recebida) na direção do máximo do lóbulo principal ( $P_1$ ) e na direção oposta ( $P'$ ).

$$RFC_{dB} = 10 \log \frac{P_1}{P'}$$



## Largura de Feixe

É o ângulo do setor formado pelos pontos em que a intensidade de irradiação do lóbulo principal da antena é 3 dB menor do que a máxima intensidade de irradiação. Este ângulo é chamado de ângulo de meia potência.



# Eficiência

A eficiência ( $\eta$ ) é a relação entre a potência irradiada ( $P_i$ ) e a potência total ( $P_t$ ) entregue à antena.

$$\eta = \frac{P_i}{P_t}$$

# Ganho

O ganho de uma antena nada mais é do que o produto da diretividade com a eficiência da antena.

$$G = \eta D$$

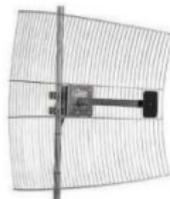
Uma antena não adiciona energia ao sistema, mas pode concentrá-la em uma dada direção (a chamada direção de maior ganho), o que implicará na redução da energia transmitida em outras direções. Por exemplo, uma antena com ganho igual a 12 dBi propagará, na sua direção de maior ganho, potência 16 vezes superior à que irradiaria se fosse um radiador isotrópico.

# Ganho no Wi-Fi

Nas redes Wi-Fi podemos utilizar as antenas:

- Antenas omnidirecionais de alto ganho (até 18 dBi). Elas apresentam grande alcance horizontal, mas menor abertura vertical.
- As antenas setoriais são muito úteis para a cobertura de ambientes internos. Elas tipicamente apresentam aberturas variando entre 60 e 180 graus e ganhos entre 8 e 12 dBi.
- Para o estabelecimento de enlaces ponto-a-ponto de longa distância, geralmente as antenas escolhidas são as direcionais do tipo parabólica vazada, com ganhos típicos entre 19 e 24 dBi ou parabólicas sólidas, que podem alcançar ganhos superiores a 30 dBi.

# Ganho no Wi-Fi



# Tipos de Antenas

A quantidade e a variedade dos tipos de antenas é extremamente grande. O objetivo é mostrar as principais geometrias e suas características básicas. Os principais são:

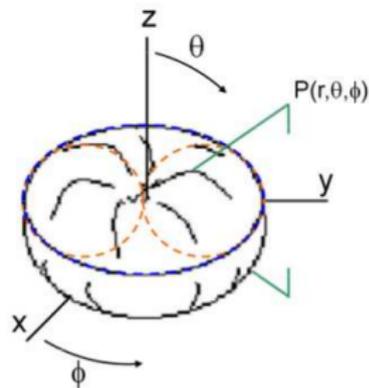
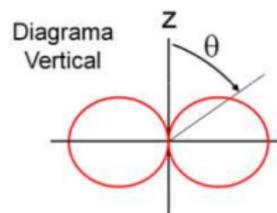
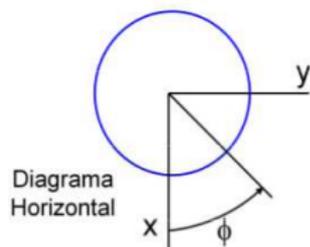
- Dipolo;
- Monopolo;
- Log Periódica;
- Yagi-Uda;
- Helicoidal;
- Parabólica.

# Dipolo

O dipolo talvez seja a estrutura mais simples e mais importante sob o ponto de vista da teoria de antenas. Trata-se de uma omnidirecional no plano horizontal, forma de um  $\infty$  no plano vertical e de um toróide de revolução em forma tridimensional.



# Dipolo



# Monopolo

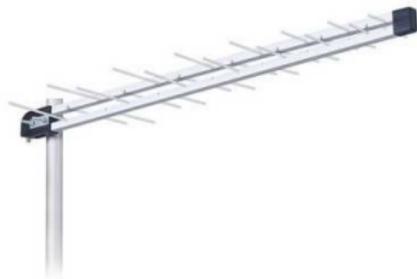
Essa antena é largamente utilizada em sistemas de radiodifusão, devido sua característica omnidirecional no plano horizontal.



São antenas omnidirecionais, consiste em um condutor reto em forma de haste, muitas vezes montado perpendicularmente em algum tipo de superfície condutora, chamado de plano de terra.

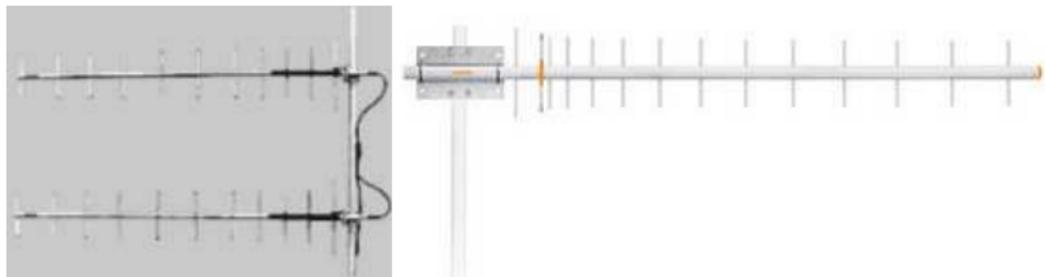
# Log Periódica

Trata-se de uma rede de  $N$  dipolos cujos comprimentos diminuem progressivamente obedecendo a uma relação constante. Ela é utilizada no domínio das comunicações profissionais e fundamentalmente nas faixas de ondas-curtas. Esta antena utiliza-se sobretudo quando se tem necessidade de explorar vastos planos de frequências.

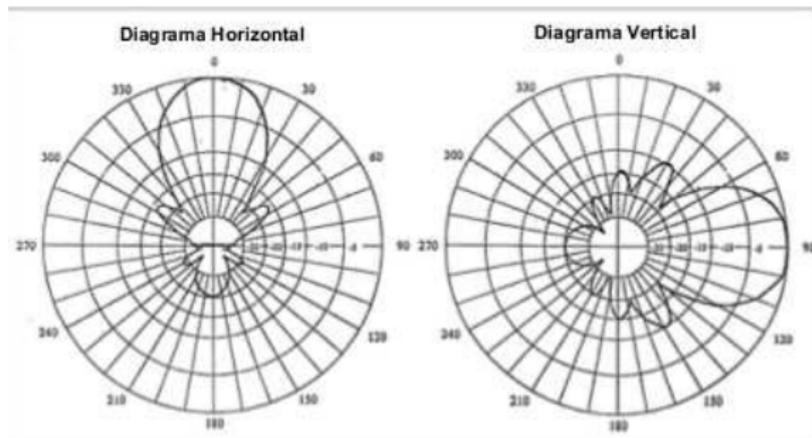


# Yagi-Uda

São antenas direcionais utilizadas desde a faixa de HF até UHF (alguns MHz a centenas de MHz) sendo entretanto o peso de sua aplicação localizado na faixa de VHF.



# Yagi-Uda



# Helicoidal

É uma antena que consiste em um ou mais fios condutores enrolados na forma de uma hélice. A antena helicoidal é uma estrutura de banda larga, onde suas características de irradiação variam pouco com uma dada faixa de frequência. Ela é muito utilizada em enlaces de radio-propagação por possuir alto ganho e facilidade de implementação com grande aplicação nos sistemas de telecomunicações de média capacidade em UHF, até os 2 GHz.

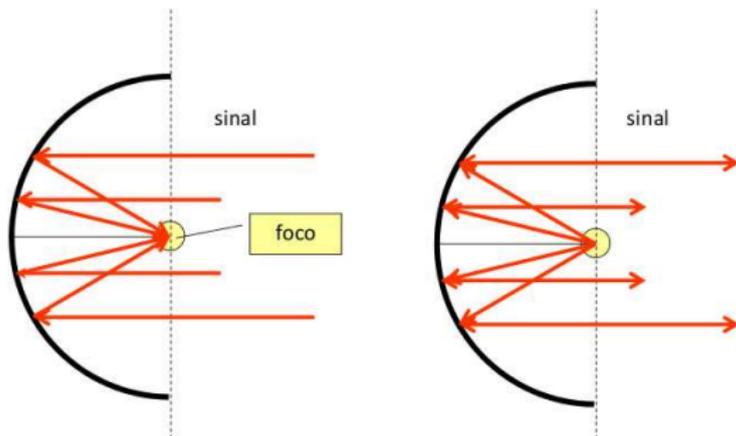


# Parabólica

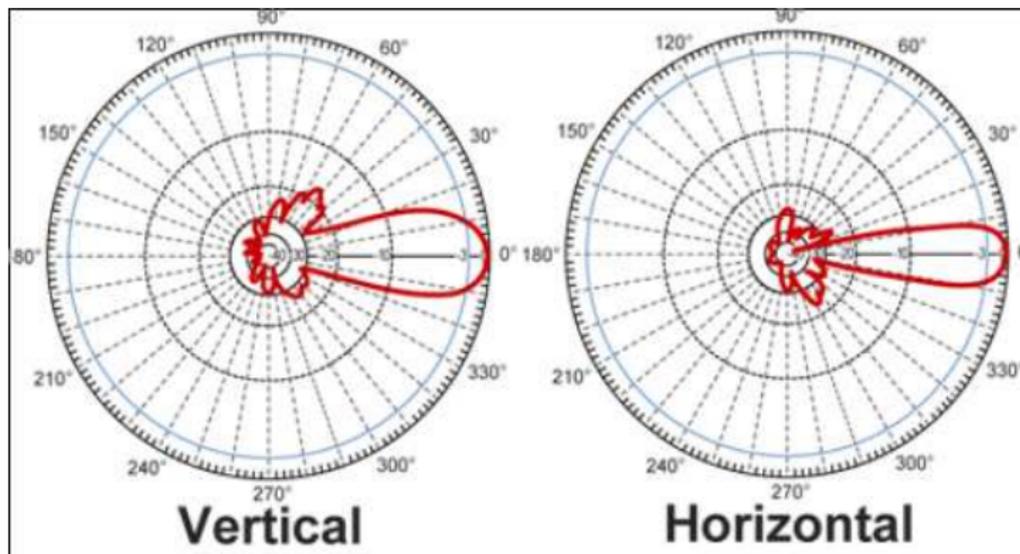
É uma antena refletora utilizada para a recepção de sinais eletromagnéticos. Ela reflete o sinal vindo do espaço, que vem em todas as direções, para o centro da antena, onde está o captador (chamado LNB), e assim concentrando este sinal fraco num único ponto, para que se obtenha uma recepção aceitável.



# Parabólica



# Parabólica



# Parabólica

Antenas parabólicas também podem ser dotadas de blindagens para minimizar a irradiação ou ainda um radomo (capa), cujo objetivo é proteger o alimentador e a superfície parabólica de danos provocados por intempéries, insetos e pássaros.



# Resumo

Antena	Faixa de Ganho	Faixa de frequência	Custo relativo
Yagi-Uda	5 - 14 dBi	HF, VHF, UHF	Baixo
Dipolo	9 - 13 dBi	VHF e UHF	Baixo
Helicoidal	12 - 16 dBi	UHF	Médio
Parabólica	20 - 45 dBi	UHF e SHF	Alto