

# **Fundamentos de Redes sem fio**

**Tecnologia em Redes de Computadores**

**Aula 03**

**Prof. Me. Henrique Martins**

## **Aula 03**

- **Técnicas de Transmissão**

## Introdução prática à rádio física

- Comunicações sem fio utilizam-se de ondas eletromagnéticas para o envio de sinais através de longas distâncias.
- Na perspectiva de um usuário, conexões sem fio não são particularmente diferentes de qualquer outro tipo de conexão de rede: seu navegador web, e-mail e outras aplicações funcionarão de acordo com o esperado.
- Mas ondas de rádio têm algumas propriedades inesperadas se comparadas com o cabo de Ethernet.
- Por exemplo, é muito fácil ver o caminho que o cabo Ethernet faz: localize o conector que sai de seu computador, siga o cabo até a outra ponta e você descobriu! Você também pode ter a confiança de que ter vários cabos Ethernet lado-a-lado não causarão problemas, uma vez que os sinais são mantidos dentro dos fios.

## **Introdução prática à rádio física**

- Mas como você sabe para onde as ondas que emanam de seu cartão wireless estão indo?
- O que acontece quando estas ondas chocam-se com os objetos da sua sala ou com os prédios de sua conexão externa?
- Como vários cartões wireless podem ser usados na mesma área, sem que um interfira com o outro?
- Para construir redes wireless estáveis e de alta velocidade, é importante entender como as ondas de rádio comportam-se no mundo real.

## O que é uma onda?

- Todos temos alguma familiaridade com vibrações e oscilações em suas várias formas: um pêndulo, uma árvore balançando ao vento, a corda de um violão - estes são exemplos de oscilações.
- O que elas têm em comum é que alguma coisa, algum meio ou objeto, está "balançando" de uma maneira periódica, com um certo número de ciclos por unidade de tempo.
- Este tipo de oscilação é, algumas vezes, chamada de onda mecânica, uma vez que é definida pelo movimento de um objeto ou por seu meio de propagação.

## O que é uma onda?

- Quando tais oscilações viajam (isto é, quando o "balanço" não fica preso a um único lugar) dizemos que as ondas propagam-se no espaço.
- Por exemplo, um cantor cria oscilações periódicas em suas cordas vocais. Estas oscilações, periodicamente, comprimem e descomprimem o ar, e esta mudança periódica de pressão do ar deixa a boca do cantor e viaja na velocidade do som.
- Uma pedra atirada em um lago causa uma perturbação, que então viaja através do lago como uma **onda**.

## O que é uma onda?

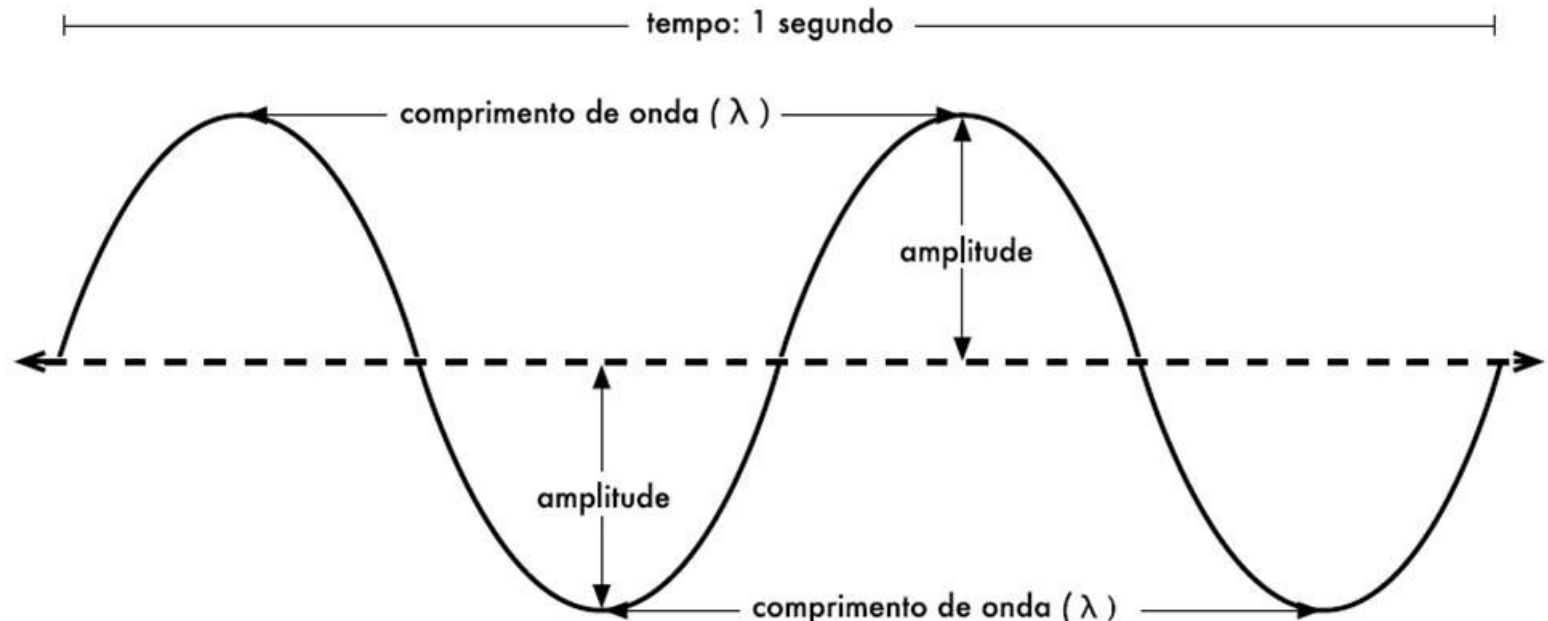
- Uma onda possui uma certa *velocidade*, *frequência* e *comprimento de onda*. Estas propriedades estão conectadas por uma relação simples:

$$\text{Velocidade} = \text{Frequência} * \text{Comprimento de Onda}$$

- O **comprimento de onda** (algumas vezes chamado de  $\lambda$ ) é a distância medida de um ponto em uma onda até a parte equivalente da onda seguinte. Por exemplo, do topo de um pico até o seguinte.
- A **frequência** é o número de ondas completas que passam por um ponto fixo dentro de um período de tempo.
- A **velocidade** é medida em metros por segundo, a frequência é medida em ciclos por segundo (ou Hertz, abreviado como **Hz**) e o comprimento de onda é medido em metros.

## O que é uma onda?

- As ondas também têm uma propriedade chamada *amplitude*. Ela é a distância do centro da onda para o extremo de um de seus picos e pode ser visualizada como a "altura" da onda na água.





## Forças eletromagnéticas

- Forças eletromagnéticas são as forças que existem entre partículas e correntes elétricas. Nosso acesso mais direto a elas é quando nossa mão toca a maçaneta de uma porta depois que caminhamos em um tapete sintético, quando levamos um choque ao tocar a porta de um carro em um dia seco ou quando nos encostamos em uma cerca eletrificada.
- Um exemplo mais poderoso de forças eletromagnéticas são os raios que vemos durante tempestades.
  - A *força elétrica* é a força que existe entre cargas elétricas.
  - A *força magnética* é a que existe entre correntes elétricas.

## Forças eletromagnéticas

- Elétrons são partículas que carregam uma carga elétrica negativa. Existem outras partículas, mas os elétrons são os responsáveis pela maior parte do que precisamos saber sobre como rádios comportam-se.
- A movimentação do campo elétrico emitido por uma antena como por exemplo uma antena omnidirecional é chamada comumente de uma *onda eletromagnética*.

# **FUNDAMENTOS DE RÁDIO FREQUÊNCIA**

## Radio Frequência

- Toda transmissão e recepção de sinal wireless se baseia em radio frequência (RF).
- O comportamento da RF pode afetar o desempenho de uma rede WLAN.
- Logo, um bom entendimento dos conceitos de RF será de grande utilidade na implantação, e expansão de redes wireless.

## Radio Frequência

- Os sinais de RF são sinais de alta frequência que se propagam por um condutor de cobre e são irradiados no ar através de uma antena.
- Na prática, uma antena converte um sinal cabeado em um sinal wireless. Esses sinais são, então, irradiados ao ar livre na forma de ondas eletro magnéticas, que tentam se propagar em linha reta ou em todas as direções.

## Radio Frequência

- Você pode imaginar essas ondas como círculos concêntricos que vão aumentando o seu raio à medida que se afastam da antena.



**O que ocorre com o sinal RF pelo meio que o conduz ?**

**GANHO DE SINAL**



**PERDA DE SINAL**



## **GANHO RF**

- É um termo usado para descrever um aumento de amplitude no sinal de RF.
- Processos de obtenção de ganho:
  - Ativo: através de fontes de energia externa (amplificadores) ou antenas.
  - Passivo: sinal refletido combina-se com o sinal principal.



## **PERDA RF**

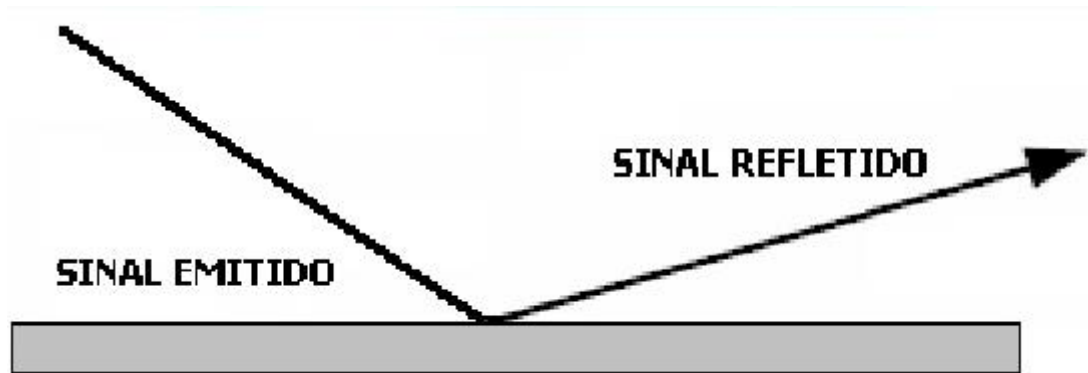
- É um termo usado para descrever o processo de redução na força do sinal RF.
- Causas de perda no sinal RF:
  - Resistência de cabos e conectores;
  - Inclusão intencional de atenuadores;
  - Distância da fonte de propagação;
  - Objetos no caminhos da onda propagada.

# Efeito dos obstáculos sobre a Rádio Frequência.

- Devido a obstáculos que se encontram no meio das transmissões e recepções wireless LAN, o sinal tende a ser:
  - refletido
  - refratado
  - difratado
  - espalhado
  - absorvido
- Causando a perda na qualidade de sinal que será capitada.

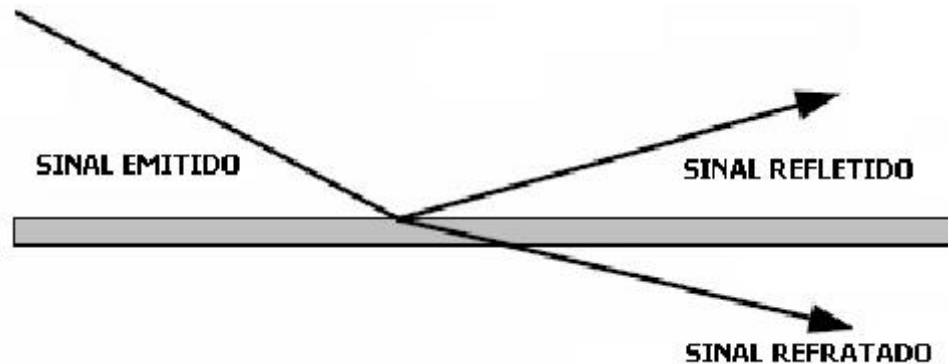
## Reflexão RF

- Ocorre quando uma onda eletromagnética incide sobre um objeto com proporções maiores que seu comprimento de onda.
- A reflexão ocorre na superfície da terra, prédios, muros, lagos entre outros obstáculos.



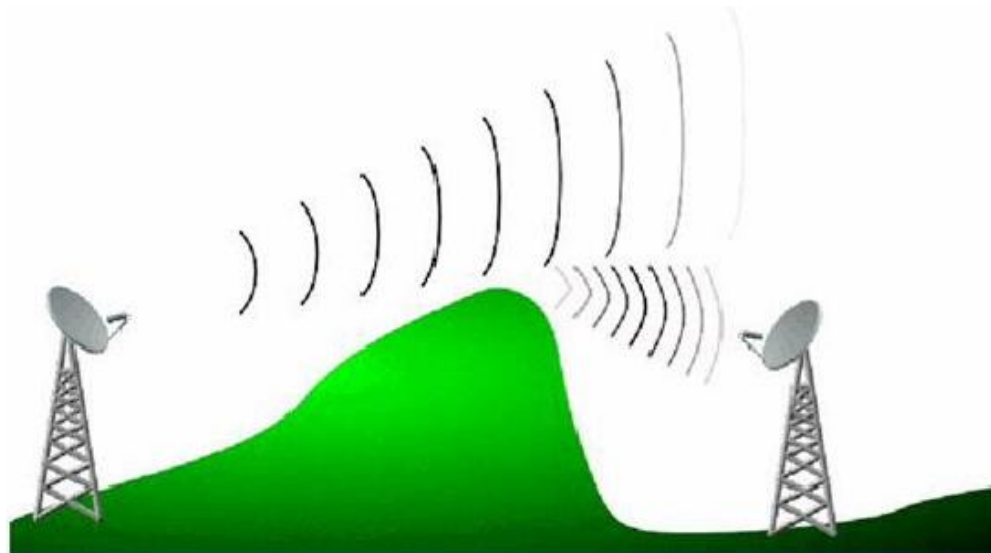
## Refração RF

- Refração descreve a mudança de sentido de uma onda de rádio enquanto passa por um meio de densidade diferente, como uma massa ar frio, lago e gotas de chuva.
- Ao passar com tal meio, parte da onda será refletida para longe do trajeto pretendido.



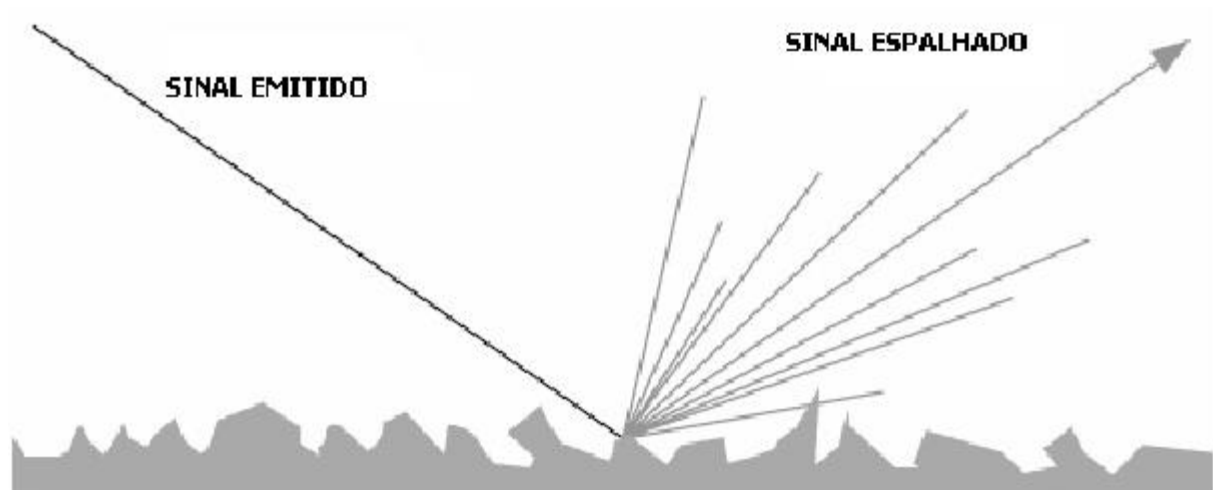
## Difração RF

- É o desvio da onda ao redor de um obstáculo, com proporções maiores que o comprimento da onda.
- Isso ocorre quando uma onda de rádio, que viaja entre o transmissor e receptor, é obstruída por superfícies pontiagudas ou ásperas.



## Espalhamento RF

- O espalhamento ocorre quando o meio no qual a onda viaja possui obstáculos com dimensões muito menores se comparadas com o comprimento da onda do sinal e o número de obstáculos.



## Absorção RF

- Ocorre quando o sinal do RF incide sobre uma superfície e é absorvido pelo material do objeto de tal maneira que não passa completamente ou seja, não reflete, não refrata, não espalha e nem difrata ao redor objeto.



## **Técnicas de transmissão Wireless LAN**

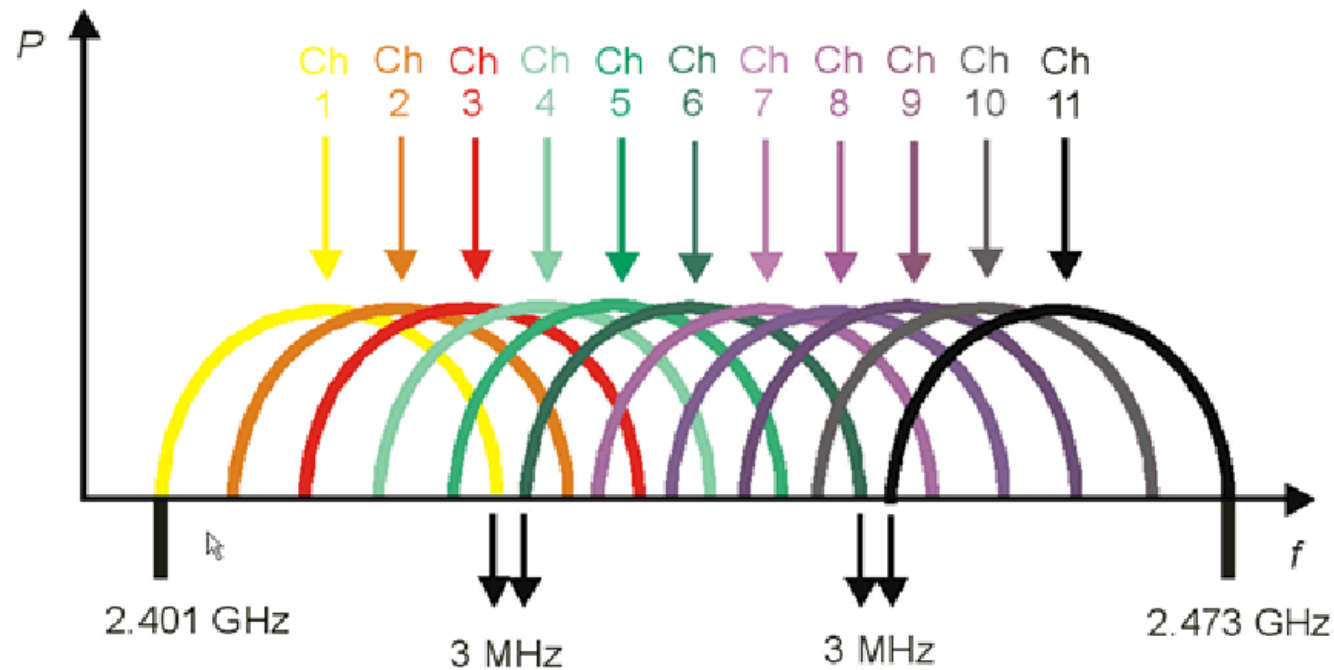
- Wireless LAN utilizam uma técnica de transmissão conhecida spread spectrum. Essa técnica se caracteriza por ampla largura de banda e baixa potência de sinal.
- Possuem uma série de vantagens, são difíceis de detectar e interceptar o sinal sem equipamento adequado e são menos susceptíveis a interferência.
- As WLAN's utilizam atualmente as técnicas conhecidas como DSSS e OFDM.



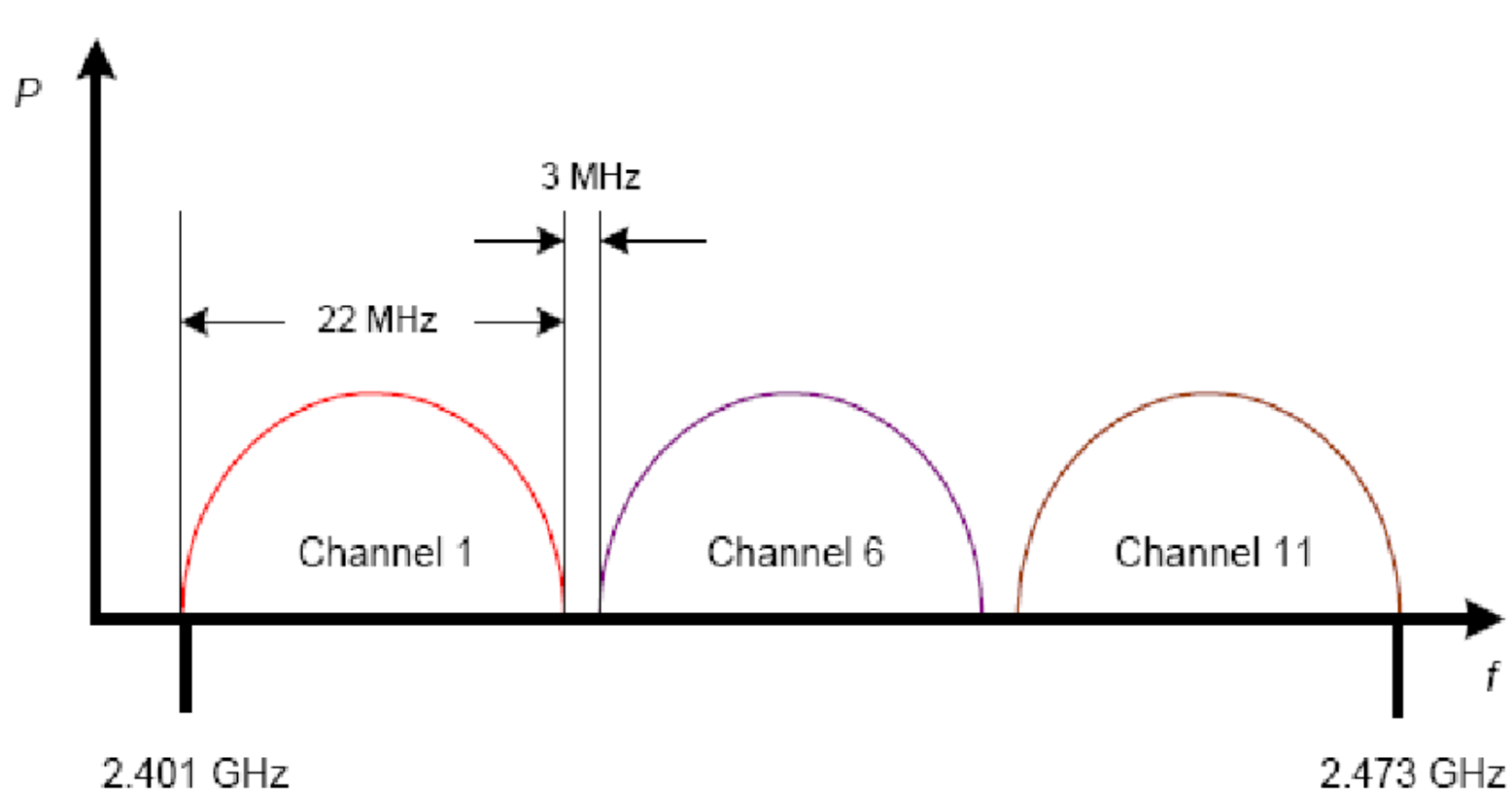
## **DSSS – DIRECT SEQUENCE**

- É uma técnica de envio de dados em que os sistemas de transmissão e recepção são ambos um SET de frequência de 22mhz de largura, sendo a mais conhecida e mais utilizada das tecnologias de espalhamento.
- Cada canal é uma banda contígua de frequências com largura de banda de 22mhz.

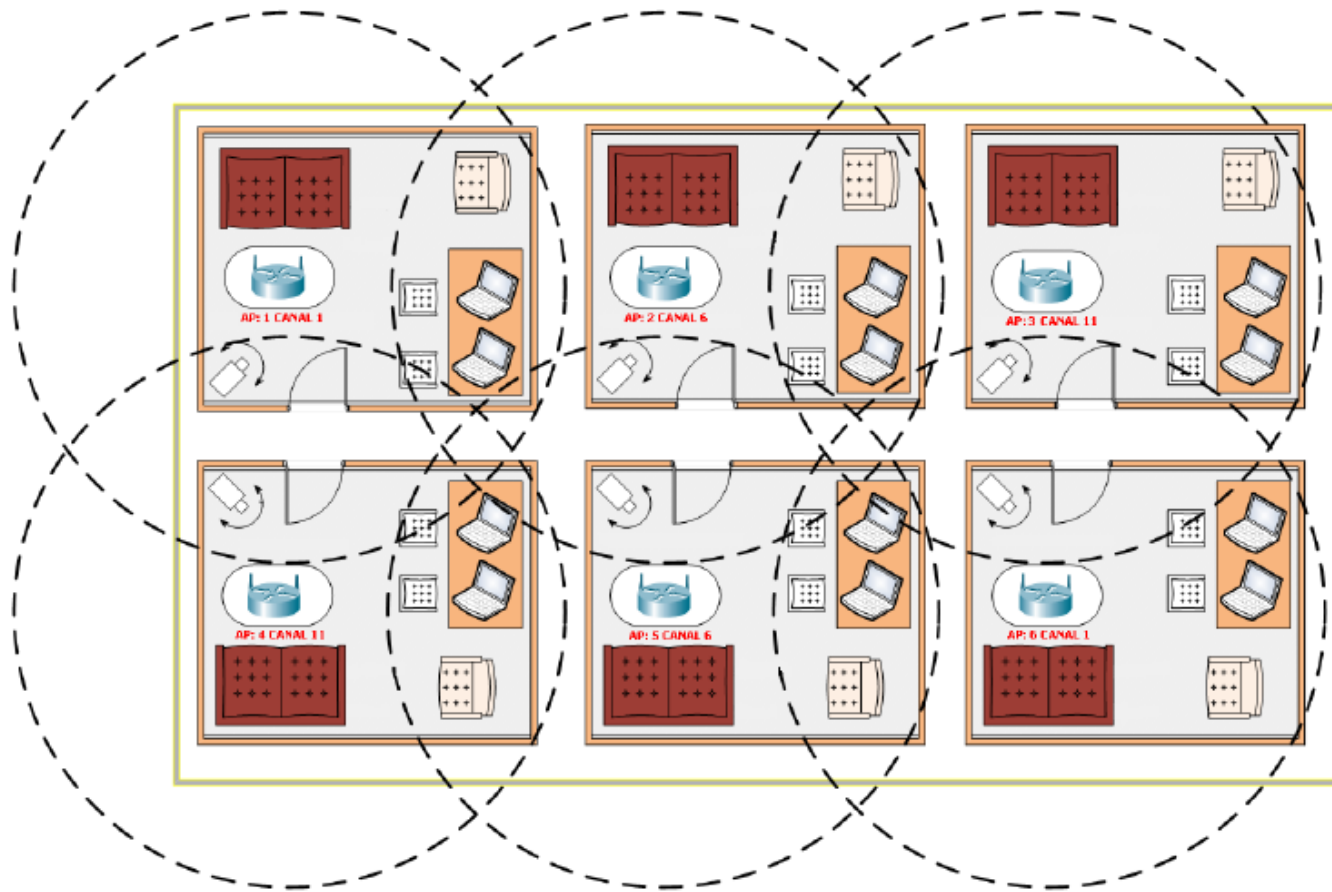
# Disposição dos canais em 2.4ghz usando DSSS



## Canais que não se atrapalham



**Vários pontos de acesso no mesmo ambiente,  
vai existir interferência ?**



## Escolha de canal em um rádio wireless

**TP-LINK** 54M Wireless Router with eXtended Range

**54M Wireless Router**  
Model No.: TL-WR541G / TL-WR542G

- Status
- Basic Settings
- Quick Setup
- Network
- Wireless
  - Wireless Settings
  - MAC Filtering
  - Wireless Statistics
- Advanced Settings
- DHCP
- Forwarding
- Security
  - Static Routing
  - IP & MAC Binding
  - Dynamic DNS
- Maintenance
- System Tools

SSID: bonito

Region: Brazil

Warning: Ensure you select a correct country to conform local law. Incorrect settings may cause interference.

Channel: 1

Mode: 11g

Security Type: WPA2-PSK

Security Option: WPA2-PSK

Encryption: AES

PSK Passphrase: segurancarede

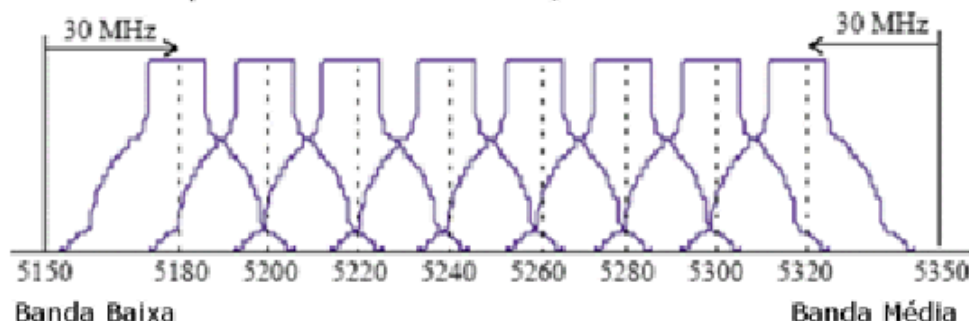
# **OFDM - Multiplexação por divisão de frequência ortogonal**

- É uma técnica de transmissão digital de várias portadoras, que usa um grande número de sub-portadoras ortogonais pouco espaçadas.
- Cada sub-portadora é modulada com um tipo convencional de modulação com uma baixa taxa de símbolos, mantendo as taxas de dados similares aos meios convencionais de modulação de uma só portadora com a mesma largura de banda.

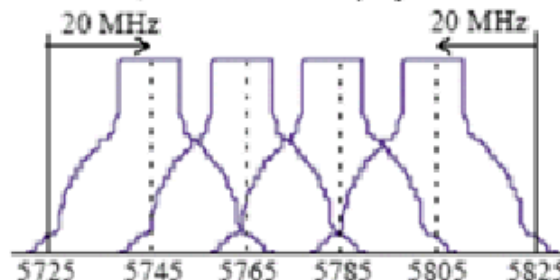
# Disposição dos canais em 5GHz usando OFDM

Número do canal	Freq. central do canal (GHz)	Banda (GHz)
36	5,180	Banda Baixa U-NII (5,15 a 5,25)
40	5,200	
44	5,220	
48	5,240	
52	5,260	Banda Média U-NII (5,25 a 5,35)
56	5,280	
60	5,300	
64	5,320	
149	5,725	Banda Superior U-NII (5,725 a 5,825)
153	5,745	
157	5,765	
161	5,805	

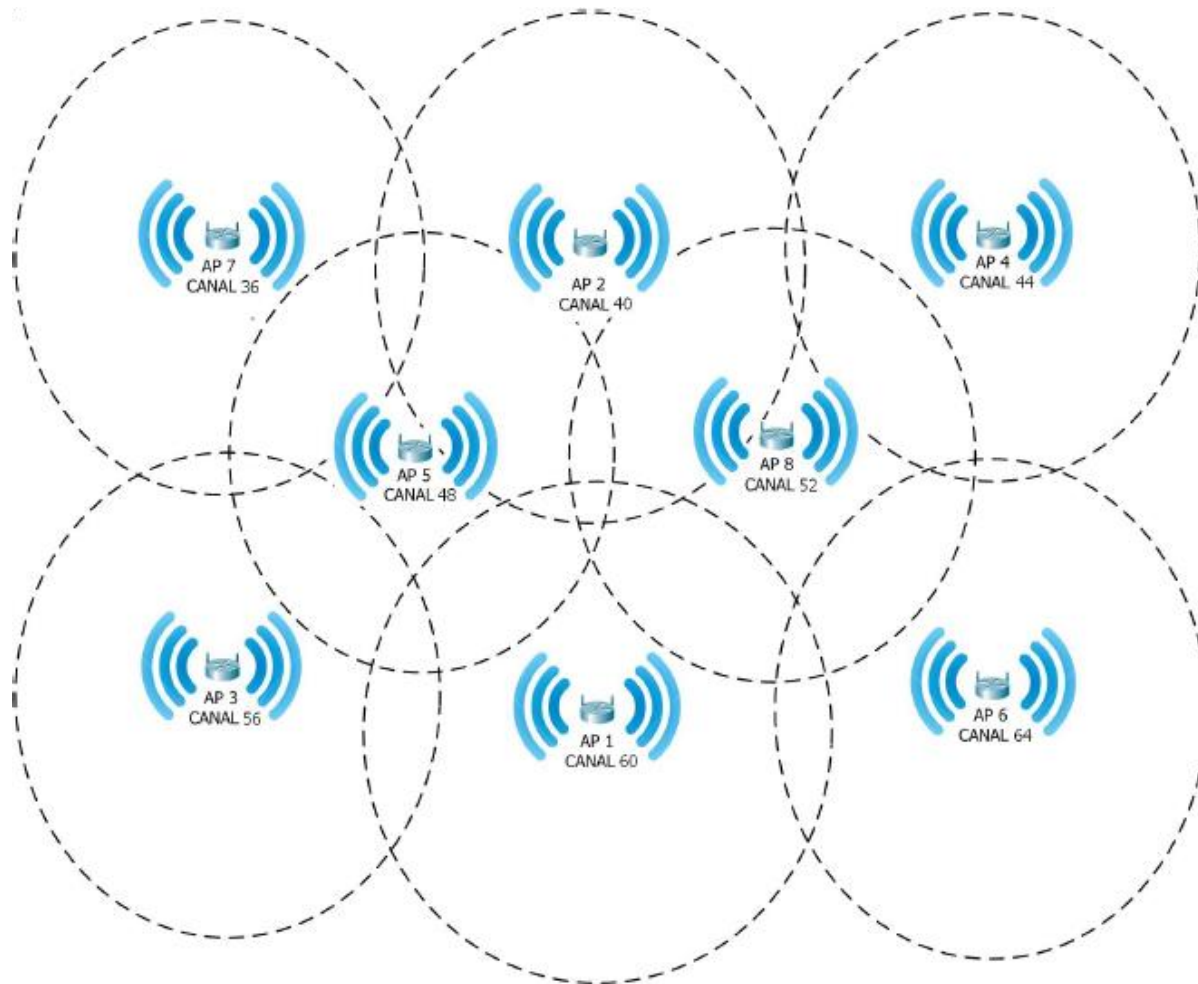
Bandas baixa e média U-NII: 8 portadoras em 200MHz / 20MHz de



Banda superior U-NII: 4 portadoras em 100MHz / 20MHz de espaço entre cada

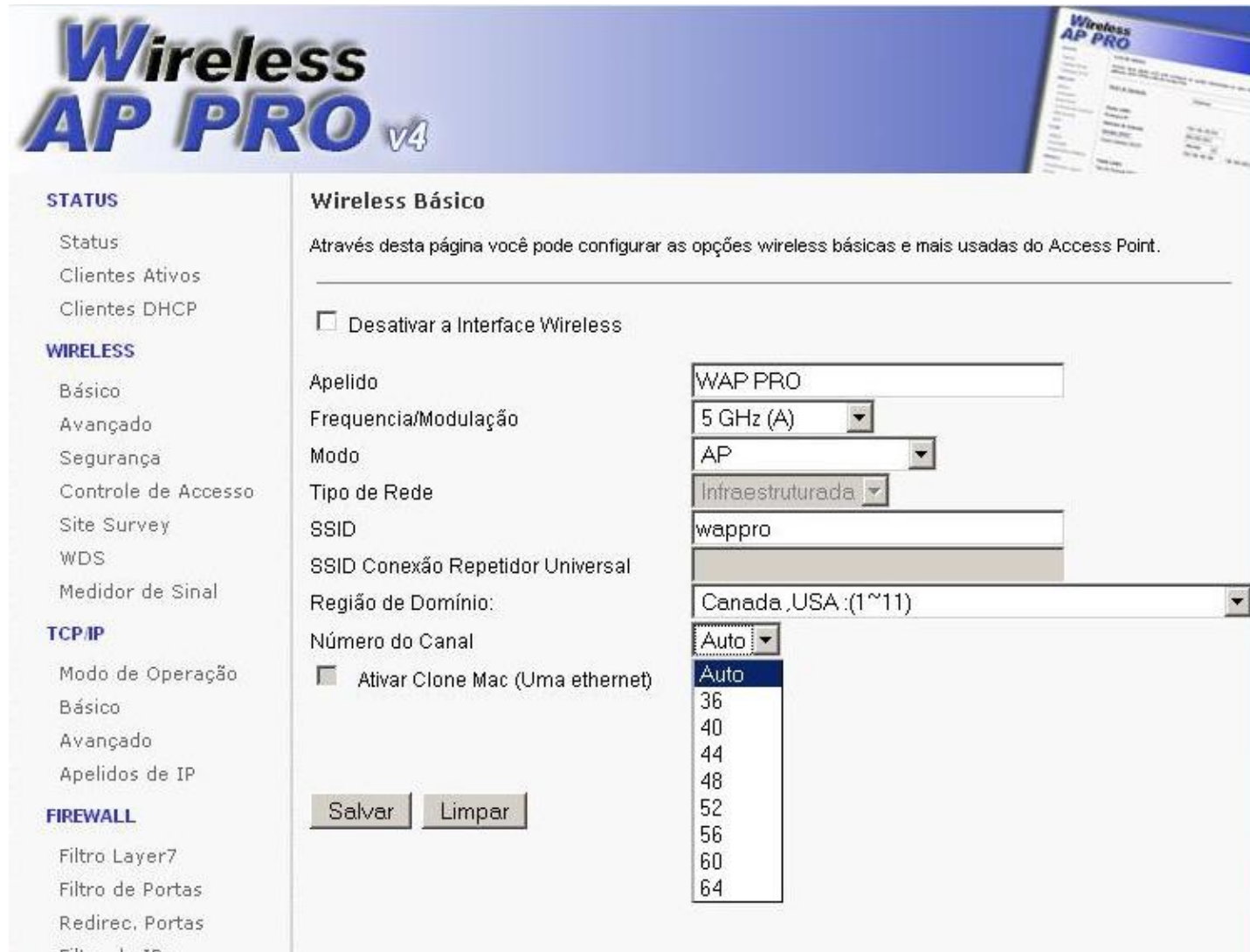


**Vários pontos de acesso no mesmo ambiente,  
vai existir interferência ?**





# Escolha de canal em um rádio wireless



**Wireless AP PRO v4**

**STATUS**

- Status
- Clientes Ativos
- Clientes DHCP

**WIRELESS**

- Básico
- Avançado
- Segurança
- Controle de Acesso
- Site Survey
- WDS
- Medidor de Sinal

**TCP/IP**

- Modo de Operação
- Básico
- Avançado
- Apelidos de IP

**FIREWALL**

- Filtro Layer7
- Filtro de Portas
- Redirec. Portas
- Filtro de IP

**Wireless Básico**

Através desta página você pode configurar as opções wireless básicas e mais usadas do Access Point.

☐ Desativar a Interface Wireless

Apelido: WAP PRO

Frequencia/Modulação: 5 GHz (A)

Modo: AP

Tipo de Rede: Infraestruturada

SSID: wapro

SSID Conexão Repetidor Universal:

Região de Domínio: Canada,USA:(1~11)

Número do Canal: Auto

☐ Ativar Clone Mac (Uma ethernet)

Salvar Limpar

Auto

- 36
- 40
- 44
- 48
- 52
- 56
- 60
- 64

# Componentes de uma Wireless LAN



## Componentes de uma Wireless LAN

- Existem vários dispositivos que compõe uma rede WLAN. Podemos dividi-los em duas categorias:
- Equipamentos de conectividade:
  - pontos de acesso
  - roteadores wireless
- Dispositivos clientes:
  - cartões PCMCIA wireless
  - adaptadores PCI wireless
  - dispositivos USB wireless

# Equipamentos de conectividade



# Dispositivos clientes



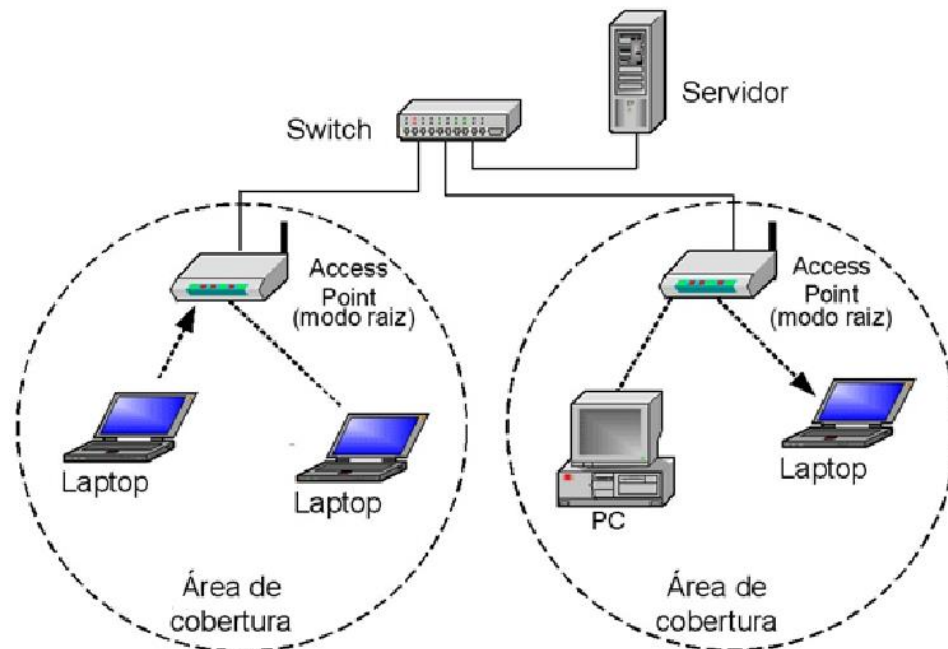
# Equipamentos de conectividade

## Pontos de acesso

- Funcionam como pontos de entrada de uma rede para um cliente. É um dispositivo half-duplex com funcionalidades similares aos hubs ethernet, com a diferença de ser sem fio.
- Modos de operação
  - Modo root
  - Modo repetidor (wds)
  - Modo ponte

## Pontos de acesso – modo root

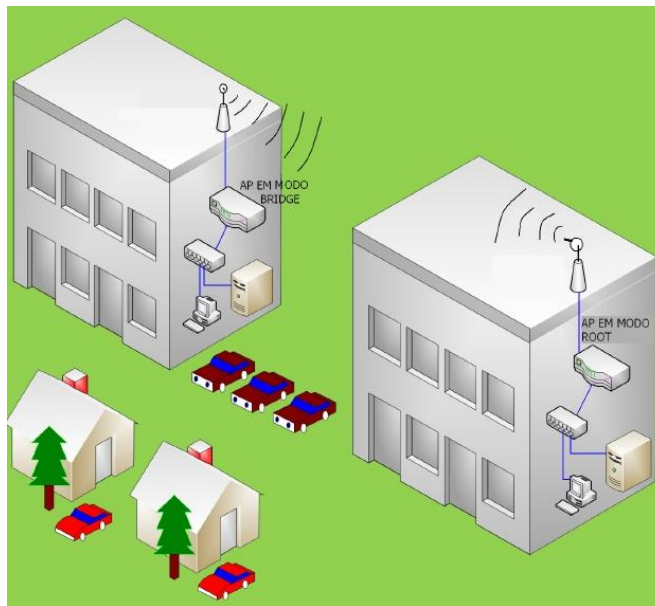
- É utilizado quando o AP é conectado a um backbone ethernet. Esse é o modo padrão de operação. Neste modo, AP's que estão conectados ao mesmo segmento ethernet podem se comunicar por este meio.





## Pontos de acesso – ponte (bridge)

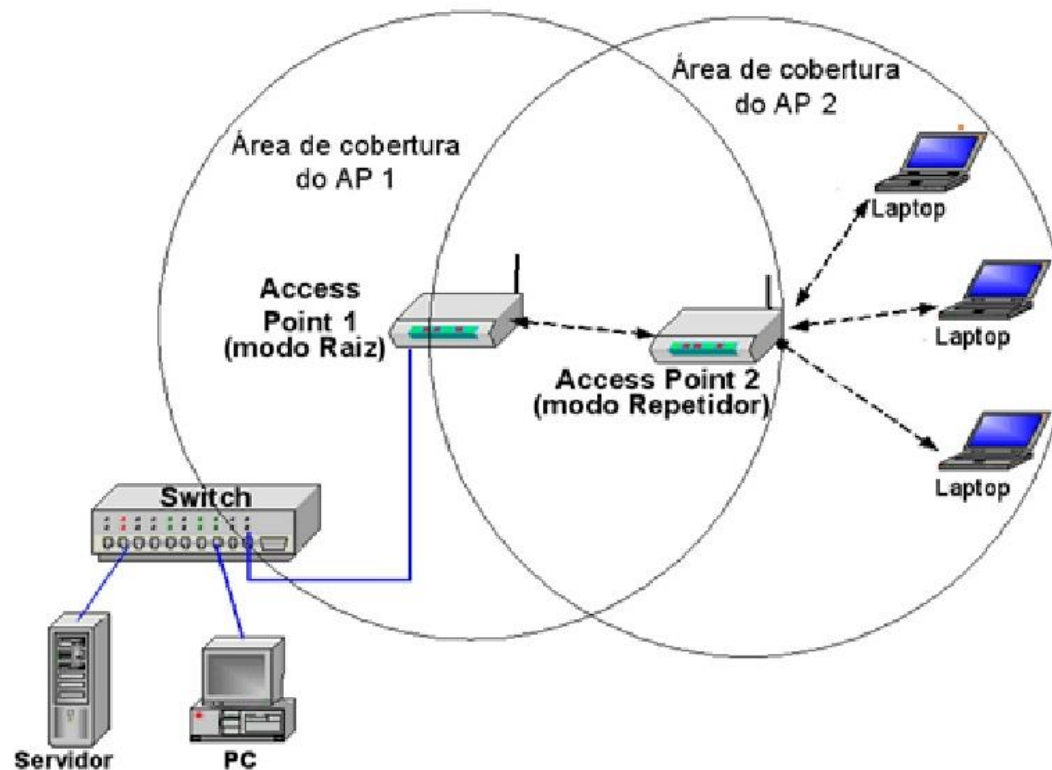
- Nesse modo, o AP atua como uma ponte wireless ligando dois segmentos ethernet. A finalidade de uma ponte é isolar dois segmentos de rede e, dessa forma, impedir que o tráfego não endereçado a máquinas de um determinado segmento o atinja, e com isso evitar a sobrecarga desse segmento.





## Pontos de acesso – repetidor

- Nesse modo, um AP atua no modo root enquanto o outro atua como repetidor. Os clientes se associam ao AP repetidor, que por sua vez é um cliente do AP root.



## **Roteadores wireless**

- Esse equipamentos têm como função principal a transferência de pacotes entre duas redes e a escolha do melhor caminho para realizar esta transferência.
- Os roteadores podem ser divididos em duas classes:
  - Residências
  - Empresarias
- A grande diferença entre as classe esta na aplicação e na robustez do equipamento no que se refere as funcionalidades.

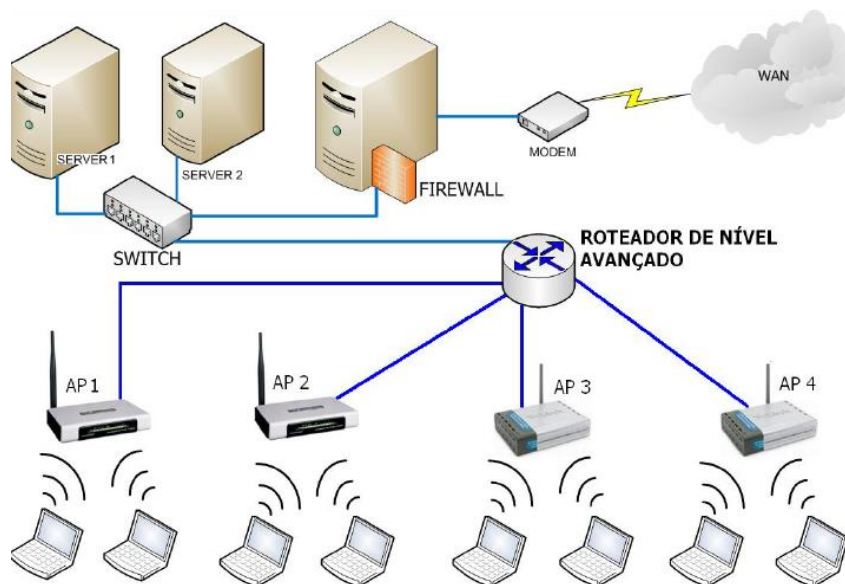
## Roteadores wireless residenciais

- São dispositivos projetados para conectar um pequeno número de clientes WLAN e LAN a internet. Eles possuem um switch embutido, alguns possuem funcionalidades de AP totalmente configurável.



## Roteadores empresarial

- São dispositivos apropriados para uso em ambientes WLAN de larga escala, fornecendo serviços de gerenciamento. É de suma importância que um roteador empresarial tenha alto poder de processamento e interfaces fast-ethernet, porque ele deve suportar vários AP's.



## Referências

- <http://pt.scribd.com/doc/93022001/Treinamento-Wireless>
- Hacker Friendly LLC, **Redes sem fio no Mundo em Desenvolvimento**: Um guia prático para o planejamento e a construção de uma infraestrutura de telecomunicações, disponível em: *http://wndw.net/*