



AULA 06 – PADRÕES SEM FIO

1

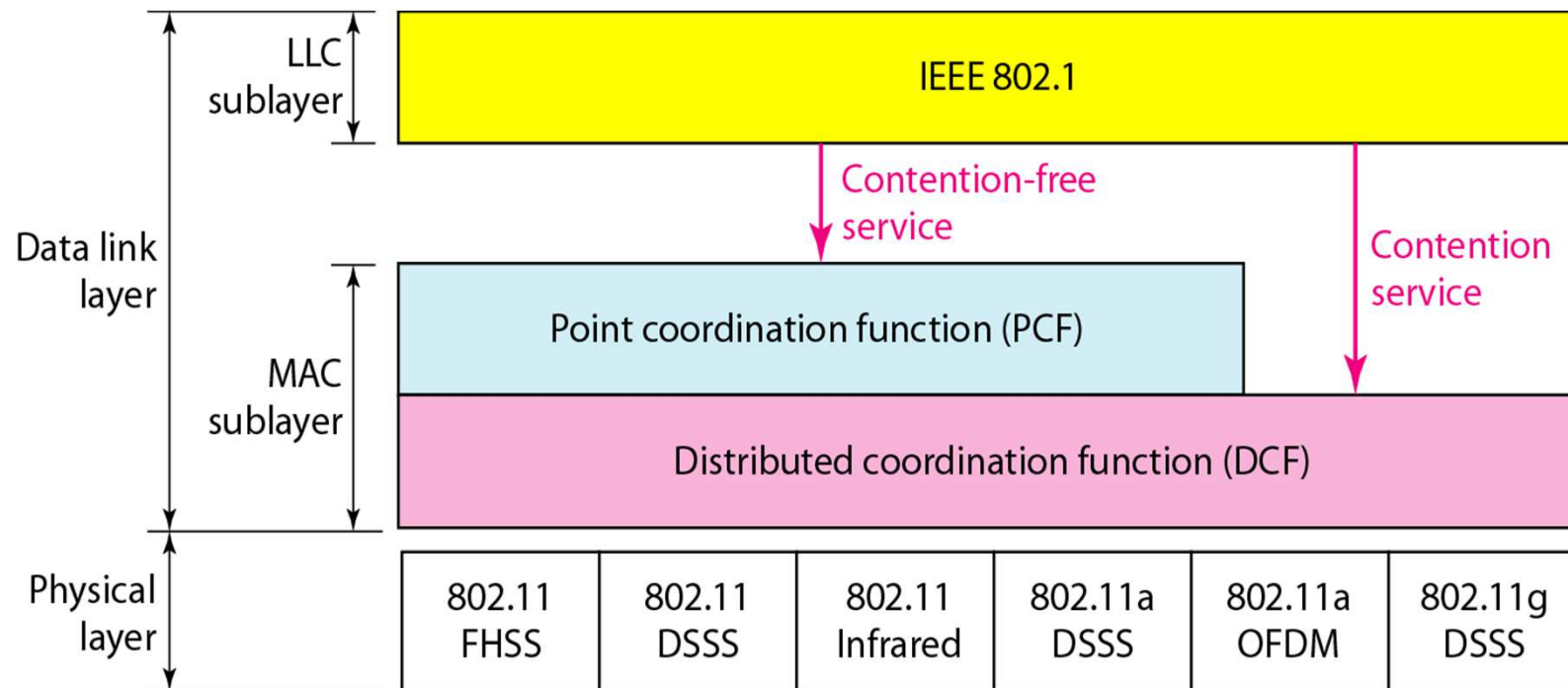
PADRÕES

- Como WLANs usam o mesmo método de transmissão das ondas de radio AM/FM, as leis que as regem são as mesmas destes;
- O *FCC (Federal Communications Comission), regula o uso dos dispositivos WLAN;*
- O *IEEE (Institute of Eletrical and Eletronic Engineers)* é responsável pela criação e adoção dos padrões operacionais;

PADRÃO IEEE 802.11

- O IEEE definiu as especificações para a implementação de rede LAN sem fio(WLAN), sob a recomendação IEEE 802.11 que abrange as camadas física e de enlace.

CAMADAS DA REDE SEM FIO



MODOS DE OPERAÇÃO DO WIFI

- DCF – Distributed Coordination Function - É um protocolo definido pela IEEE na subcamada MAC e serve para determinar como as conexões sem fio irão ser realizadas.
- Suas características são:
 - Utiliza o CSMA/CA;
 - Não necessita de uma estação Base;
 - Ad-hoc;
 - É um modo obrigatório nas conexões wifi;
 - As estações competem intensamente pelo meio;
 - É um modo obrigatório em todos os equipamentos;
 - Modo nativo;

MODOS DE OPERAÇÃO DO WIFI

- PCF – é um método de acesso opcional e mais complexo, que pode ser implementado em redes de infra-estrutura, ele é implementado sobre o DCF e usado, em grande parte, para transmissão de dados sensíveis a atrasos.
- AP escuta estações em turnos para verificar se há frames
- Elimina colisões
- Coexiste com o DCF em uma rede

ARQUITETURA

- O Padrão IEEE 802.11 define dois tipos de serviços:
 - *Basic Service Set (BSS)*
 - *Extended Service Set (ESS);*

MÉTODOS DE ACESSO AO MEIO

○ CSMA/CA

- Dispositivo “escuta” o meio e, se o meio estiver livre por tempo determinado (DIFS) ; transmite; senão backoff
- Tempo de backoff é randômico, para evitar colisões
- Uso de ACK para verificar entrega

○ CSMA/CA com RTS/CTS (opcional)

- Mecanismo de reserva para evitar terminal escondido

○ Interframe Spaces (IFS)

- SIFS (Short) – alta prioridade: ACK, RTS, polling
- PIFS (PCF) – prioridade média, uso com PCF
- DIFS (DCF) – prioridade mais baixa
- EIFS (Extended) – retransmissão de quadros com erro

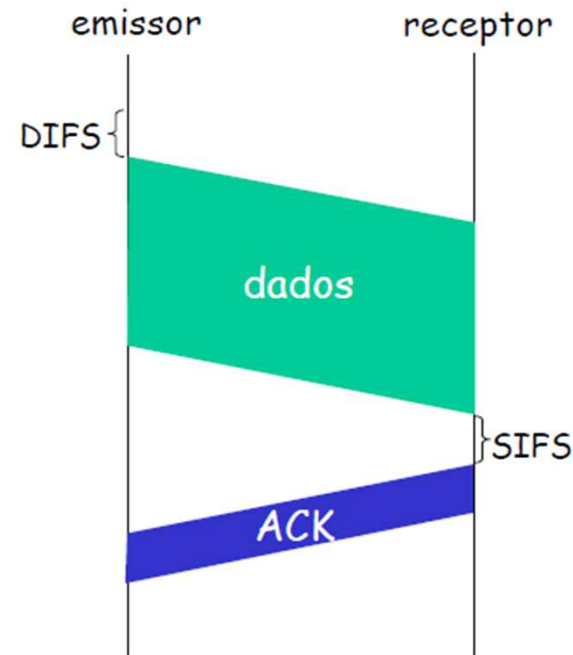
CSMA/CA

Emissor 802.11

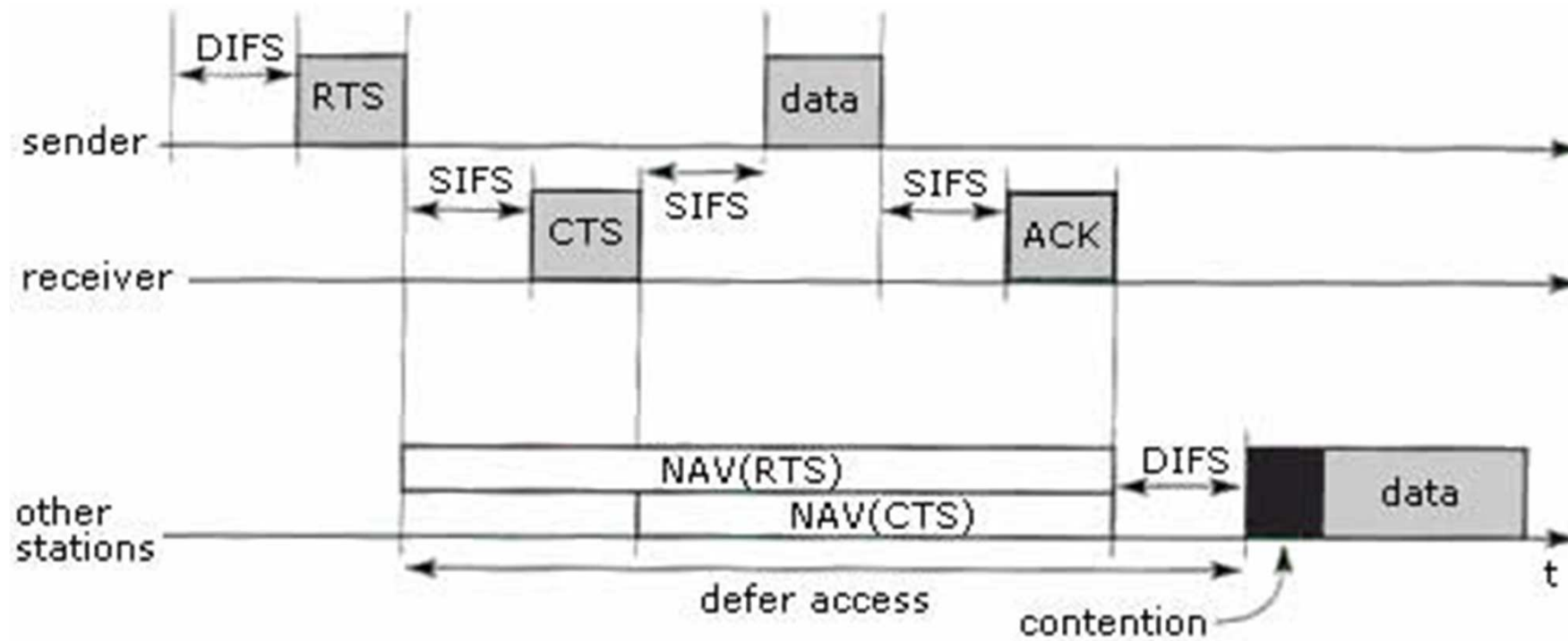
se canal desocupado por DIFS **então**
transmitir quadro completo (sem CD)
senão // canal ocupado
2: *backoff* aleatório¹;
transmitir;
se receber ACK e tiver mais a enviar **então**
voltar para 2;
se não receber ACK **então**
aumentar o intervalo de *backoff* aleatório;
voltar para 2;

Receptor 802.11

- **se** quadro recebido OK **então**
retornar ACK depois de SIFS
- 1 - decrementar o temporizador apenas enquanto o canal estiver desocupado; congelar quando ocupado)



RTS/CTS



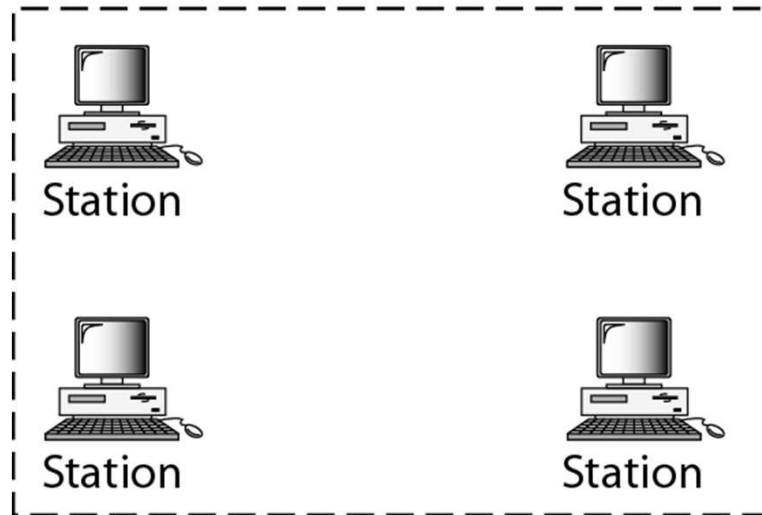
BSS (BASICO SERVICE SET)

- O IEEE 802.11 define o **BSS (Basic Service Set)** como a base de uma rede LAN sem fio (WLAN). Uma BSS é formada por estações wireless fixas ou móveis e, opcionalmente, por uma estação base central conhecida como AP (Access Point).
- **Ad-Hoc ou IBSS (Independet Basic Service Set):**
 - Não existem Pontos de Acesso (AP)
 - Comunicação feita cliente – cliente
 - Não existe canalização do tráfego
 - Performance diminui a medida que novos clientes são acrescentados
 - Suporta no máximo 5 clientes para uma performance aceitável com tráfego leve

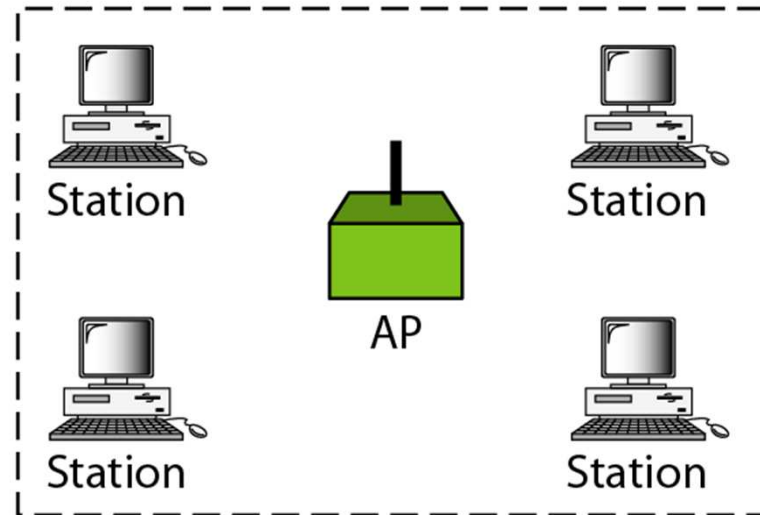
EXEMPLO DE UMA BSS

BSS: Basic service set

AP: Access point



Ad hoc network (BSS without an AP)



Infrastructure (BSS with an AP)

ESS – EXTENDED SERVICE SET

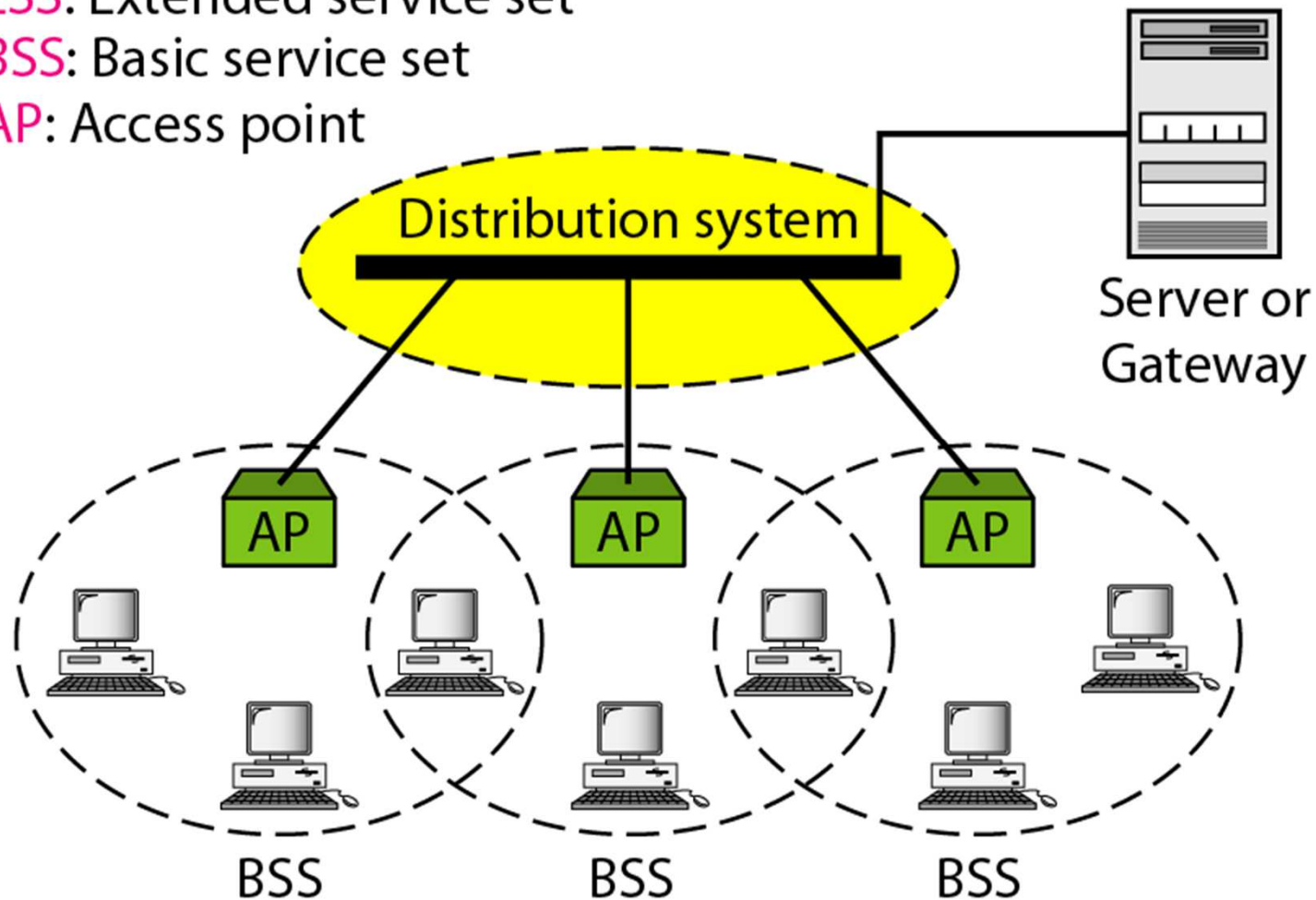
- Uma **ESS** é formada por duas ou mais **BSSs** com APs. Nesse caso, as **BSSs** são conectadas por meio de um sistema de distribuição que normalmente é uma LAN com fio;
- Quando as BSSs estão conectadas, as estações dentro do raio de alcance de uma BSS podem se comunicar entre si sem o uso do AP.
- A idéia é similar à comunicação em uma rede celular.

EXEMPLO DE UMA ESS

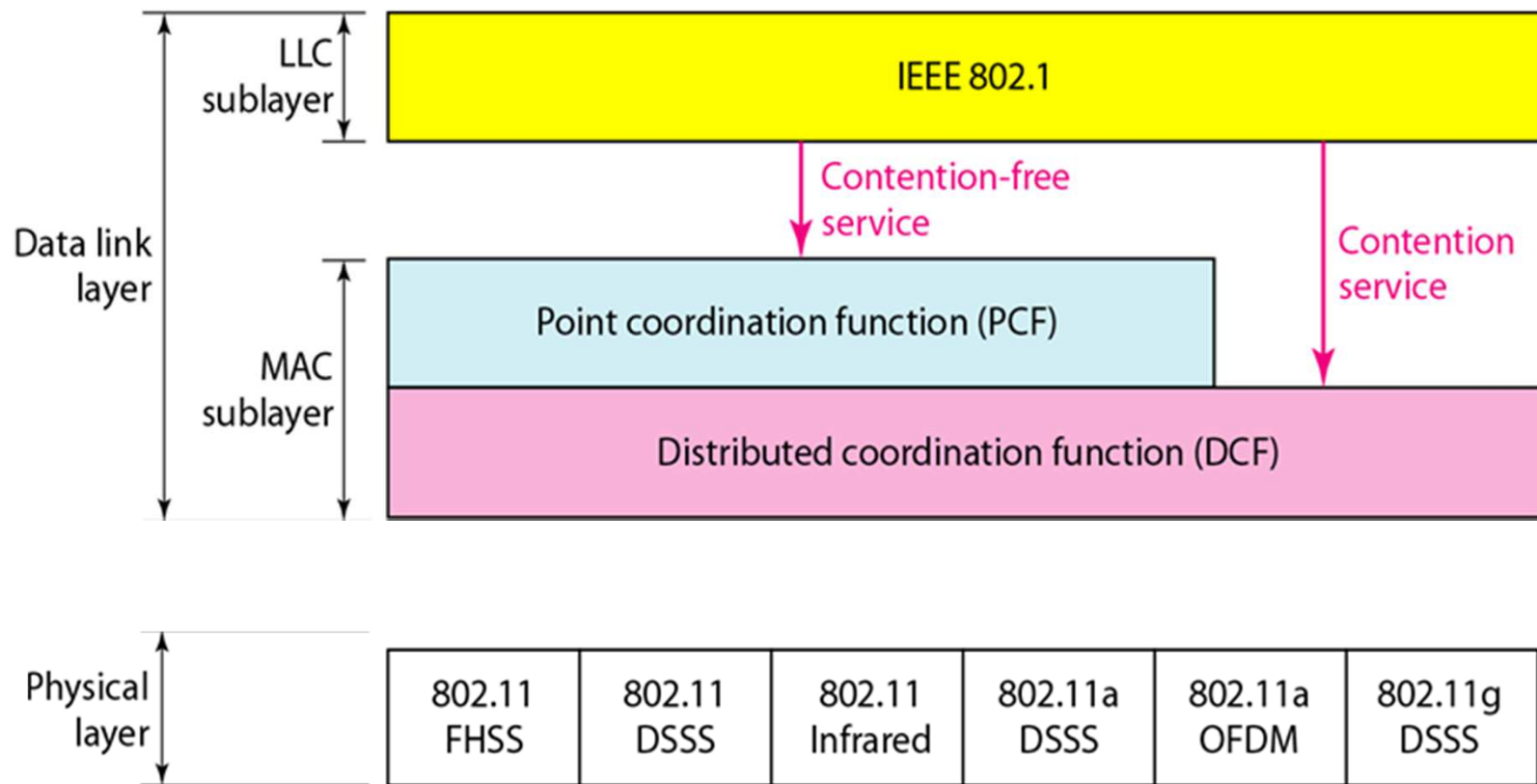
ESS: Extended service set

BSS: Basic service set

AP: Access point



CAMADA FÍSICA DO PADRÃO IEEE 802.11



IDENTIFICADORES

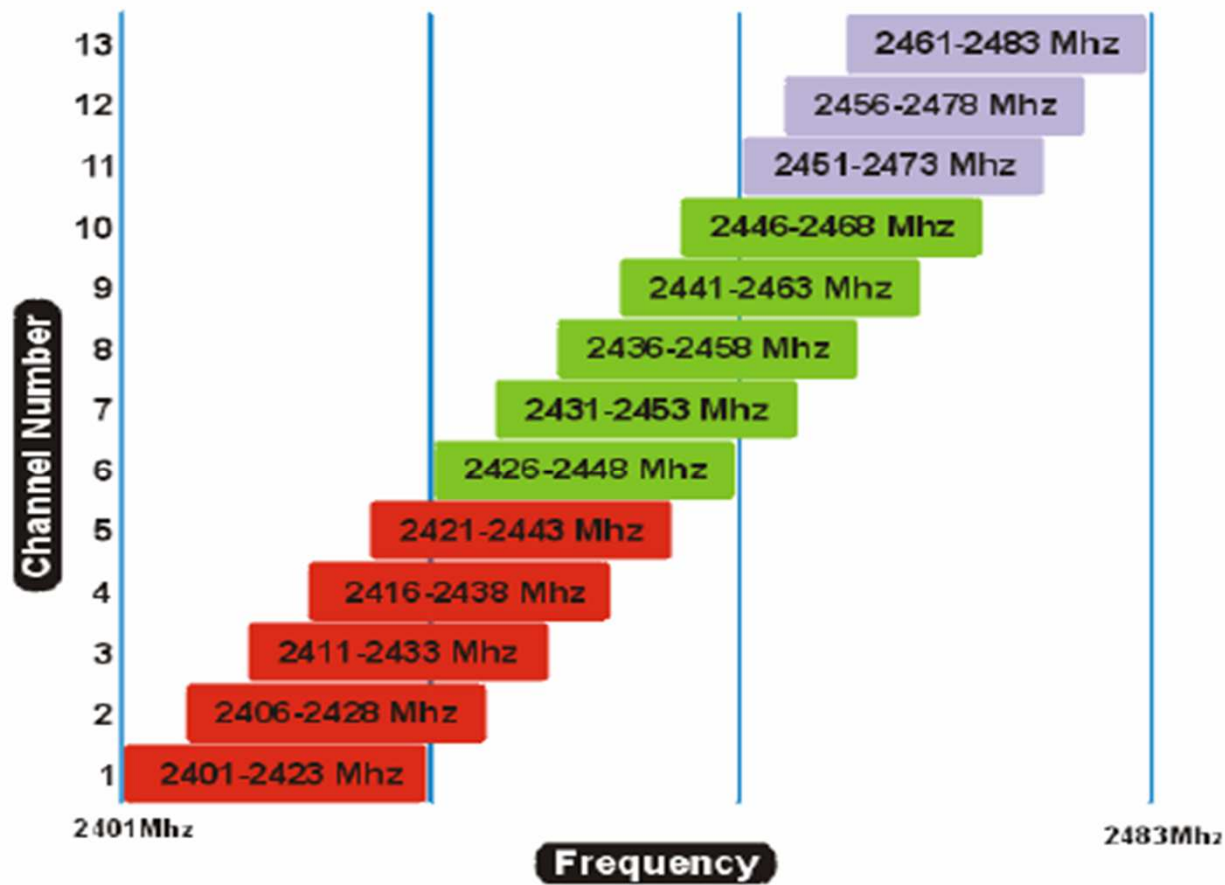
- Service Set Identifier (SSID)
 - Nome da rede, com caracteres alfanuméricos e tamanho máximo de 32 caracteres
- Uma rede possui um único SSID
 - Mesmo que possua mais de um AP (ESS)
- Basic Service Set Identifier (BSSID)
 - Identificador da célula. Valor é o MAC address do AP
 - Composto por 12 algarismos Hexa
 - Um BSS possui um único BSSID

CAMADA FÍSICA DO PADRÃO IEEE 802.11

| <i>IEEE</i> | <i>Technique</i> | <i>Band</i> | <i>Modulation</i> | <i>Rate (Mbps)</i> |
|-------------|------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| 802.11 | FHSS | 2.4 GHz | FSK | 1 and 2 |
| | DSSS | 2.4 GHz | PSK | 1 and 2 |
| | | Infrared | PPM | 1 and 2 |
| 802.11a | OFDM | 5.725 GHz | PSK or QAM | 6 to 54 |
| 802.11b | DSSS | 2.4 GHz | PSK | 5.5 and 11 |
| 802.11g | OFDM | 2.4 GHz | Different | 22 and 54 |

Todas as implementações, exceto o infravermelho, operam na faixa de frequência ISM (industrial, científica e médica) que estabelecem três faixas de frequências não licenciadas nos três intervalos.

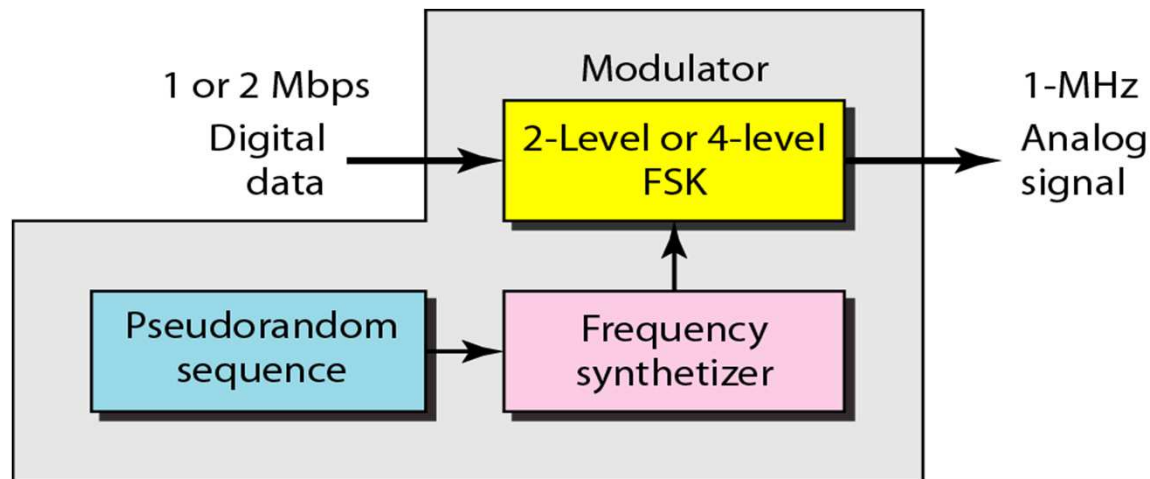
802.11 – CANAIS



Source: www.draytek.co.uk/support

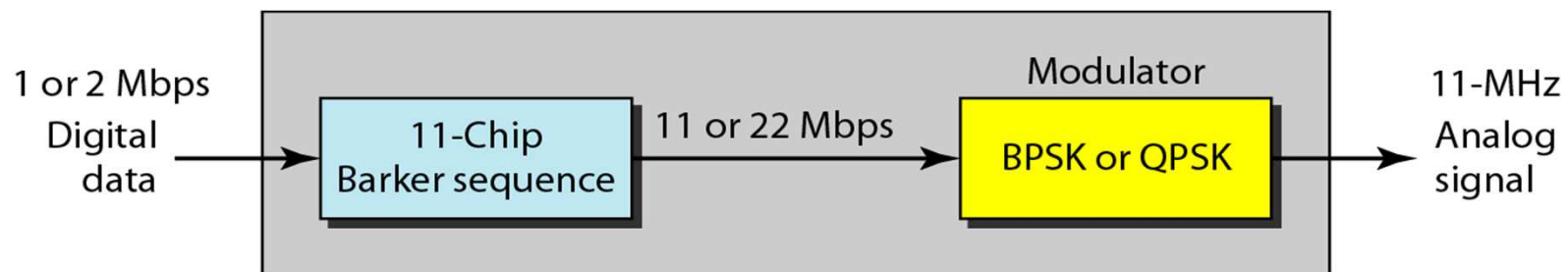
IEEE 802.11 FHSS

- O IEEE 802.11 *FHSS* usa o método de espalhamento espectral por saltos de frequência *FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)*
- O FHSS usa a faixa *ISM de 2,4 GHz*.
- Essa faixa é dividida em *79 subfaixas de 1MHz*
- Oferece taxas de transmissão de *1 ou 2 Mbps*;



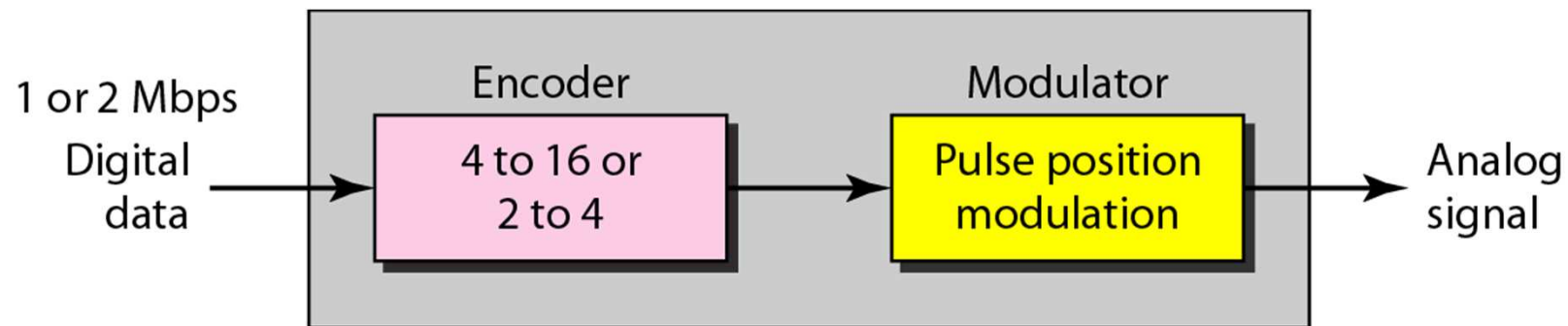
IEEE 802.11 DSSS

- O IEEE 802.11 FHSS usa o método de espalhamento de seqüência direta *DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)*
- O DSSS usa a faixa *ISM de 2,4 GHz*.
- Oferece taxas de transmissão de *1 ou 2 Mbps*;



IEEE 802.11 INFRAVERMELHO

- O IEEE 802.11 infravermelho usa luz infravermelha na faixa de 800 a 950 nm.
- Para uma velocidade de *1 Mbps*.



IEEE 802.11A

- Utiliza o *OFDM*
- Taxas de transmissão de *54Mbps*.
- *Alcance menor do que a 802.11b*.
- Opera em *5Ghz*;
- Alcance de até 60m indoor e 100m outdoor;
- Mais voltado para aplicações indoor;
- Seu maior problema é a não compatibilidade com dispositivos do *padrão b* , o que prejudicou e muito sua aceitação no mercado;

IEEE 802.11B - DSSS

- Taxas de transmissão de *11Mbps*.
- Largamente utilizada Há alguns anos;
- *Opera em 2.4Ghz*;
- *Alcance de até 100m indoor e 300m outdoor* ;
- Mais voltado para aplicações indoor;
- *Caiu* em desuso com a popularização do 802.11g;
- Inicialmente *suporta 32 usuários* por ponto de acesso;
- *Ponto negativo* neste padrão é a tanto na transmissão como na recepção *alta interferência* de sinais, porque funcionam a *2,4 GHz equivalentes aos telefones móveis, fornos microondas e dispositivos Bluetooth*;
- O aspecto positivo é o baixo preço dos seus dispositivos, a largura de banda gratuita bem como a disponibilidade gratuita em todo mundo.

IEEE 802.11G

- Taxas de transmissão de *54Mbps* podendo chegar em alguns casos a *108Mbps*.
- Opera em *2.4Ghz*;
- Mais voltado para aplicações indoor.
- Reúne o melhor dos mundos a e b. (*alcance x taxa*)
- Técnica de Modulação *OFDM*;

802.11g

- *Problemas...*
- Foram detectados problemas de velocidade;
- *Solução...*
- Criar um novo modelo 802.11;

802.11

- **?????**

802.11n

- Os fabricantes chegaram muito próximos do que é fisicamente possível transmitir usando um único transmissor e uma faixa de frequência de apenas *23 MHz*;
- *Em 2004* o IEEE formou uma força tarefa destinada a desenvolver um novo padrão *802.11*, com o objetivo de oferecer velocidades reais de transmissão superiores às das redes cabeadas de 100 megabits;
- A *solução* para o problema foi combinar melhorias nos algoritmos de transmissão e do uso do *MIMO* (*multiple-input multiple-output*).

802.11n

- O *MIMO* permite que a placa utilize diversos fluxos de transmissão, utilizando vários conjuntos transmissores, receptores e antenas, transmitindo os dados de forma paralela.
- Existe a possibilidade de criar pontos de acesso e placas *802.11n* com dois emissores e dois receptores (2x2);
- dois emissores e três receptores (2x3);
- três emissores e três receptores (3x3);
- ou quatro emissores e quatro receptores (4x4);

802.11n

- Somando todas as melhorias, foi possível aumentar tanto a velocidade de transmissão quanto o alcance;
- A velocidade nominal subiu de *54 para 300 megabits (600 megabits nos APs 4x4, capazes de transmitir 4 fluxos simultâneos)* e o uso de múltiplos fluxos de transmissão torna o alcance do sinal quase duas vezes maior;
- o *802.11n* combina uma série de melhorias.
- Faixa de frequência: *2,4 GHz e/ou 5 GHz*

802.11n - Melhorias

- A primeira é a redução do *guard interval* (o intervalo entre as transmissões) de *800 ns para 400 ns*;
- o que resulta em um ganho de cerca de 11% na taxa de transmissão;
- Graças ao uso do *MIMO*, os pontos de acesso *802.11n* podem utilizar dois ou quatro fluxos simultâneos, o que dobra ou quadruplica a taxa de transmissão, atingindo respectivamente *144.4 e 288.8 megabits*;

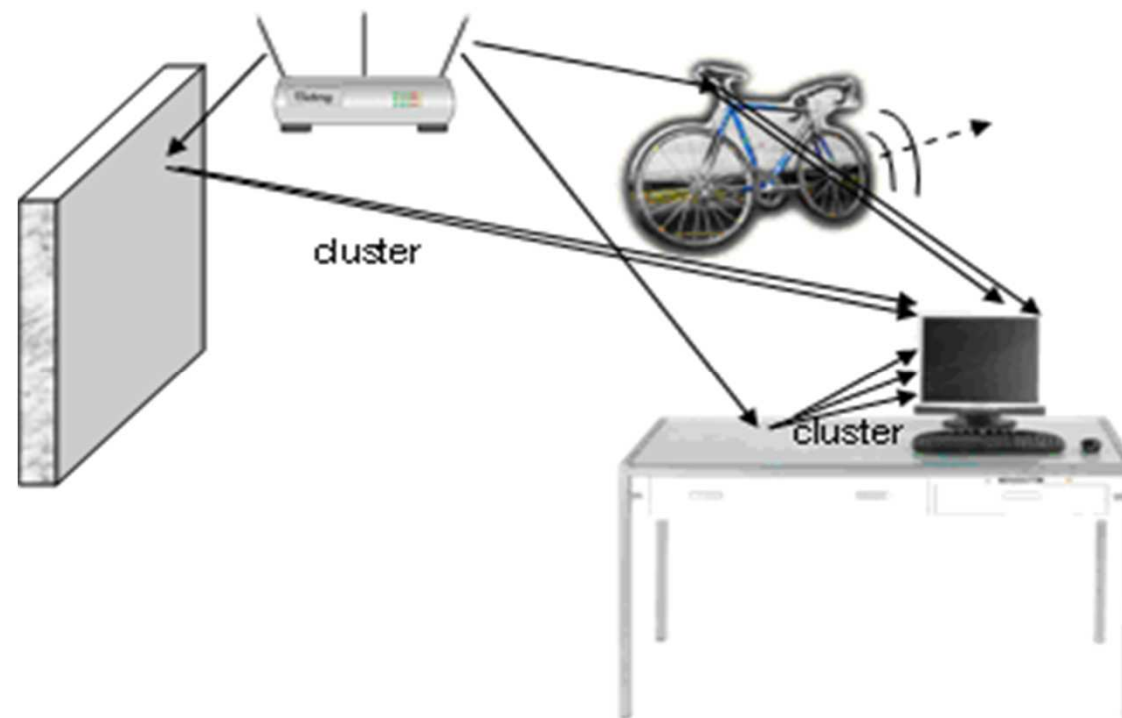
Dispositivos



802.11n- Problemas???

- A princípio, o uso de diversos transmissores, transmitindo simultaneamente na mesma faixa de frequência parece contra produtivo, já que geraria interferência (*como ao ter várias redes operando no mesmo espaço físico*), fazendo com que os sinais se cancelassem mutuamente;
- O *MIMO* trouxe uma resposta criativa para o problema, tirando proveito da reflexão do sinal. A idéia é que, por serem transmitidos por antenas diferentes, os sinais fazem percursos diferentes até o receptor, *ricocheteando em paredes e outros obstáculos*, o que faz com que não cheguem exatamente ao mesmo tempo;

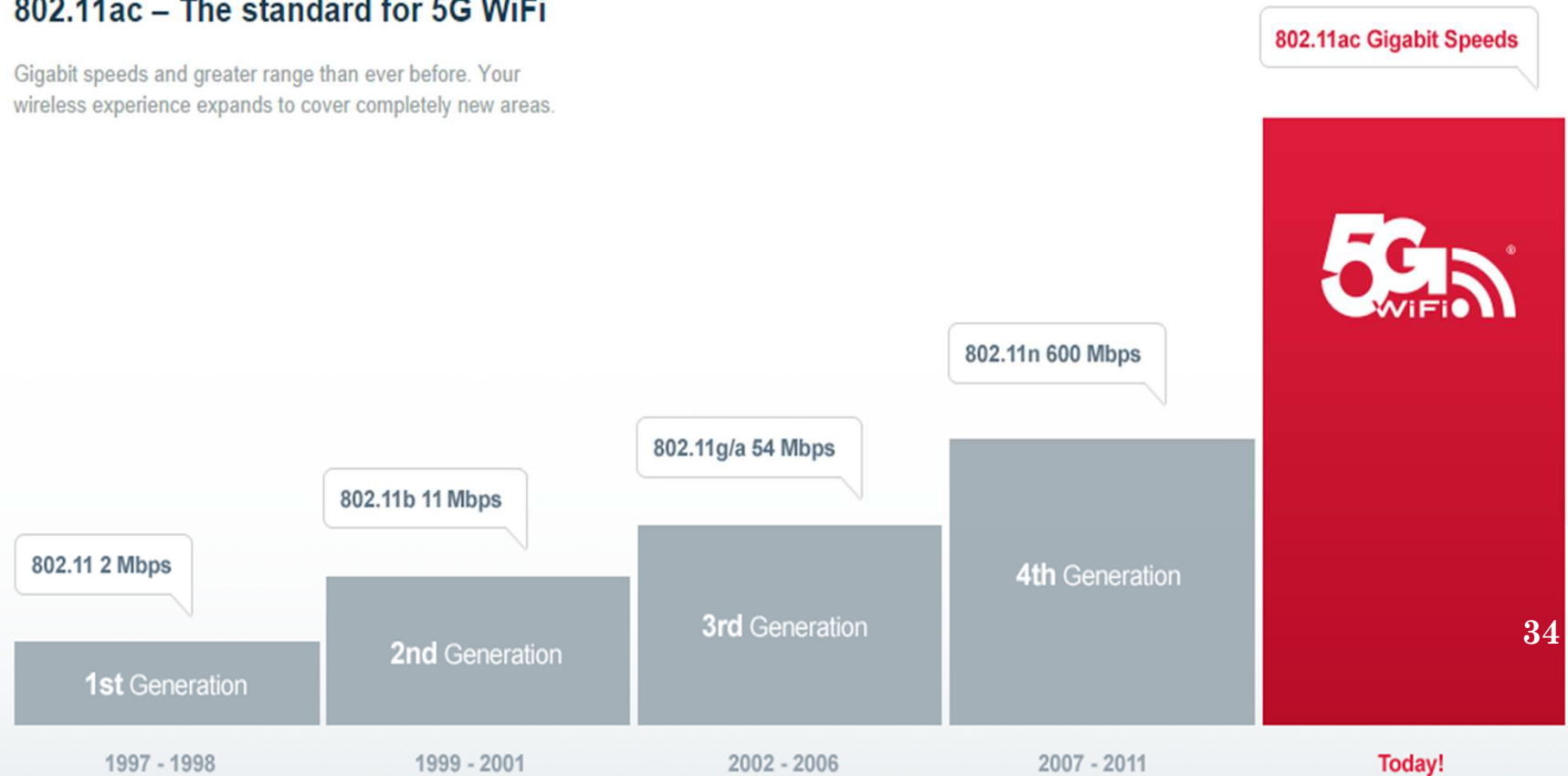
802.11n





802.11ac – The standard for 5G WiFi

Gigabit speeds and greater range than ever before. Your wireless experience expands to cover completely new areas.



8011.11AC

- O **Padrão 802.11ac** é a nova geração da tecnologia de redes sem fio pertencentes a família 802.11.
- Permitir transferência de dados a até **1.3 Gbps**, o que significa uma conexão até três vezes mais rápida do que uma cabeada.
- o padrão 802.11ac operar exclusivamente nas faixas de **5 GHz**.
- Foi desenvolvido a partir de 2011 até 2013.

VANTAGENS

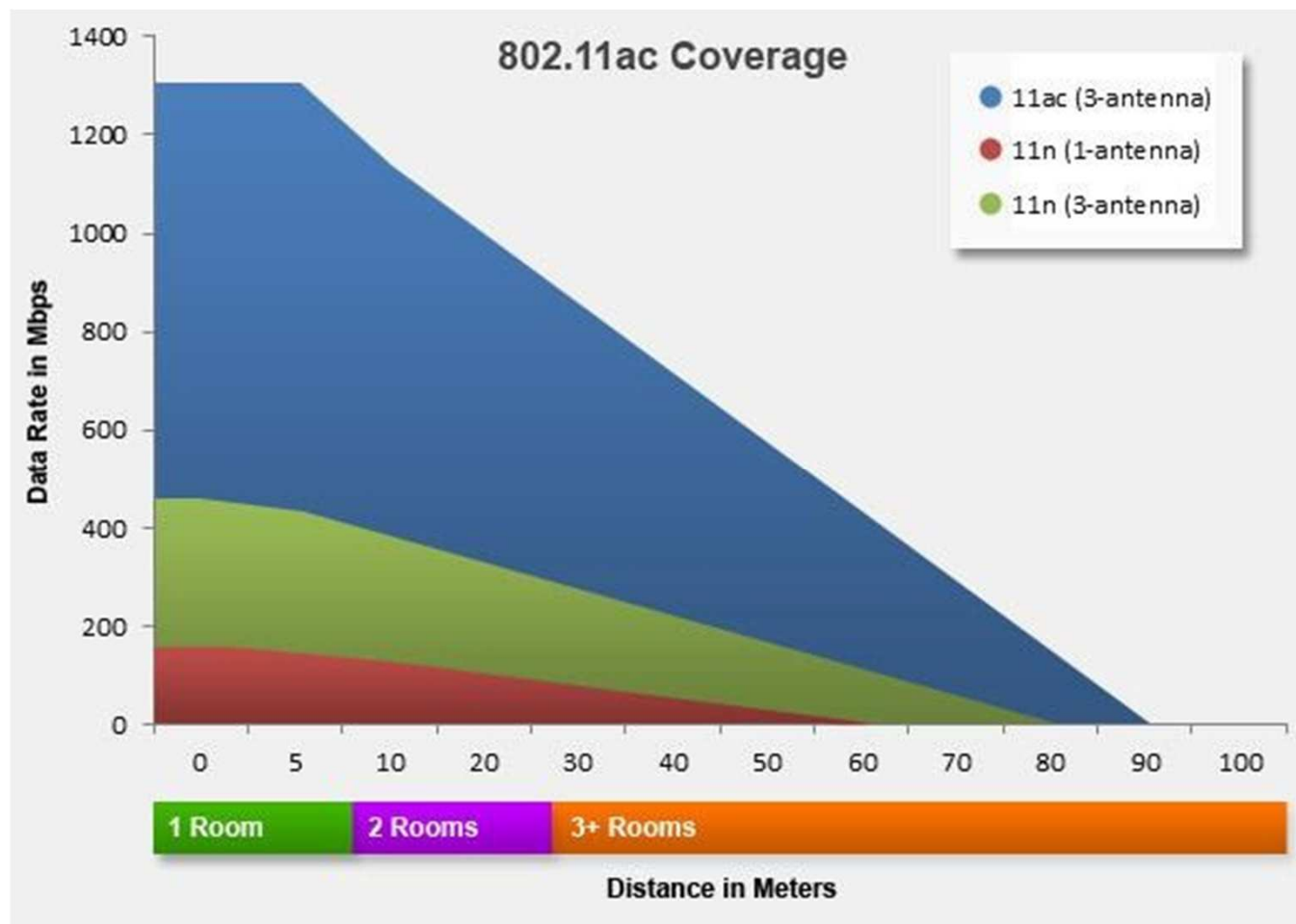
- Aumento substancial em velocidade (1,3 Gbps)
- padrão 802.11ac não opera na frequência de 2,4 GHz. Contudo, os dispositivos com a nova tecnologia são compatíveis com redes 802.11n, possibilitando transferências de dados de até 450 Mbps.
- Largura de banda obrigatória no canal de 80 MHz para as estações (vs. 40 MHz máximo em 802.11n), 160 MHz disponível opcionalmente.
- Mais MIMOs fluxos espaciais, suporta até oito fluxos espaciais (contra quatro em 802.11n).

VANTAGENS

- o padrão 802.11ac tem uma forma de transmissão inteligente.
- Não propaga as ondas de modo uniforme para todas as direções, os roteadores wireless reforçam o sinal para os locais onde há computadores conectados. Tecnologia Beamforming, desenvolvida pela Wavion



DISTÂNCIA DE COBERTURA



IEEE 802.16A

- *Criado em 2003.*
- Popularmente conhecido como Wi-Max
- Voltado exclusivamente para aplicações outdoor;
- *Alcance de até 50Km;*
- Taxas de transmissão de até *280Mbps*;

REFERÊNCIAS

- Forouzan
- <http://www.futurecom.com.br/blog/padrao-802-11ac-para-wi-fi-promete-mais-rapidez-na-conexao/>
- <http://www.5gwifi.org/>
- http://pt.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11ac