UEZO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
ESTADUAL DA ZONA OESTE

Comunicação Sem Fio (Wireless)

Aula 4 – Hardware de Comunicação sem-fio

Prof. Fred Sauer

email: fsauer@gmail.com

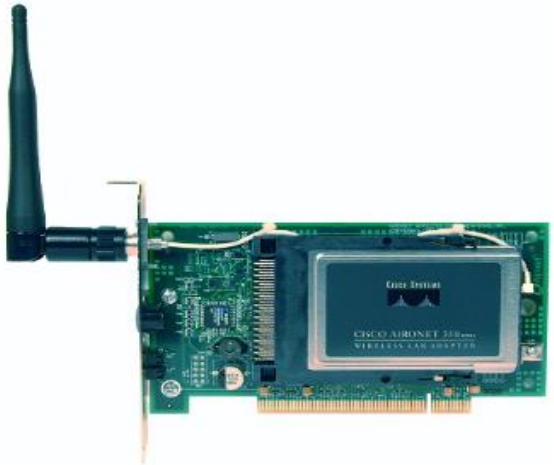
http://www.fredsauer.com.br

Redes Wireless
Componentes de Hardware

- Estações (Stations – STA):
  - são as estações de trabalho que comunicam-se entre si dentro de uma célula (BSS) por intermédio de placas ou adaptadores de rede, implementadas como cartões PCI, PCMCIA, USB ou adaptadores para portas ethernet.

Redes Wireless
Componentes de Hardware

- Cartões de interface de rede NICs (Network Interface Cards)



PC com placa PCI wireless

UEZO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
ESTADUAL DA ZONA OESTE

Redes Wireless
Componentes de Hardware

- Placa de rede wireless padrão USB

Redes Wireless
Componentes de Hardware

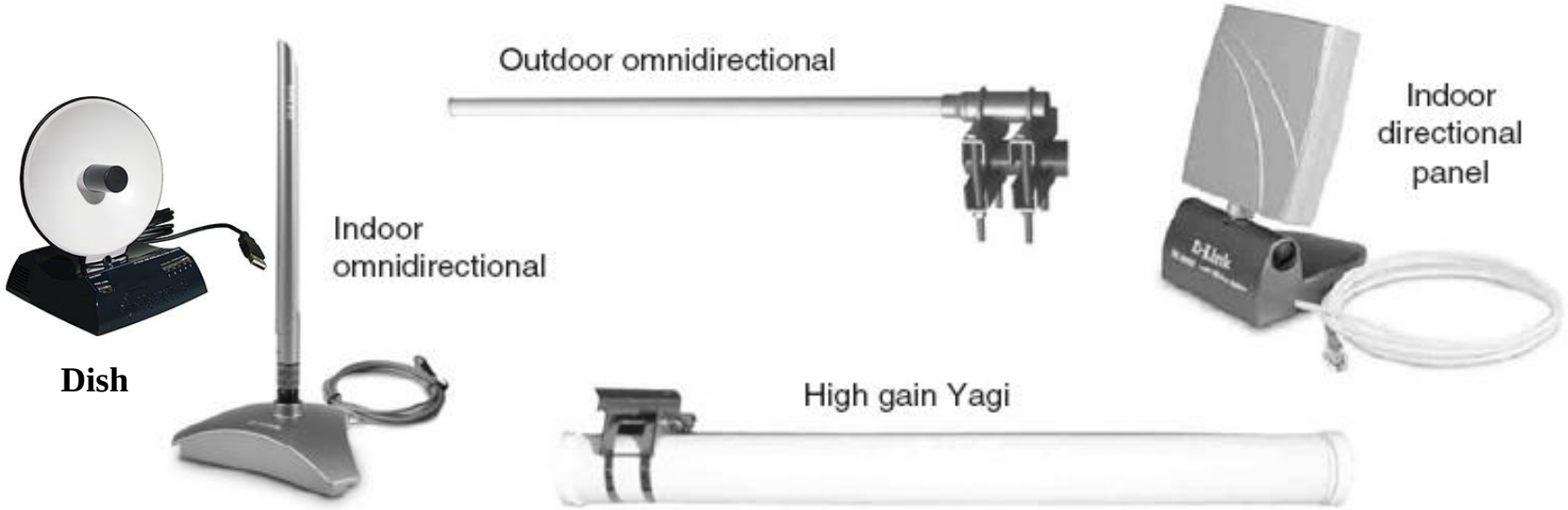
- Dispositivo transceptor (transmissor/receptor) ou ponto de acesso (Access Point - AP):
  - É conectado a uma rede local Ethernet convencional (cabeada) e funciona como uma ponte entre a rede wireless e a rede tradicional.
  - É um dispositivo L2, mas o mercado tipicamente oferece AP + Switch + Router, e alguns incorporam até modem (ADSL, 3G, etc)

Redes Wireless
Componentes de Hardware

- Wireless Network Bridging:
  - Permite a conexão ponto a ponto outdoor de links WLAN ou WMAN.

Redes Wireless Componentes de Hardware

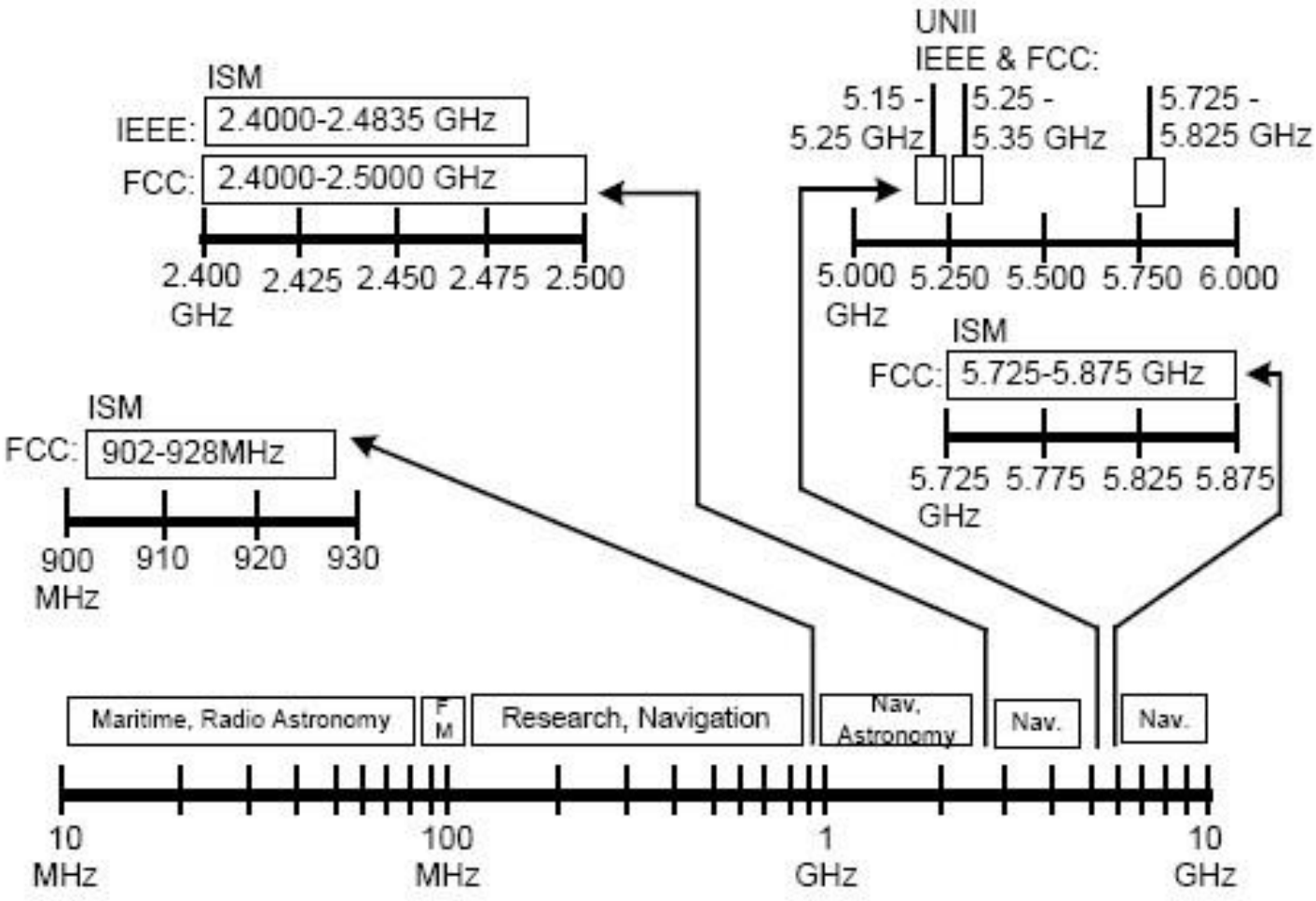
- Antenas:
  - Permite a transmissão e recepção de sinais de RF com aumento de ganho em dBi.



Redes Wireless
Espectro de Frequências

Transmission type	*Frequency*	*Wavelength*
Very low frequency (VLF)	9–30 kHz	33–10 km
Low frequency (LF)	30–300 kHz	10–1 km
Medium frequency (MF)	300–3000 kHz	1000–100 m
High frequency (HF)	3–30 MHz	100–10 m
Very high frequency (VHF)	30–300 MHz	10–1 m
Ultra high frequency (UHF)	300–3000 MHz	1000–100 mm
Super high frequency (SHF)	3–30 GHz	100–10 mm
Extremely high frequency (EHF)	30–300 GHz	10–1 mm

Redes Wireless
Espectro de Frequências



Redes Wireless

Espectro de Frequências

- Banda ISM (Instrumentation, Scientific & Medical)
  - Reservada para uso sem precisar de licença;
  - Compreende 3 segmentos de freqüências:
    - 902 a 928 Mhz
    - 2.400 a 2483,5 Mhz
    - 5.725 a 5.850 Mhz
- Banda U-NII (Unlicensed National Information Infrastructure)
  - Usada para acesso à Internet – sem licença;
  - Segmentos de frequência de 5.150 a 5.825 Mhz

Redes Wireless
Padrões – Esquemas de Modulação

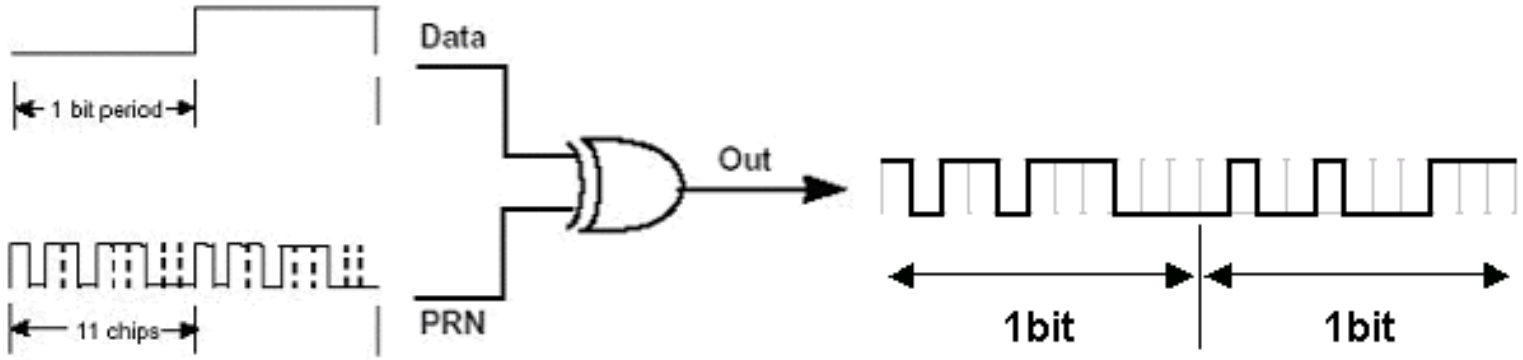
- IEEE 802.11 e versões
- Técnicas de espalhamento espectral :
  - Frequency Hopping (FHSS – Frequency Hopping Spread Spectrum)
  - Direct Sequence (DSSS – Direct Sequence Spread Spectrum)
  - Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)
- Inicialmente apenas na faixa de frequência de 2,4 GHz (chamada de ISM – Industrial Scientific and Medical)

Redes Wireless
IEEE 802.11 – Esquemas de Modulação

- Direct Sequence (DSSS – Direct Sequence Spread Spectrum)
  - Consiste na utilização de sequências de pseudo-ruído, em conjunto com uma modulação M-PSK, de modo que a fase do sinal modulado varie aleatoriamente de acordo com esse código PN (pseudo-noise). O código PN consiste em sequências de 1's e 0's, à uma taxa maior que a taxa dos bits de transmissão

Redes Wireless
IEEE 802.11 – Esquemas de Modulação

- Direct Sequence (DSSS – Direct Sequence Spread Spectrum)



11 Bit Barker Code (PRN):

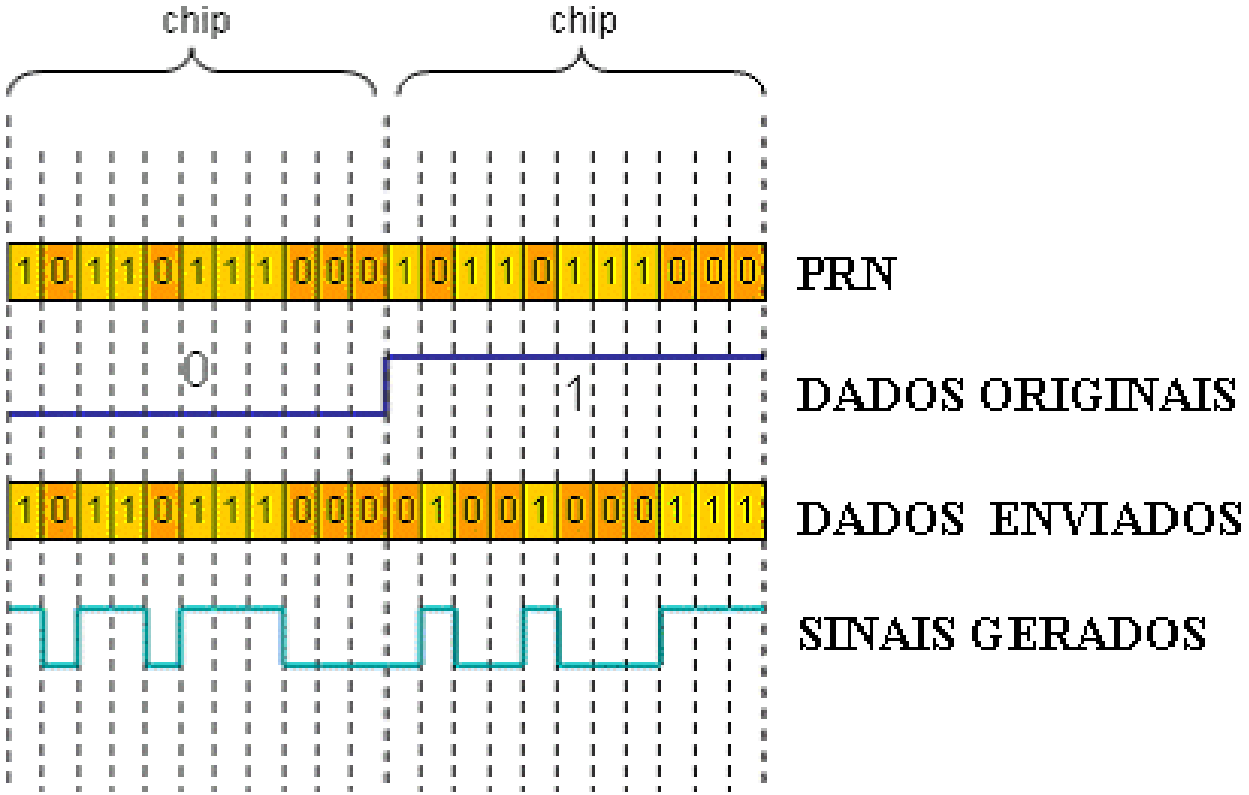
10110111000

Entrada		Saída
A	B	A ⊕ B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Obs.: PRN → Pseudo Random Number

Redes Wireless
IEEE 802.11 – Esquemas de Modulação

- Direct Sequence (DSSS – Direct Sequence Spread Spectrum)



Redes Wireless

IEEE 802.11b – Esquemas de Modulação

- Manteve a compatibilidade com o padrão anterior (802.11 puro):
  - Operando também na faixa de 2,4 GHz;
  - Mantendo os modos de operação de 1 Mbps e 2 Mbps, apesar do upgrade para até 11Mbps;
  - Utilizando DSSS (FHSS foi descartado) com o código Barker

Redes Wireless

IEEE 802.11b – Esquemas de Modulação

- Mudanças:
  - Dois novos modos, com uma técnica nova de codificação podendo alcançar taxas de 5,5 Mbps e 11 Mbps;
  - Para alcançar essas taxas de transmissão passou a utilizar a codificação CCK (*Complementary Code Keying)*, que consiste em um conjunto de 64 palavras de 8 bits.

Redes Wireless

IEEE 802.11b – Esquemas de Modulação

- Modulações:
  - DQPSK, para os dois modos, que já faz o mapeamento de 2 bits por símbolo.
  - A diferença agora estará no código CCK, que ao invés de mapear um código para um bit como fazia o código de *Barker*, irá mapear cada palavra do código em 2 ou 6 bits, de acordo com a taxa utilizada, resultando em um total de 4 bits por símbolo para 5,5 Mbps, e 8 bits por símbolo para 11 Mbps.

Redes Wireless

IEEE 802.11b – Esquemas de Modulação

- Modulações:
- Antes utilizava-se códigos de 11 bits, com taxa de 1 MSps, resultando em uma taxa de sinalização de 11 Mbps. Essa taxa de sinalização é mantida no novo padrão, mas com um novo código de 8 bits, teremos uma nova taxa de símbolos de 1,375 MSps. Multiplicando-se a taxa de símbolos pelo número de bits por símbolo, chegamos nas taxas nominais de 5,5 Mbps (1,375 x 4) e 11 Mbps (1,375 x 8)

Data rate	Code length	Modulation	Symbol rate	Bits/Symbol
1 Mbps	11 (Barker sequence)	BPSK	1 MSps	1
2 Mbps	11 (Barker sequence)	QPSK	1 MSps	2
5.5 Mbps	8 (CCK)	QPSK	1.375 MSps	4
11 Mbps	8 (CCK)	QPSK	1.375 MSps	8

Redes Wireless

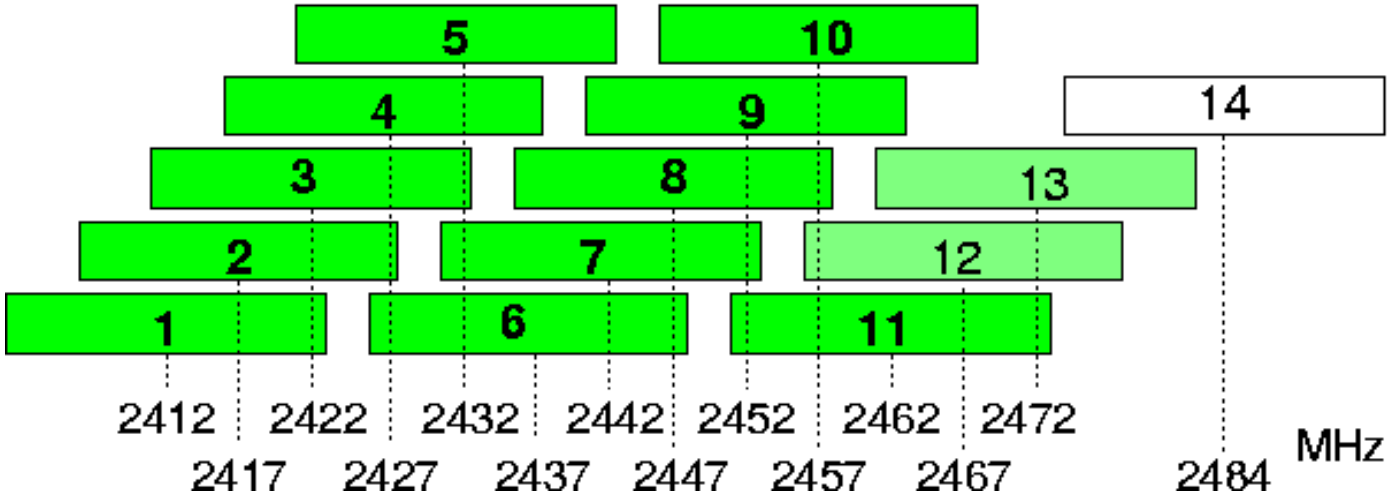
IEEE 802.11b – Esquemas de Modulação

- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
  - A largura de cada canal é de 22 MHz operando com 11 MHz de largura de banda a partir da freqüência central, ou seja, os valores que aparecem são referentes a freqüência central de cada canal.
  - O afastamento entre canais é de 5 MHz entre frequências centrais.
  - A alocação de Access Points deve ter o afastamento de pelo menos 5 canais.

Redes Wireless

IEEE 802.11b – Esquemas de Modulação

- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)



CH-ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
f [MHz]	2412	2417	2422	2427	2432	2437	2442	2447	2452	2457	2462	2467	2472
USA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Europa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

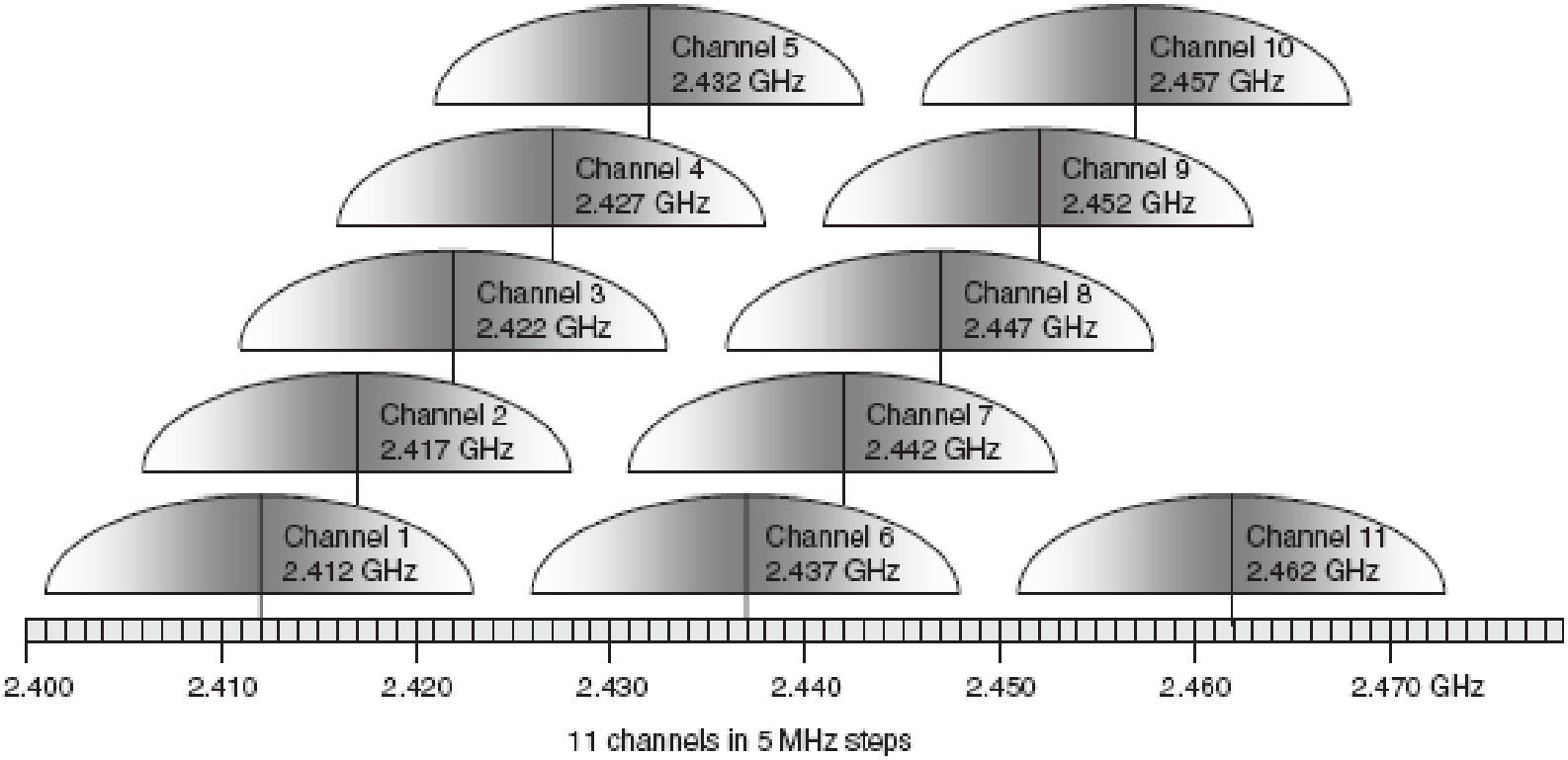
Redes Wireless

IEEE 802.11b – Esquemas de Modulação

- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
  - USA

Canal	freq. Inicial (MHz)	freq.central (MHz)	freq. Final (MHz)
1	2401	2412	2423
2	2406	2417	2428
3	2411	2422	2433
4	2416	2427	2438
5	2421	2432	2443
6	2426	2437	2448
7	2431	2442	2453
8	2436	2447	2458
9	2441	2452	2463
10	2446	2457	2468
11	2451	2462	2473

Redes Wireless

IEEE 802.11b – Esquemas de Modulação

- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
  - USA – grupo de canais sem sobreposição