

# Tecnologias de Rede Sem Fio

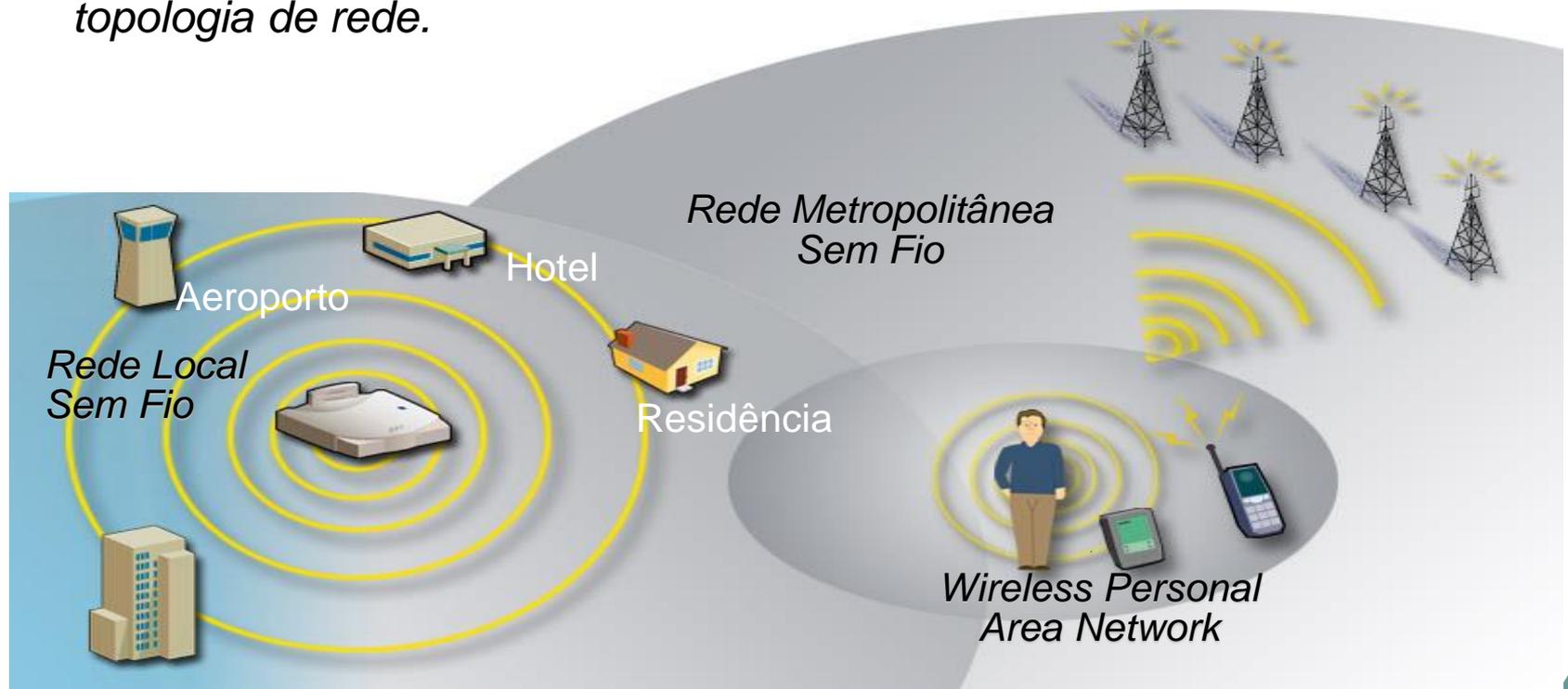
OUTRAS AULAS EM:

[www.projetoderedes.com.br](http://www.projetoderedes.com.br)

**Prof. José Maurício Pinheiro - 2016**

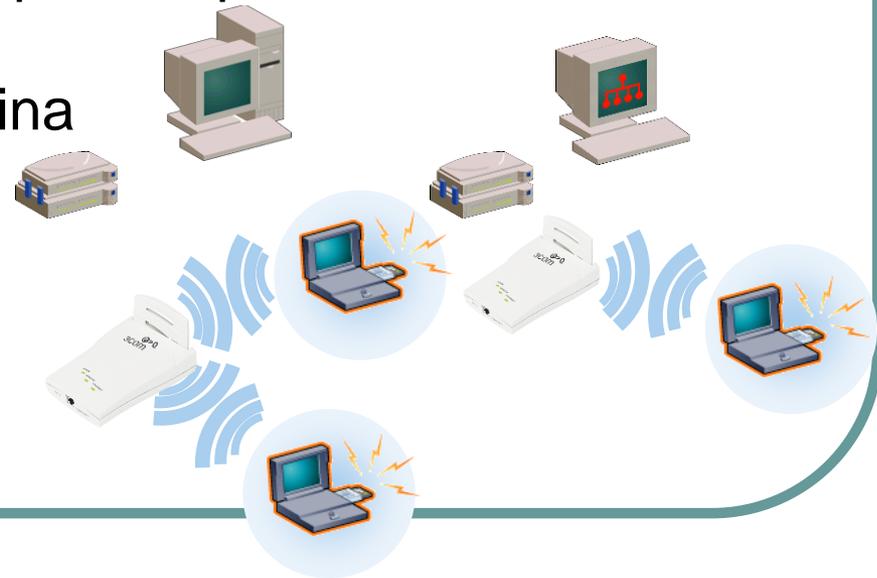
# Infraestrutura de Rede Sem Fio

*Cada uma dessas infraestruturas utilizam arquitetura celular como topologia de rede.*



# O que é uma Rede Sem Fio?

- Uma rede implementada sem a utilização de cabos instalados sobre paredes para interligar estações
  - Tipicamente, uma extensão ou uma alternativa a rede local cabeada
  - Todos os serviços e capacidades são preservados
- Utiliza tecnologia de rádio frequência para transmitir e receber dados
- Uma rede local sem fio combina conectividade de dados com usuários móveis
- Normalmente restrito a um edifício ou terreno



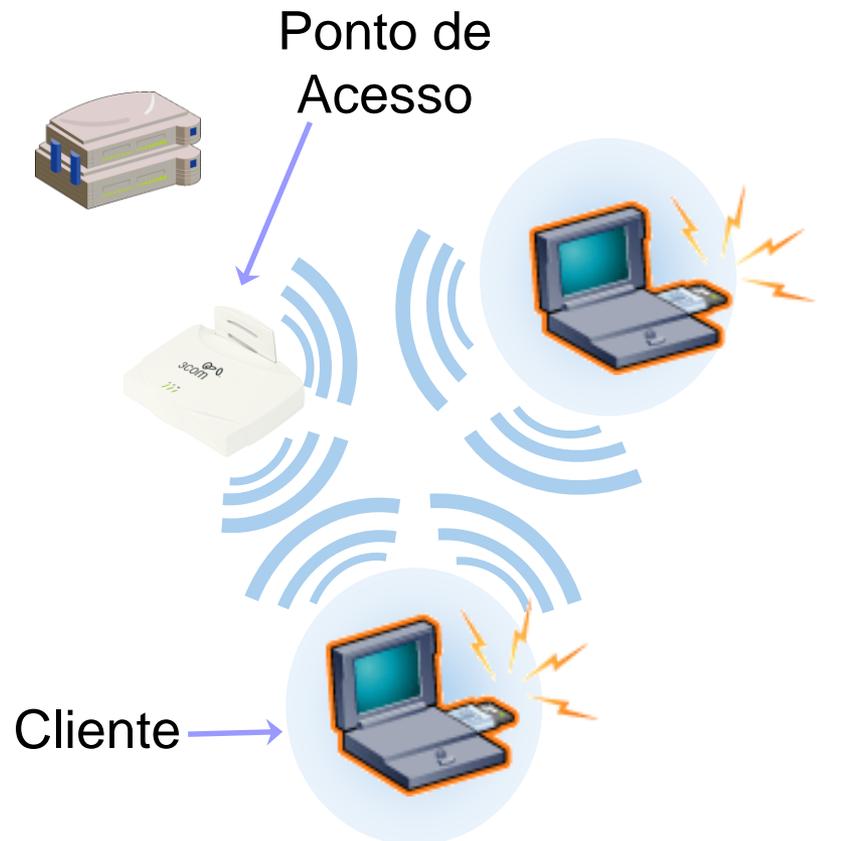
# Componentes

- **Pontos de Acessos (Access Point - AP)**
  - Atuam como repetidores (hubs)
  - Ponte para rede cabeada (autenticação, agregação de tráfego)
  - Consiste de unidade rádio, interface internet, e software de interconexão
- **Interfaces Cliente**
  - Placas de rede e cartões PCMCIA para conectar computadores front-end e back-end a rede sem fio
  - Dispositivos USB caso computador não possui slots PCI
- **Firmware e software**
  - Balanceamento de carga e roaming, segurança, gerenciamento de rede, configuração e diagnósticos.

# Topologias WLAN: Ad-hoc vs. Infra-Estruturada



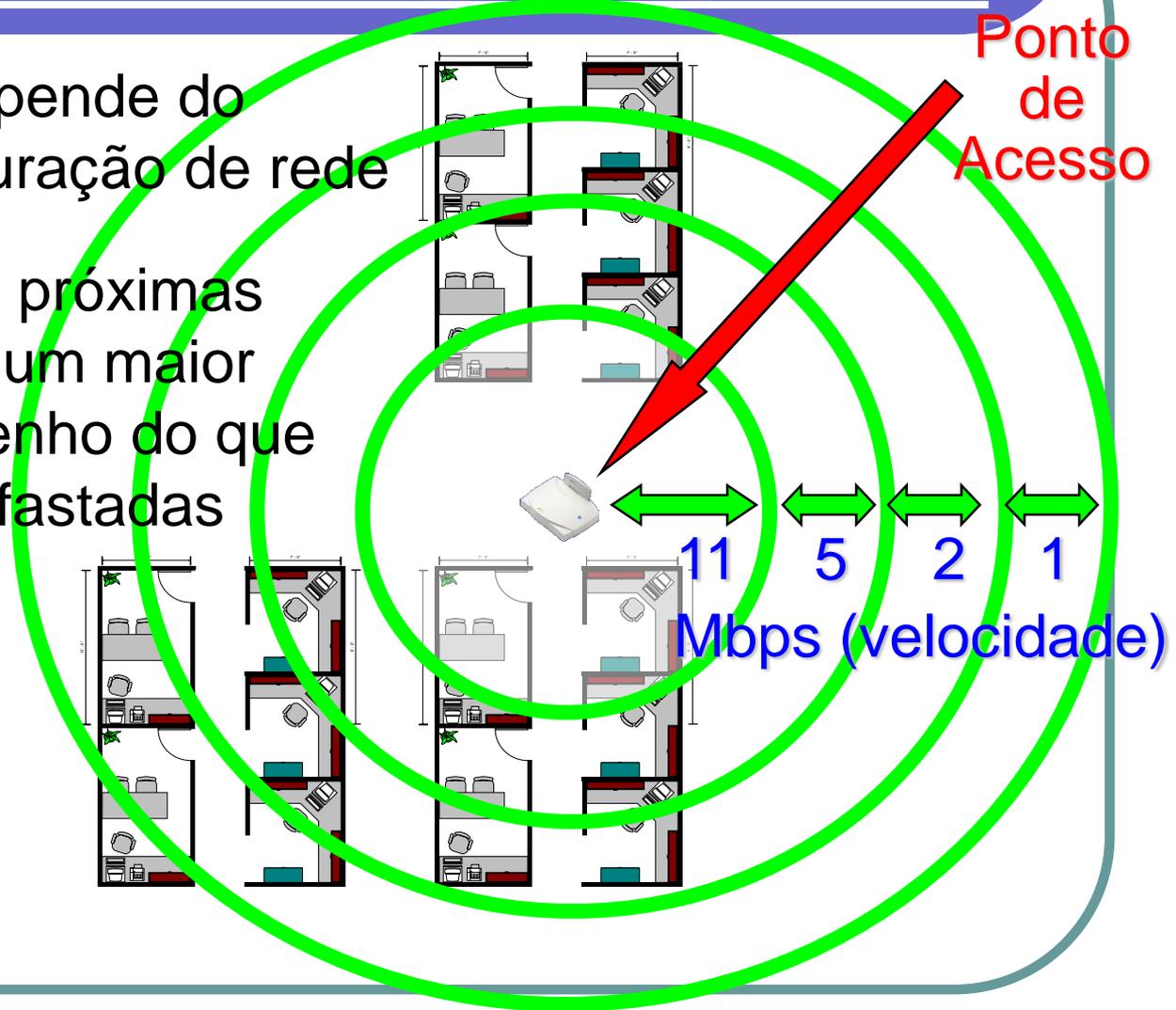
*Configuração Ad-hoc*



*Configuração Infra-Estruturada*

# Grande Problema...

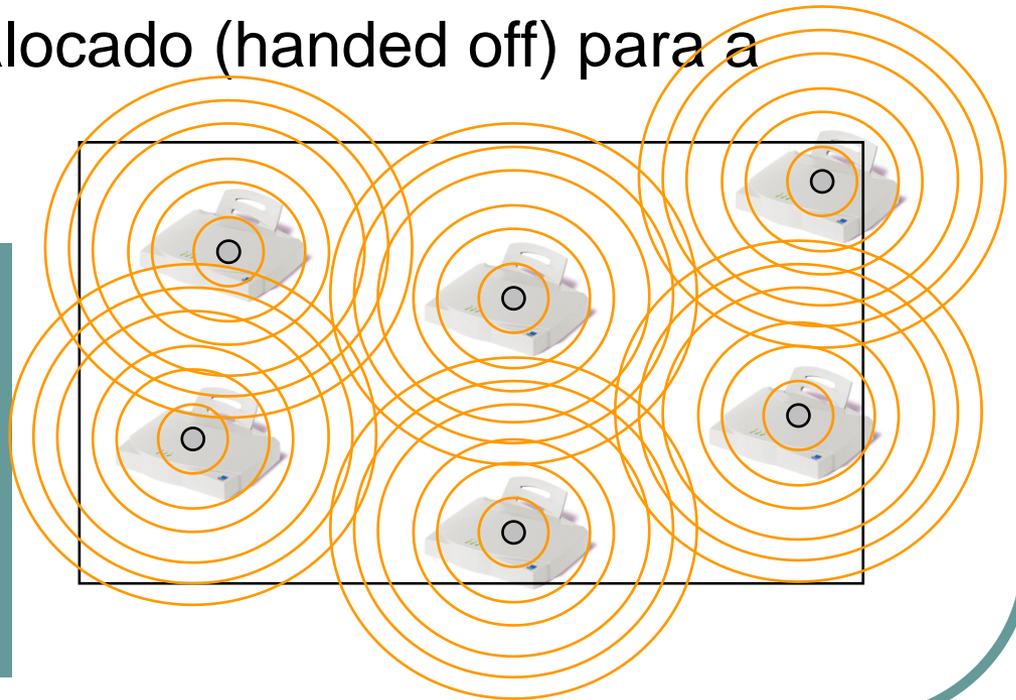
- Desempenho depende do produto e configuração de rede
- As estações mais próximas normalmente terão um maior ganho em desempenho do que as estações mais afastadas



# Arquitetura Celular como Solução

- Arquitetura celular permite roaming sem causar interrupções e maior área de cobertura de rede
- Quando uma unidade móvel se move de uma célula para outra, o sinal é alocado (handed off) para a próxima célula

*Estendendo a área de cobertura sobrepondo células, o cliente poderá obter maior desempenho de rede sem perder a conectividade.*



# O que é o 802.11

- As especificações da família WLAN (Wireless LAN) foram desenvolvidas pelo IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
- Define padrões para WLAN utilizando as seguintes tecnologias:
  - Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)
  - Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
  - Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)
  - Infrared (IR)
- DSSS, atua na banda de frequência em 2.4 GHz, e é a tecnologia mais empregada.

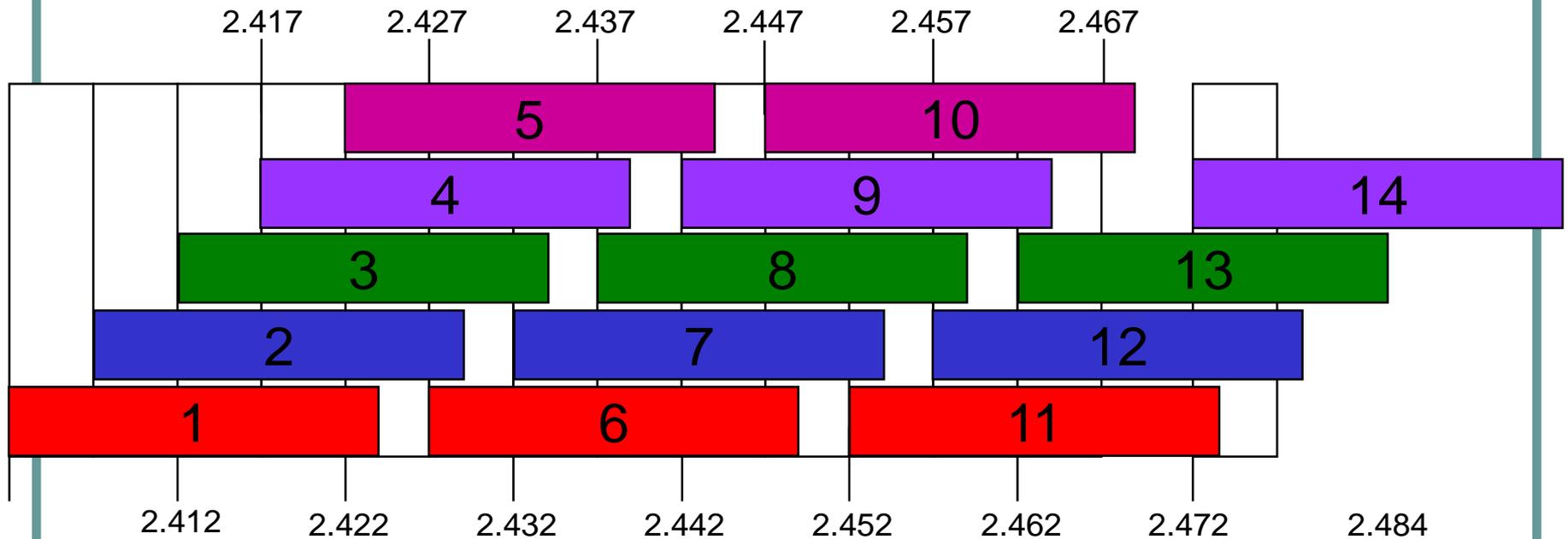
# Tecnologias de Transmissão Sem Fio

- A maioria dos produtos opera em bandas de rádio que não requerem licença para uso (*unlicensed*)
  - 2.4 GHz é a mais popular
  - Disponível em muitas partes do mundo
  - Bandas livres - sem custo para uso
- A maioria das WLANs utiliza a tecnologia de rádio de espalhamento espectral (*spread-spectrum*)
  - Corresponde às exigências
  - Resistente a interferência, segurança
  - Métodos:
    - *Frequency Hopping (FH), Direct Sequence (DS), OFDM*

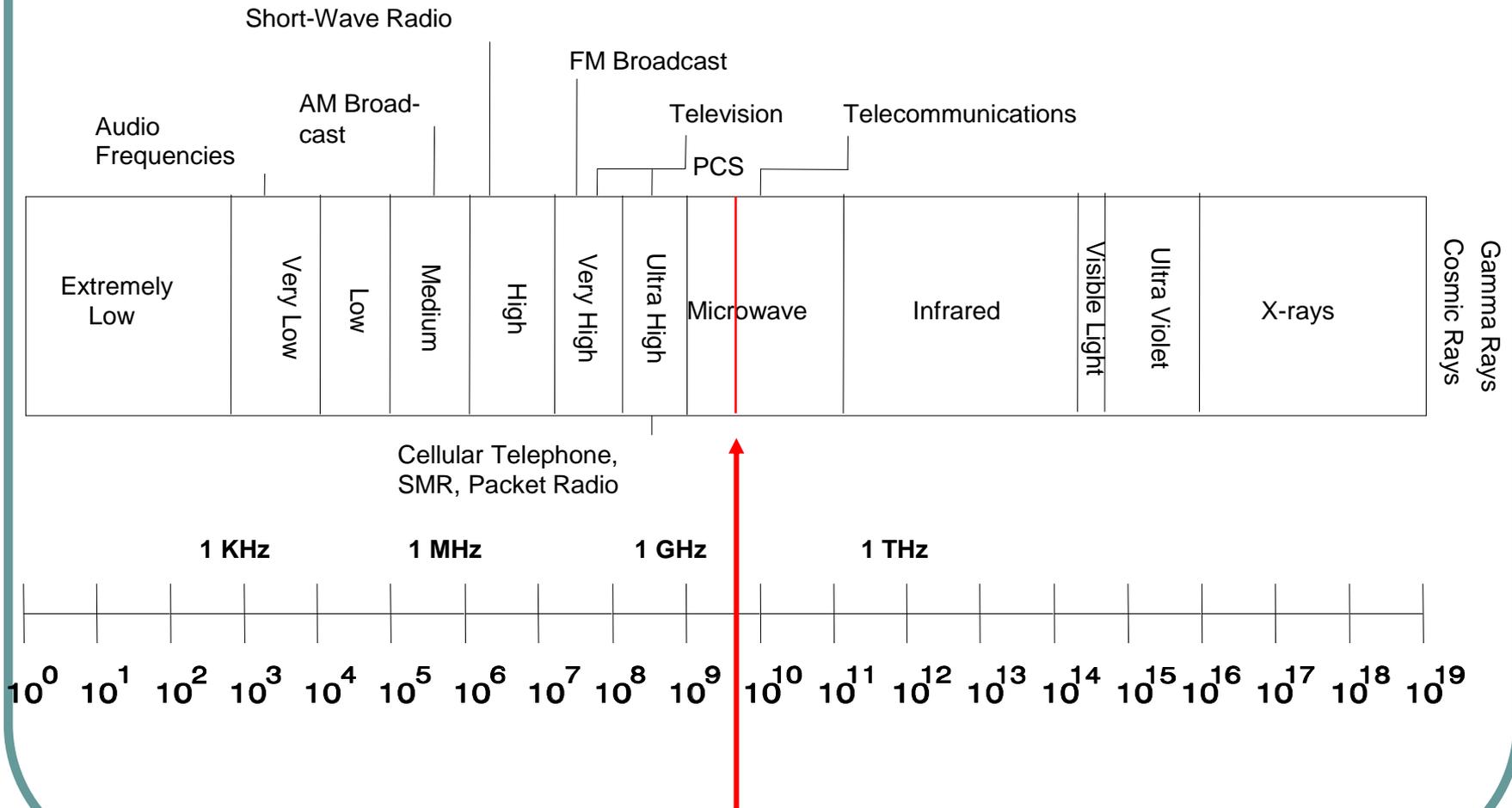
# Frequency Hopping vs. Direct Sequence

- Sistemas FH utilizam um transmissor de rádio que salta (hops) de frequência para frequência a partir de um padrão conhecido por ambos os receptores e transmissores
  - Fácil implementação
  - Resistente a ruídos
  - Desempenho limitado (2.4 GHz, 2-3Mbps)
- Sistemas DS converte bits de dados para um padrão de bits chamado “chip” - broadband
  - Desempenho muito maior que o FH (11 Mbps)
  - Maior área
  - Menos resistente a ruídos (feito por redundância)

# Canais de Frequência para Sistemas WLAN 802.11 DS



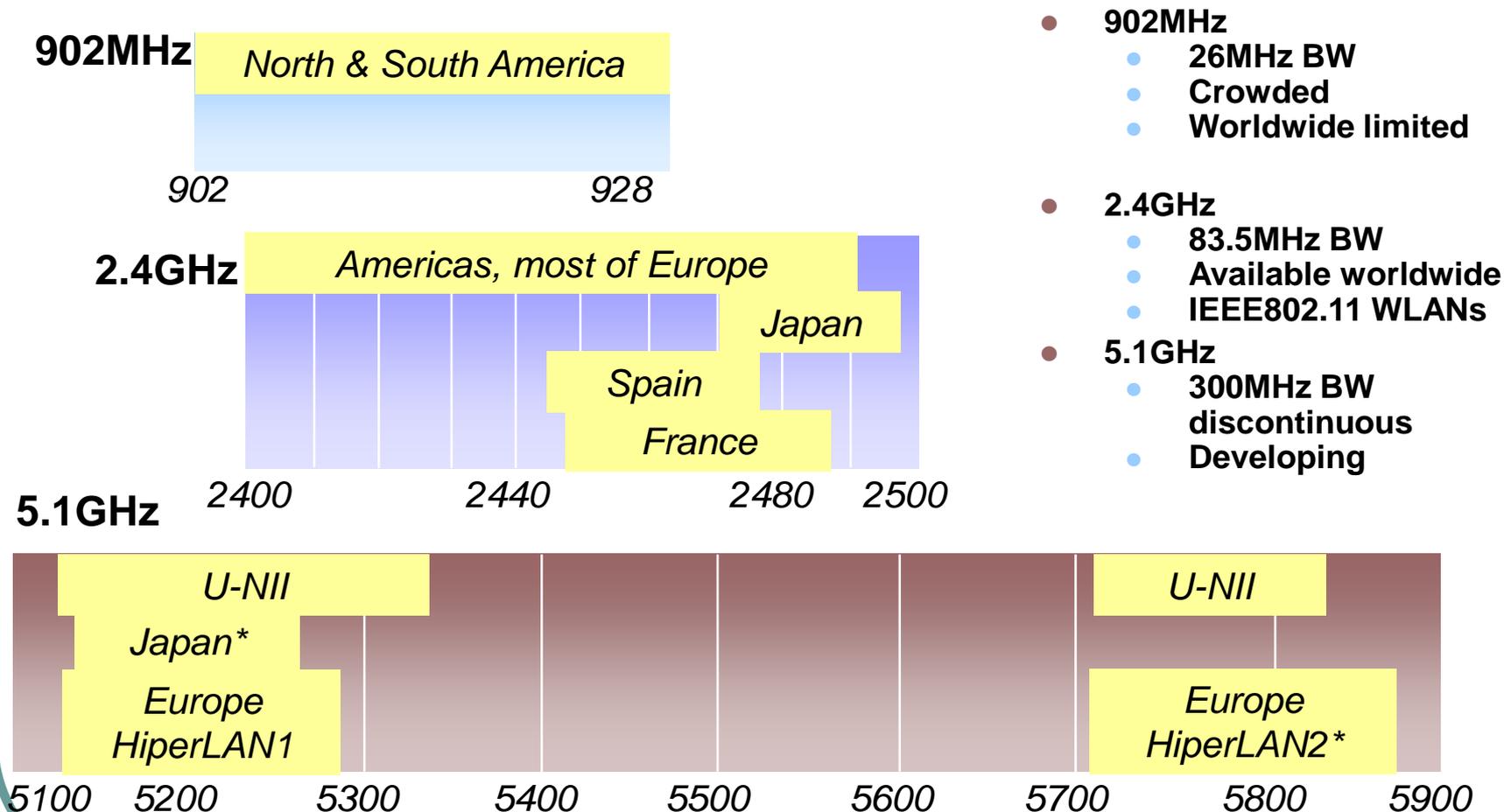
# Spectrum Eletromagnético



Source: Motorola

Ex: 2.4 GHz ISM (Industrial Scientific, Medical) Band

# Bandas RF Livres para ISM



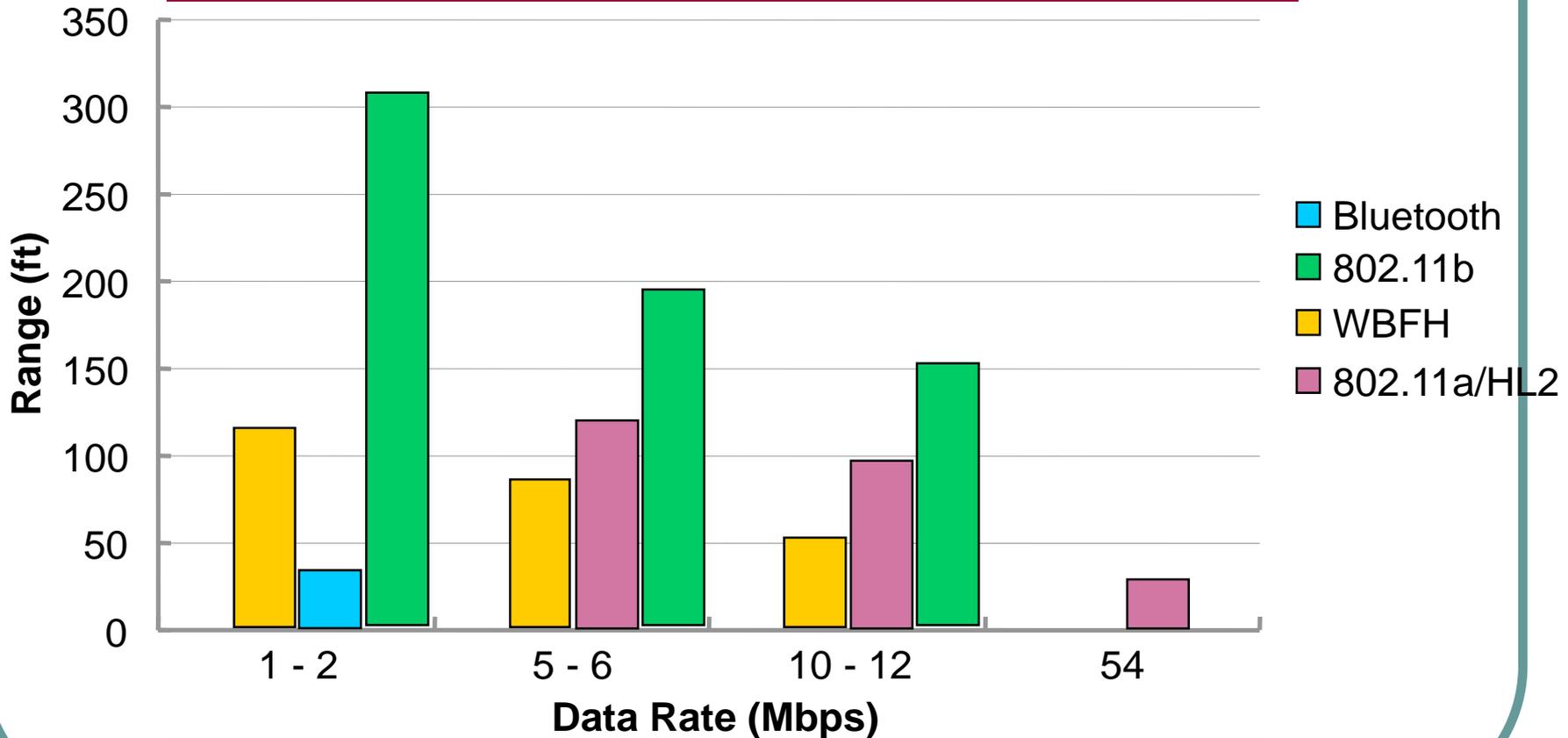
\*Frequency Allocations are pending

U-NII: Unlicensed National Information Infrastructure

Source: Harris Semiconductor

# Comparação de Areas de Cobertura dos Padrões WLAN

Range and Data Rate Based on Same Transmit Power\*



\*Output power is 100mW for 802.11a/b and HomeRF, 1mW for Bluetooth

# Home RF vs 802.11b

	<b>Home RF</b>	<b>802.11b</b>
<b>Extensões</b>	Não há produtos acima de 10 Mbps	Produtos acima de 50 Mbps
<b>Disponibilidade</b>	Produtos lançados em meados de 2001	Já possuem duas novas extensões: 802.11a e g (54Mbps).
<b>Mercado</b>	Uso residencial – interligação de equipamentos domésticos	Uso empresarial, comercial e residencial
<b>Tecnologia de Voz</b>	Tráfego de voz baseado no padrão DECT	Suporte VoIP
<b>Suporte</b>	Poucos fabricantes	Muitos fabricantes associados ao WECA e Wi-Fi

# 802.11b vs. Bluetooth

	<b>802.11b</b>	<b>Bluetooth</b>
<b>Capacidade</b>	Solução de rede <ul style="list-style-type: none"><li>• 11 Mbps/100m</li><li>• 100 usuários/rádio</li><li>• Baseado em Pacote</li></ul>	Solução de Conectividade <ul style="list-style-type: none"><li>• 721 Kbps/10m</li><li>• 7 usuários/rádio</li><li>• Orientado a sessão</li></ul>
<b>Área</b>	Células e Roaming	Abrange Pequenas áreas
<b>Dispositivos</b>	PDA's, laptops, notebooks, PCs	Telefones Celulares, Handhelds, notebooks, <ul style="list-style-type: none"><li>• Baixa potência e custo</li></ul>
<b>Tipo de Rede</b>	Conectividade LAN - Dispositivos dentro de um Campus	PAN – Personal Area Network

Pensando em Ethernet  
Sem Fio

Pensando em Substituir  
Cabos

# Certificados de Interoperabilidade Wi-Fi

- Wireless Ethernet Compatibility Alliance
- Mais de 70 membros, incluindo: 3Com, Symbol, Lucent, Cabletron, Aironet, Dell, Intersil, Proxim
- Propósito: Garantir interoperabilidade dos produtos 802.11b dos diversos fabricantes
- Produtos passam por testes de interoperabilidade para obter certificação Wi-Fi
- Objetivo: Wi-Fi = Ethernet para WLAN
- Produtos Wi-Fi são interoperáveis nas funções básicas:
  - Conectividade, Criptografia, e roaming



The Standard for  
Wireless Fidelity.

# Benefícios

- **Simplicidade**
  - Evita custo e confusões de cabeamento
  - Fácil e rápida expansão da rede
  - Ideal para redes espontâneas/temporárias
- **Produtividade**
  - Acesso a e-mails e recursos em qualquer lugar
  - Acesso instantâneo a rede de visitantes
- **Flexibilidade**
  - Locais de difícil acesso
  - Edifícios com paredes sólidas (a base de materiais especiais para isolamento)
  - Construções antigas e históricas
  - Mobilidade

# Especificações do 802.11a

- Emprega a tecnologia de transmissão OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*)
  - Oferece maior largura de banda que o 802.11b, DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
  - MAC (Media Access Control) é o mesmo que o 802.11b
- Opera na frequência de 5 GHz

# Vantagens do 802.11a

- **Maior capacidade espectral**
  - A banda utilizada em 5 GHz é de 300 MHz (vs 83.5 MHz do 2.4 GHz)
  - Maior quantidade de dados pode trafegar sobre uma menor largura de banda
  - Atualmente disponível apenas nos Estados Unidos
- **Alta Velocidade**
  - Acima de 54 Mbps
- **Menor Interferência**
  - Poucos produtos utilizam esta faixa de frequência
  - Banda 2.4 GHz é compartilhada por telefones sem fio, microondas, Bluetooth e WLANs
- **Não causa interferências em sistemas 2.4 GHz (Suporta co-existência com sistemas de 2.4 GHz)**

# Barreiras para Implementação em larga escala do 802.11a

- **Padrões e Interoperabilidade**
  - Padrão não aceito mundialmente
  - Não há certificados de interoperabilidade disponível para produtos 802.11a
  - Não é compatível ou interoperável com o 802.11b
- **Regulamentações**
  - Não é isento de licença
  - Spectrum alocado apenas nos Estados Unidos
- **Mercado, aplicações e aspectos comerciais**
  - Desenvolvimento limitado de LAN-LAN, LAN-LAN bridging utilizando 5 GHz
  - Surgimento de novas aplicações dirigidas para o 2.4GHz

# Barreiras de Implementação do 802.11a

- Custo (panorama em rápida transformação)
  - O custo total para uso do 802.11a deve ser próximo do 802.11b para implementações em ampla-escala
  - Adoção e aplicações para alto volumes de dados
  - Para o 2.4 GHz os custos são menores que 40%
- Área
  - A área coberta por 5 GHz equivale a ~50% do 2.4 GHz, em termos de potência
  - Alta absorção, multicanais menores, e alta atenuação (vs. 2.4 GHz) degrada a força do sinal em vários ambientes
- Consumo de Energia
  - Alta taxas de dados e maior alcance de sinal requer maior consumo de energia
    - OFDM é menos eficiente que o DSSS
  - Cargas extras de bateria de notebooks são requeridas

# 802.11a vs. 802.11b

<b>802.11a vs. 802.11b</b>	<b>802.11a</b>	<b>802.11b</b>
<b>Taxas de Dados</b>	Acima de 54 Mbps (54, 48, 36, 24, 18, 12 e 6 Mbps)	Acima de 11 Mbps (11, 5.5, 2, e 1 Mbps)
<b>Área</b>	50 Metros	100 Metros
<b>Tamanho de Banda</b>	UNII e ISM (5 GHz)	ISM (2.4000—2.4835 GHz)
<b>Modulação</b>	Tecnologia OFDM	Tecnologia DSSS