



Redes Sem Fio

Links desta videoaula - P1: youtu.be/tlOhuk3z2Zg
P2: youtu.be/xcu6s-muFOw

Prof. Marlon Paolo

Qual é o tamanho do mundo do ponto de vista da comunicação?



Ao longo do tempo, o homem tem conseguido atingir distâncias cada vez maiores ...

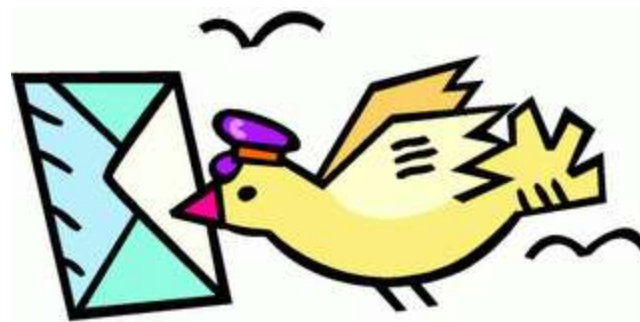
... e o mundo tem ficado cada vez “menor”



UFOP

Primórdios da comunicação sem fio.

- Desde os tempos mais remotos, o homem anseia comunicar-se à longa distância.





UFOP

Problemas com os sinais de fogo

- Número de mensagens diferentes que podem ser enviadas é bastante limitado.
- Mensagens arbitrárias poderiam ser enviadas



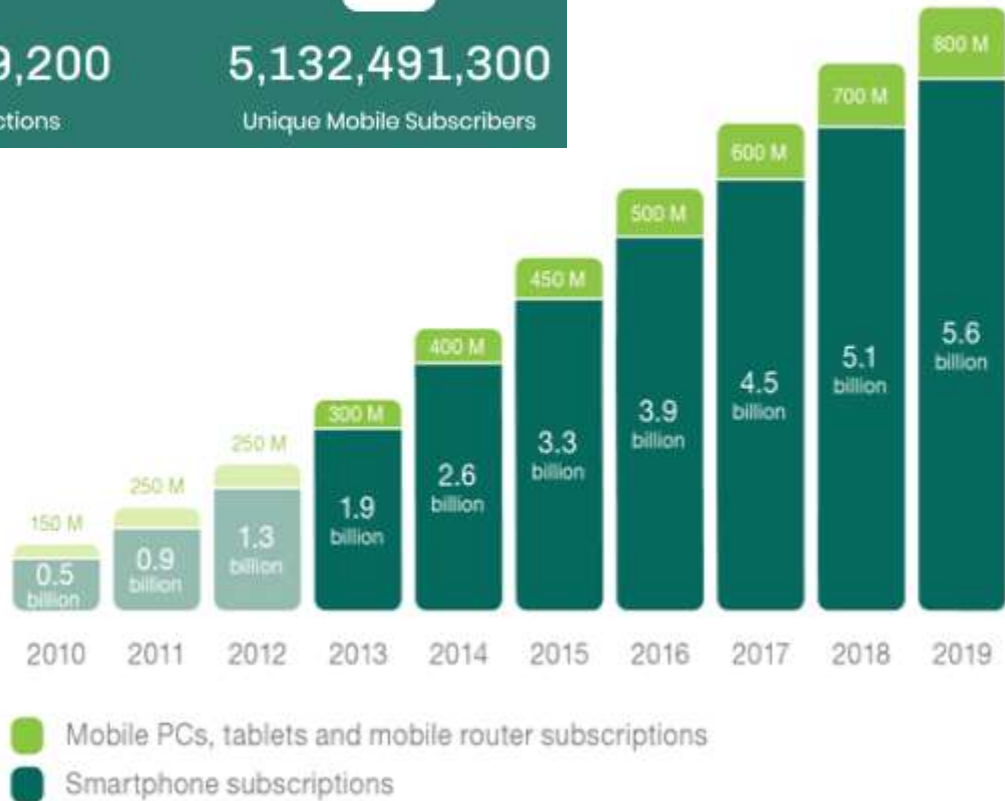
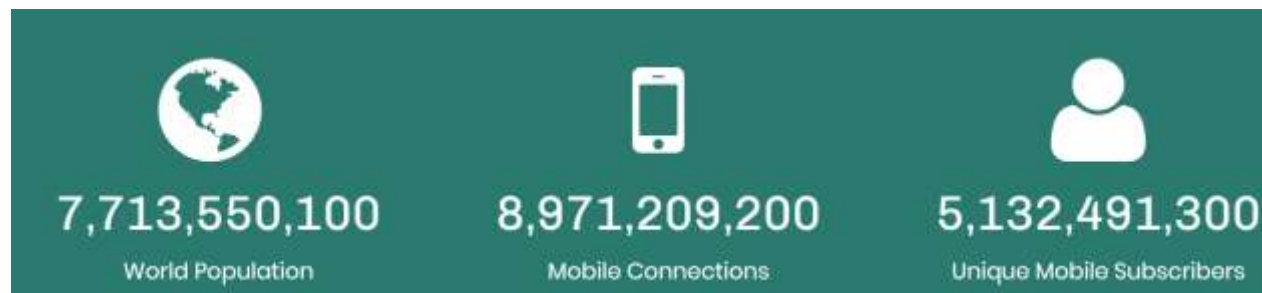
Chefe, eu vim o mais rápido possível!



*Não adianta!
O sinal está muito fraco.*

Evolução do serviço de telefonia

- 1928 – 1 Telefone para cada 100 pessoas nos EUA
- 2021 – 4,1 bilhões de smartphones no mundo !!

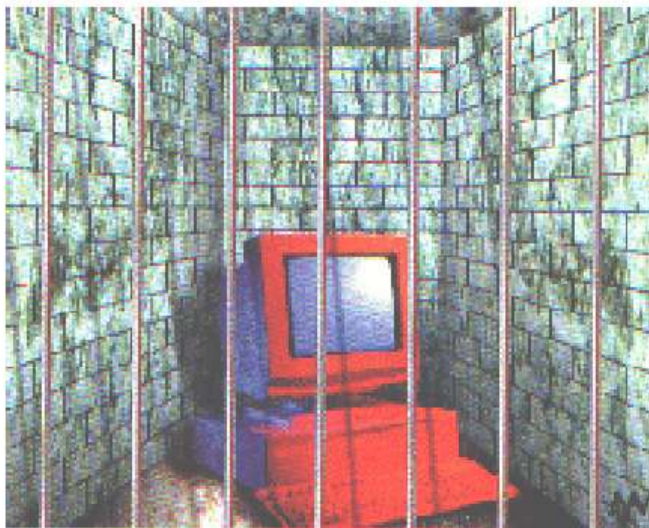




UFOP

Comunicação sem Fio

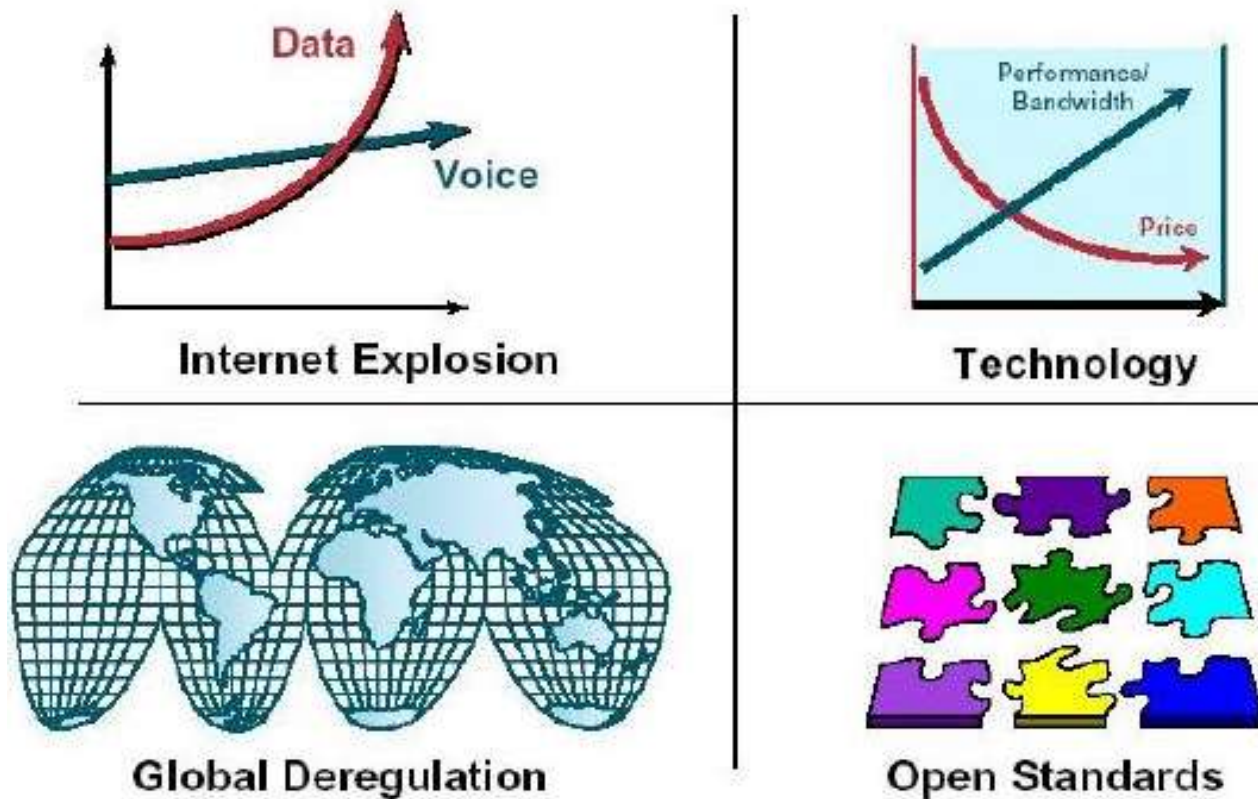
A libertação do computador



As redes e a comunicação sem fio, ampliaram as possibilidades da utilização da computação móvel, uma vez que possibilitaram a conexão entre diferentes dispositivos independente da existência de uma rede fisicamente disponível.

Motivação

Fatores que facilitam a utilização do paradigma móvel



Motivação

Porque conectar redes via rádio?

- Escalabilidade/Flexibilidade



-Uma vez instalado o rádio, este não necessita de modificações para inclusão de novos usuários

-É possível adicionar novos pontos na rede facilmente, bastando configurar o dispositivo ativo de hardware na máquina que se pretende adicionar a rede.

Motivação

Porque conectar redes via rádio?

Praticidade

- Não é necessário passagem de cabos



- Não há que se preocupar com realização de obras, preparação e instalação de infraestrutura de cabos para adicionar novos pontos na rede

Motivação

Porque conectar redes via rádio?

Conexões entre locais de difícil acesso ou em que obras não podem ser realizadas. Exemplos:

- Quando é necessário atravessar rios, pontes rodovias, situações que aumentam a complexidade da passagem de um cabo



- Quando para instalação da rede é necessário a realização de obras em um local protegido pelo patrimônio histórico.

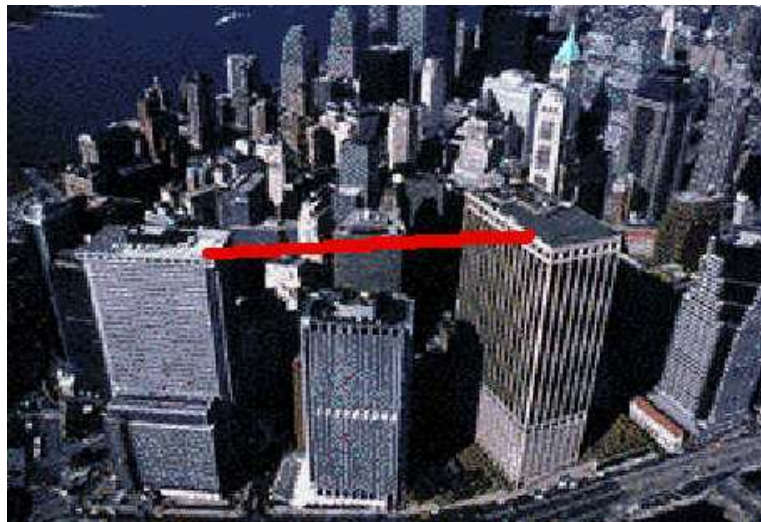
Motivação

Porque conectar redes via rádio?

Contingência

Para fornecer alternativas de continuidade do serviço mediante falhas na rede cabeada.

Ex: Link entre 2 prédios.



Motivação

Porque conectar redes via rádio?

Menor custo

-Links privados de rádio, podem ser criados para interligar duas redes locais de uma empresa em ambientes distintos, sem a necessidade de contratação de serviços de rede de uma operadora de Telecom com:

- Manutenção própria
- Menor custo de implementação
- Maior retorno sobre o investimento em menor prazo.



Motivação

Porque conectar redes via rádio?

Menor custo

- Os custos de placas e equipamentos wireless vem caindo significativamente nos últimos anos.
- Redes cabeadas demandam custos e investimentos em infra estrutura que não são necessários nas redes sem fio.

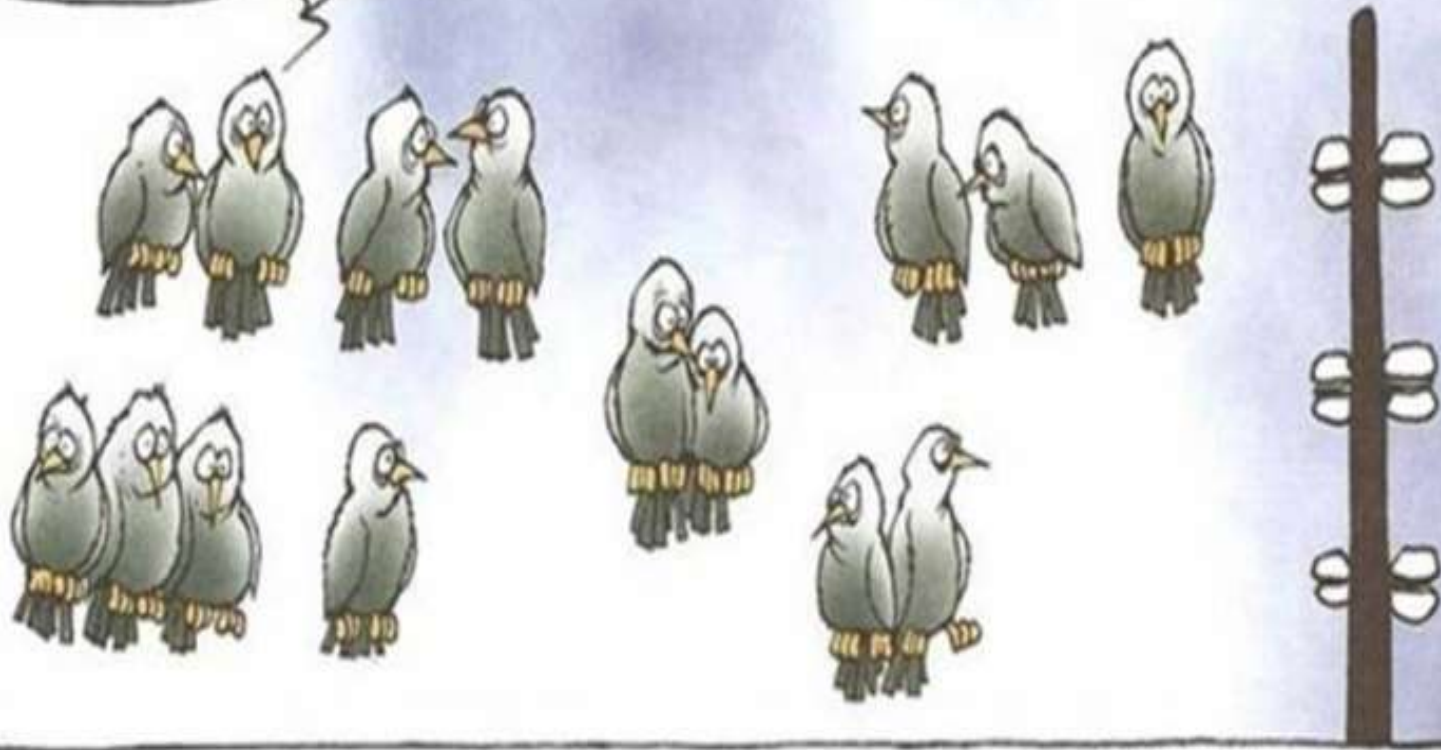




UFOP

Problemas/Desvantagens das redes sem fio

It is a bit freaky with this wireless technology



COPYRIGHT : MORTEN INGEMANN

Problemas/Desvantagens das redes sem fio

Porque ainda utilizamos redes cabeadas ?

Menor confiabilidade

-O sinal de rádio está sujeito a interferências



Forno microondas e telefone sem fio operam em 2,4GHz!



Surgiram antes do Wi-Fi

Problemas/Desvantagens das redes sem fio

Menor confiabilidade



- O sinal de rádio sofre perdas quando se depara com obstruções físicas.
- Espelhos d'água, árvores, paredes, maços de papel, etc são significativas fontes de atenuação e dispersão do sinal de rádio

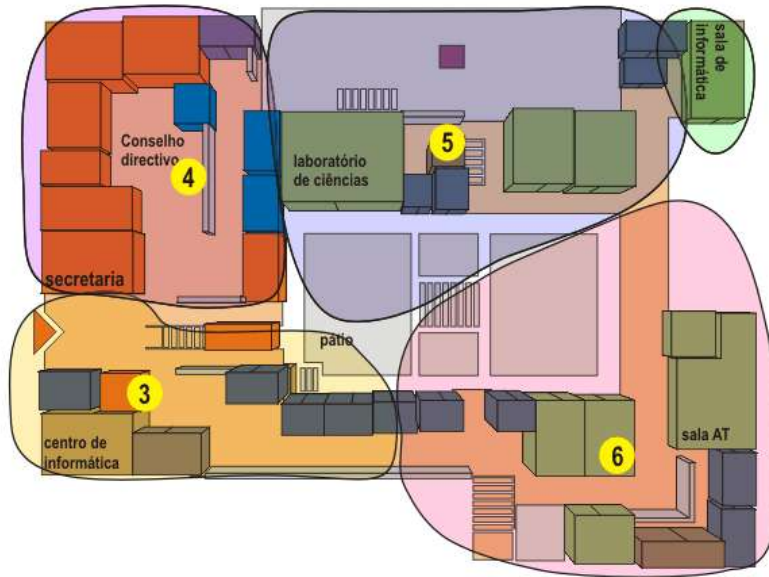


Problemas/Desvantagens das redes sem fio

Porque ainda utilizamos redes cabeadas ?

Segurança

Perímetro de acesso



PISO 1

Situação ideal

“Área
Vulnerável”



Situação Prática



UFOP

Problemas/Desvantagens das redes sem fio

Porque ainda utilizamos redes cabeadas ?

Alcance



-O sinal de rádio tem alcance limitado e condicionado as características do ambiente, de tal forma que nem sempre pode ser utilizado.

Ex: Utiliza-se Wireless para monitoramento dos caminhões que transportam o minério, mas na mina onde a sua extração é feita, em função de problemas de propagação do sinal de rádio, a rede deve ser necessariamente cabeada.

Problemas/Desvantagens das redes sem fio

Porque ainda utilizamos redes cabeadas ?

- As redes se, fio apresentam baixa qualidade de serviço:
 - Banda passante estreita
 - Elevadas taxas de erro
- Restrições no uso de frequências
 - Regulamentação Governamental
- Baixa confiabilidade

Outras Aplicações

Estruturas temporárias, congressos, feiras, eventos



Wireless Personal Area Network

- Onde estão as tecnologias wireless de pequeno alcance (entre 10 e 100 metros).
- É um padrão para redes pessoais, definido pelo IEEE 802.15, para o endereçamento de redes sem fio que utilizam dispositivos portáteis ou móveis tais como:
 - Celulares
 - PC's
 - PDA's
 - Periféricos
 - pager's;

Bluetooth



- Tecnologia desenvolvida por um consórcio de empresas, para a comunicação sem fio entre dispositivos eletrônicos a curtas distâncias e a baixo custo
- Inicialmente projetado apenas para eliminar cabos na conexão de periféricos a computadores de mesa.
- Atualmente tratado pelo Bluetooth SIG (Special Interest Group)
 - Criado em 1998 pela Ericsson, Nokia, IBM entre outras.
 - Define expansões da tecnologia Bluetooth.
 - Consórcio com mais de 2000 empresas em todo o mundo.



Bluetooth



O nome Bluetooth é uma homenagem ao rei da Dinamarca e Noruega Harold Bluetooth.

Harold é conhecido por unificar as tribos norueguesas, suecas e dinamarquesas.

Da mesma forma, o protocolo procura unir diferentes tecnologias, como telefones móveis e computadores.

- O logotipo do Bluetooth é a união das tribos  (Hagall) e  (Berkanan).

Bluetooth



Bluetooth

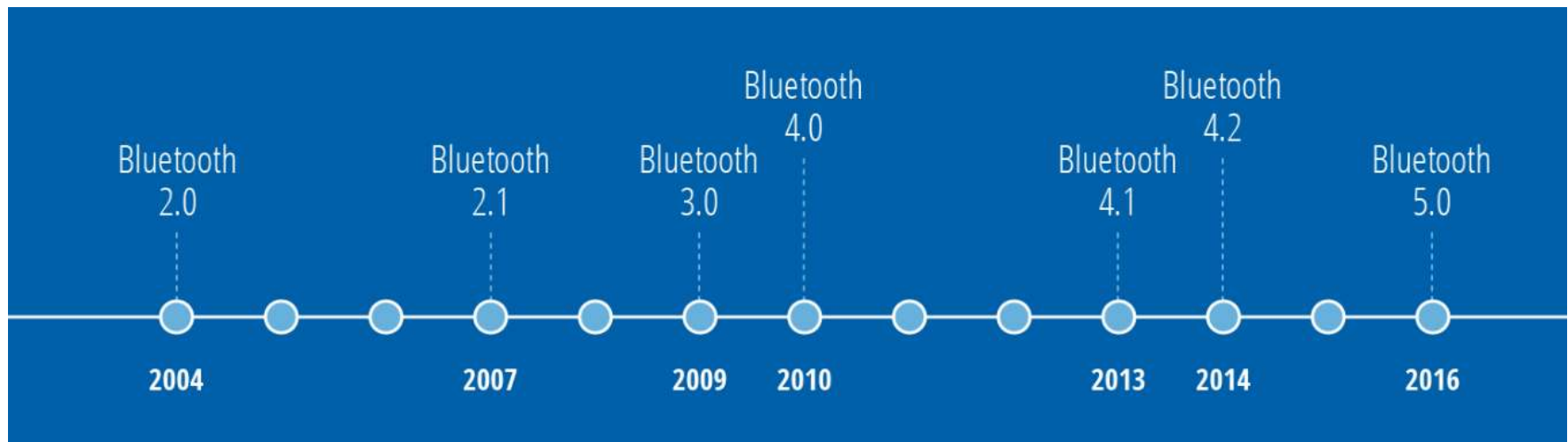
Características

- Consumo moderado de energia
- Baixo custo
- Cobertura pequena, tipicamente 10 metros e até 100 metros em condições ideais
- Velocidade em torno de 1 Mb

Bluetooth

Características Técnicas

- Os dispositivos são classificados de acordo com a potência e alcance, em três níveis:
 - classe 1: 100 mW, com alcance de até 100 m
 - classe 2: 2,5 mW e alcance até 10 m
 - classe 3: 1 mW e alcance de 1 m
- Faixa de Frequência: 2,4 GHz a 2,483 GHz





UFOP

Bluetooth

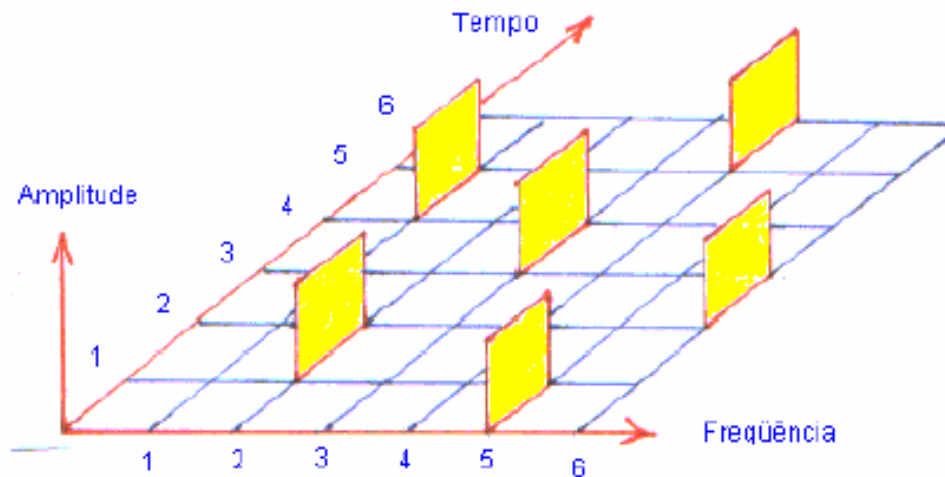
Evolução

	BLUETOOTH V2.1	BLUETOOTH 4.0 (LE)	BLUETOOTH 5 (LE)
Range	Up to 100 m	Up to 100 m	Up to 400 m
Max range (free field)	Around 100 m (class 2 outdoors)	Around 100 m (outdoors)	Around 1,000m (outdoors)
Frequency	2.402 – 2.481 GHz	2.402 – 2.481 GHz	2.402 - 2.481 GHz
Max data rate	1- 3 Mbit/s	1 Mbit/s	2 Mbit/s
Application Troughput	0.7-2.1 Mbit/s	Up to 305 kbit/s	Up to 1,360 kbit/s
Topologies	Point-to-point, scatternet	Point-to-point, mesh network	Point-to-point, mesh network

Bluetooth Version	Feature
2.0	Enhanced Data Rate
2.1	Secure Simple Pairing
3.0	High Speed with 802.11 Wi-Fi Radio
4.0	Low-energy protocol
4.1	Indirect IoT device connection
4.2	IPv6 protocol for direct internet connection
5.0	4x range, 2x speed, 8x message capacity + IoT

Bluetooth

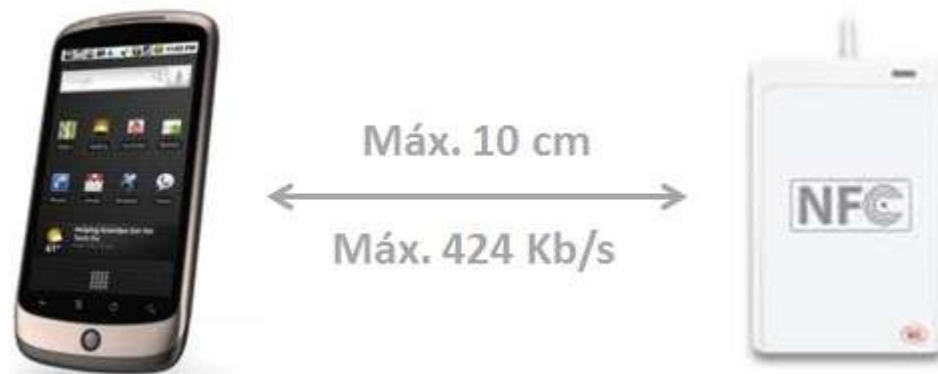
Exemplo de salto em frequência para a seqüência 5 - 2 - 6 - 3 - 1 - 4:



NFC



- NFC (*Near-Field Communication*), permite a troca de dados sem fio e de forma segura entre dispositivos próximos um do outro;
- Presente em smartphones, tablets, crachás, cartões, pulseiras e qualquer coisa que tenha um chip NFC;
- Muitas empresas utilizam: LG, Nokia, Huawei, HTC, Motorola, NEC, RIM, Samsung, Sony Ericsson, Toshiba, AT&T, Sprint, Google, Microsoft, PayPal, Visa, Mastercard, American Express e Intel.
- Opera em uma frequência de 3.56 MHz,
- NFC é um upgrade do RFID.

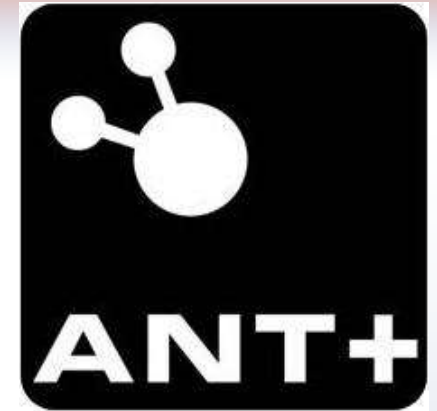


NFC

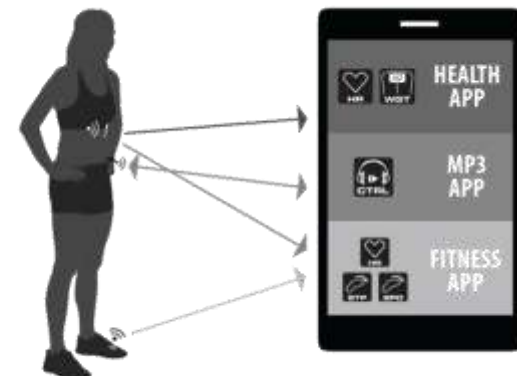
Muitas aplicações



ANT+



- O ANT+ (*Advanced and Adaptive Network Technology*), foi desenvolvido pela ANT+ Alliance, de propriedade da Garmin;
- Usado por muitas empresas, como Garmin, Suunto, Adidas, Fitbit, Nike, Samsung e outros;
- Focado no baixo consumo de energia e oferece taxas de transmissão baixa (menos que Bluetooth);
- Trabalha em distâncias curtas (menos de 2 metros).
- Opera em 2,4 GHz



ANT+

Muitas aplicações



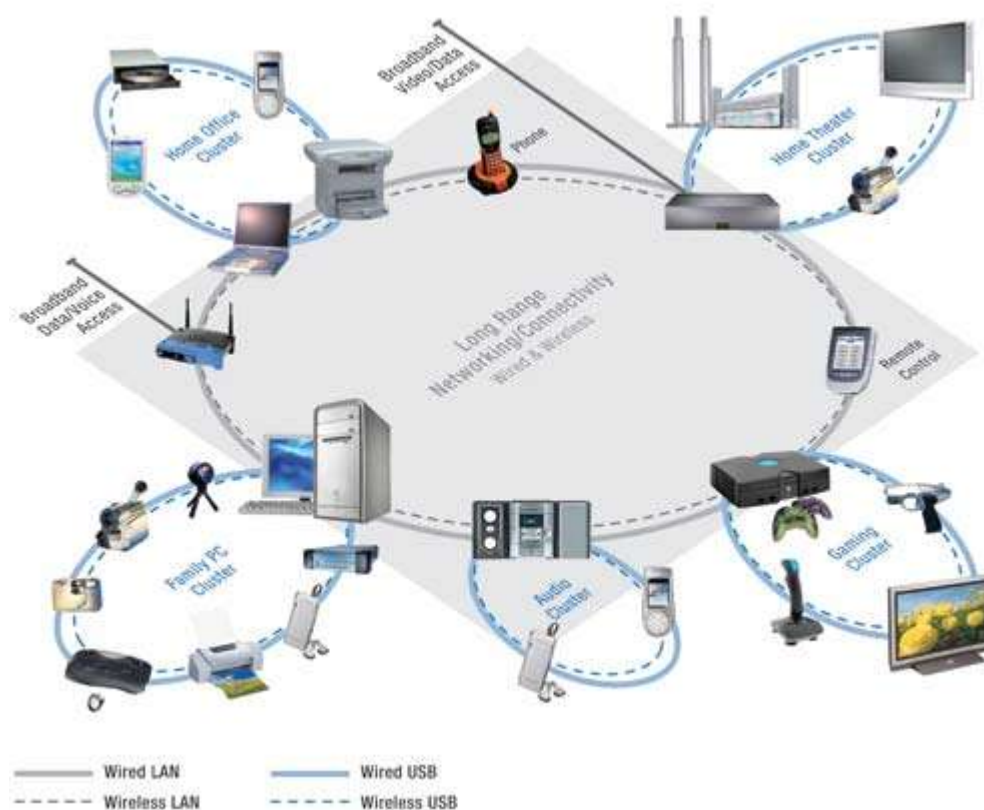
UWB

- A origem do UWB se deu em pesquisas militares na década de 60, mas o padrão só foi liberado pelo Pentágono no início de 2002.
- O UltraWideBand é representado pelo padrão IEEE 802.15.3.
- Não existem ainda equipamentos comerciais para utilizá-la.



UWB

- Opera na Faixa de Frequência de 3,1 GHz até 10,6 GHz e possui BW de 528 MHz, 1,368 GHz e 2,736 GHz.
- Foram transmitidos dados a mais de 1 Gbit/s



IrDA

- Infrared Data Association é uma associação de fabricantes que desenvolveu o padrão utilizado nos transmissores infravermelhos.
- Equipam:
 - Celulares,
 - Notebooks,
 - PCs,
 - Impressoras
 - Handhelds
 - Etc.



IrDA

- As transmissões são feitas em half-duplex.
- Padrões:
 - 1.0 - taxas de transmissão de até 115.200 bps
 - 1.1 - taxas de transmissão de até 4.194.304 bps (4 Mbps).



- O sucessor do IrDA é o Bluetooth.



IrDA

- Vantagens:

- Mais simples e barato
- Não necessita licença para operação
- Não interfere ou sofre interferência de outros padrões



- Desvantagens

- Necessita de visada direta
- Baixa banda passante
- **Tecnologia está em desuso**



Wireless Local Area Network

- Rede local sem fio, que opera em taxas de transferência de até 9 Gbps em sua versão mais atual;
- Onde estão as tecnologias sem fio destinadas à interligação de redes locais com alcance entre 100 e 300 metros.
- Muito difundida atualmente.

Wi-Fi

- O termo Wi-Fi foi definido pelo consorcio Wi-Fi Alliance para descrever a tecnologia de redes local sem fios.
- Wi-Fi é uma abreviatura para Wireless Fidelity e é denominada pelo protocolo IEEE 802.11.
- As redes Wi-Fi oferecem mobilidade, conforto e rapidez ao usuário.



Modo Ad-Hoc



- Não existe uma estrutura/topologia definida
- Estações trocam informações diretamente, sem passar por um ponto central
- Velocidade Limitada
- Segurança limitada

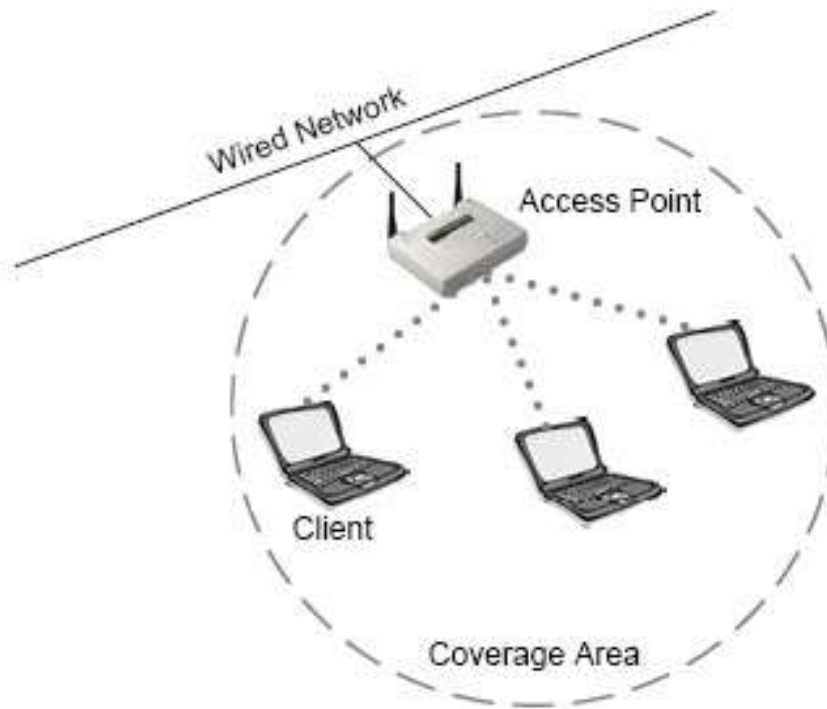
•Aplicações:

- Laptops em uma sala de conferência, conexão de dispositivos como impressoras, micros, etc
- Gateway para internet

Modo Infra Estrutura

Modo Infra Estrutura

- As estações não comunicam diretamente entre si
- Toda a comunicação ocorre através de um elemento central (Access Point)



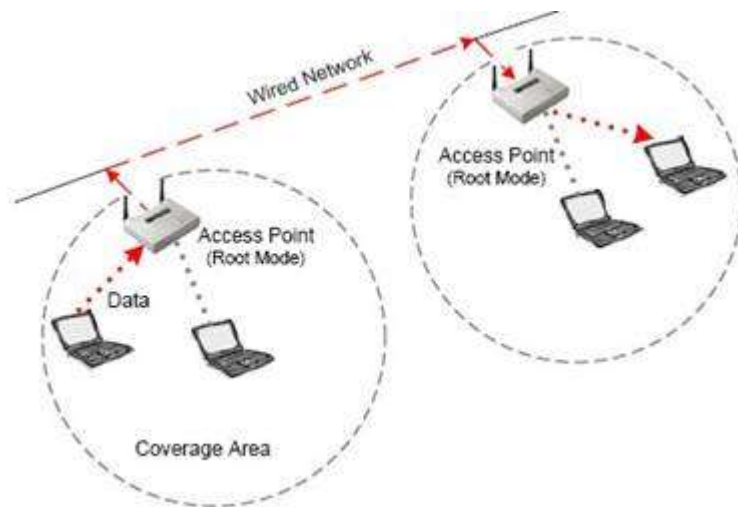


UFOP

Infra-estrutura Estendida

Extended Service Set

- Extended Service Set é uma coleção de BSS's conectados através de um sistema de distribuição.
- Estações possuem mobilidade dentro das áreas de cobertura podendo fazer roaming ou handoff, sem perder conexão.
- Dois ou mais APs comunicando entre si via cabo ou rádio propriamente.



IEEE 802.11

- Primeira versão para transmissão de dados em redes locais sem fio (WLAN);
- Surgiu em 1997, após 7 anos de estudos;
- Operava em velocidades de 1Mbps e 2 Mbps a 2,4Ghz;
- Esta versão passou a ser conhecida como 802.11 legacy;
- Seu desempenho e alcance não atenderam as necessidades dos usuários.

IEEE 802.11b

- Foi desenvolvido em 1999, junto com o padrão 802.11a;
- Permite um número máximo de 32 clientes conectados;
- Aumentou da velocidade máxima para 11Mbps, mas pode cair a 5.5, 2 e 1 Mbps, dependendo do número de clientes conectado.
- Opera na faixa de 2,4Ghz.
- Manteve compatibilidade com os equipamentos do padrão anterior que já estavam em operação, o que impulsionou o desenvolvimento de vários produtos neste padrão.

IEEE 802.11a

- Surgiu em 1999, com o objetivo de evitar interferências a frequência de operação passou para a faixa de 5,25Ghz a 5,8Ghz.
- Aumentou a velocidade de transmissão máxima de 54Mbps , podendo chegar a 48, 36, 24, 12, 9 e 6 Mbps dependendo da distância, da qualidade do sinal e clientes conectados.
- Permite um número máximo de 64 clientes conectados;

Os problemas do 802.11a

- O alcance do sinal não é tão bom quanto no padrão anterior (máximo 50 metros).
 - Maior frequência (5 Ghz), menor comprimento de onda
 - Maior dificuldade para contornar obstáculos
- Incompatibilidade com os padrões b e g, que operavam em 2,4 Ghz
- O mercado não absorveu o 802.11a, que teve o seu desuso confirmado após o surgimento do 802.11g,

IEEE 802.11g

- Surgiu em 2003 e é tido como o sucessor natural da versão 802.11b;
- Consolidou os benefícios dos padrões "a" e "b" em um único padrão;
- O 802.11g permitiu a comunicação a 54 Mbps, e manteve a compatibilidade com os padrões anteriores, já que permaneceu trabalhando na faixa de 2,4 Ghz.

Wi-Fi

IEEE 802.11g

- Permite um número máximo de 64 clientes conectados;
- Possibilita uma evolução menos traumática do legado



Soluções proprietárias criadas a partir do 802.11 g

Super G

- Tecnologia desenvolvida pelo fabricante de chips Atheros, presente em vários produtos, tais como D-Link, Nortel, Sony, Toshiba
- Através de técnicas de compressão de dados, aumenta a velocidade para 108Mbps.
- Funciona somente entre dois equipamentos do mesmo fabricante.

125HSP (High Speed Mode)

- Solução proprietária presente nos produtos da Linksys, Motorola, Dell, Hp e Us Robotics que permite conexão a velocidade de até 125 Mbps

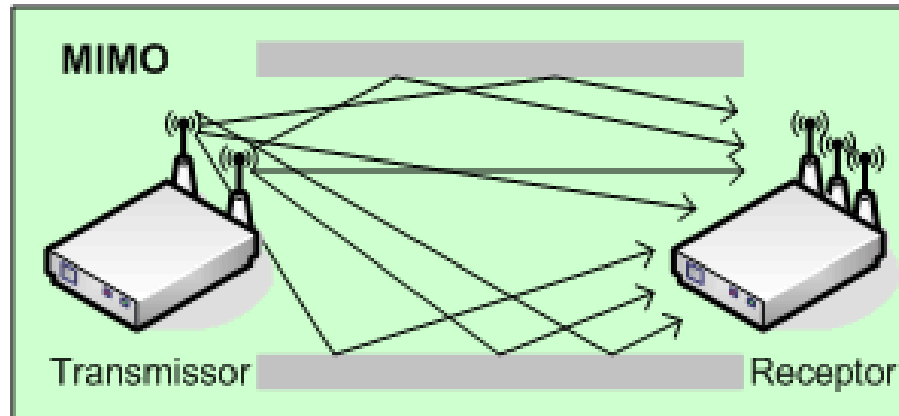
IEEE 802.11n

- Padrão de rede local sem fio que opera nas mais altas taxas de transferencias de dados (até 600 Mbps).
- Este padrão foi iniciado em 2003, e aprovado em setembro de 2007
- Opera nas faixas de 2,4Ghz e 5Ghz



IEEE 802.11n

- Utiliza a tecnologia MIMO (Multiple Input, Multiple Output - que significa entradas e saídas múltiplas).



IEEE 802.11ac – WI-FI 5

- Padrão 802.11 mais atual e permite velocidades de mais de 6 Gbps.
 - Exige novos roteadores e equipamentos compatíveis.
- Opera somente na frequência de 5 GHz.



IEEE 802.11ax – WI-FI 6

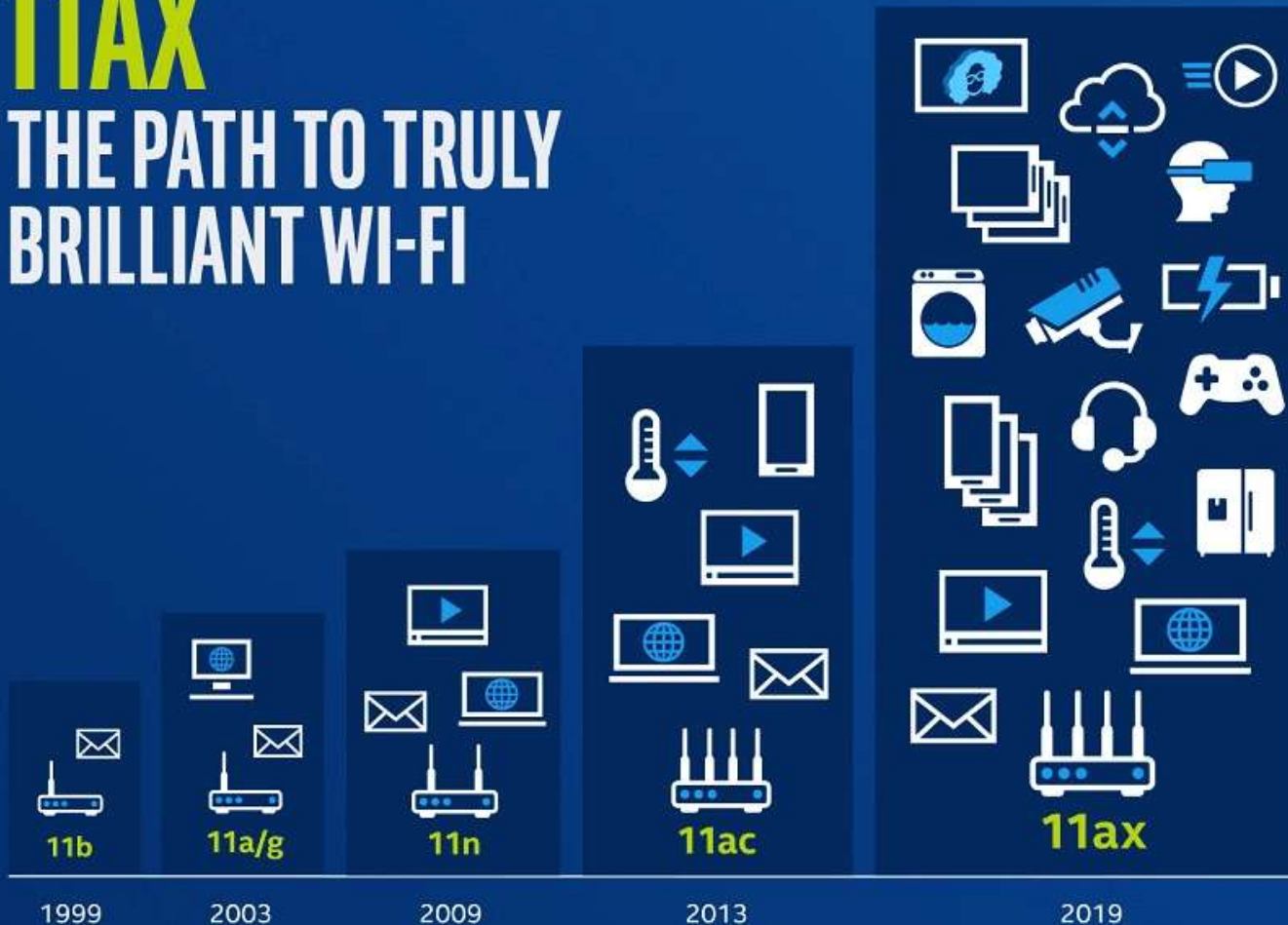
- Padrão 802.11 em fase final de desenvolvimento permitirá transferência de dados a até 9 Gbps.
 - Baseia-se nos pontos fortes do 802.11ac
 - Opera somente na frequência de 5 GHz.



Wi-Fi

IEEE 802.11ax – WI-FI 6

11AX THE PATH TO TRULY BRILLIANT WI-FI



4x

BETTER IN DENSE ENVIRONMENTS

Improve average throughput per user by at least four times in dense or congested environments



FASTER THROUGHPUT

Deliver up to 40 percent higher peak data rates for a single client device



INCREASE NETWORK EFFICIENCY

By more than four times



EXTEND BATTERY LIFE

Of client devices



Wi-Fi

IEEE 802.11ac X IEEE 802.11ac

	802.11ac	802.11ax
BANDS	5 GHz	2.4 GHz and 5 GHz
CHANNEL BANDWIDTH	20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 80+80 MHz & 160 MHz	20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 80+80 MHz & 160 MHz
FFT SIZES	64, 128, 256, 512	256, 512, 1024, 2048
SUBCARRIER SPACING	312.5 kHz	78.125 kHz
OFDM SYMBOL DURATION	3.2 us + 0.8/0.4 us CP	12.8 us + 0.8/1.6/3.2 us CP
HIGHEST MODULATION	256-QAM	1024-QAM
DATA RATES	433 Mbps (80 MHz, 1 SS) 6933 Mbps (160 MHz, 8 SS)	600.4 Mbps (80 MHz, 1 SS) 9607.8 Mbps (160 MHz, 8 SS)



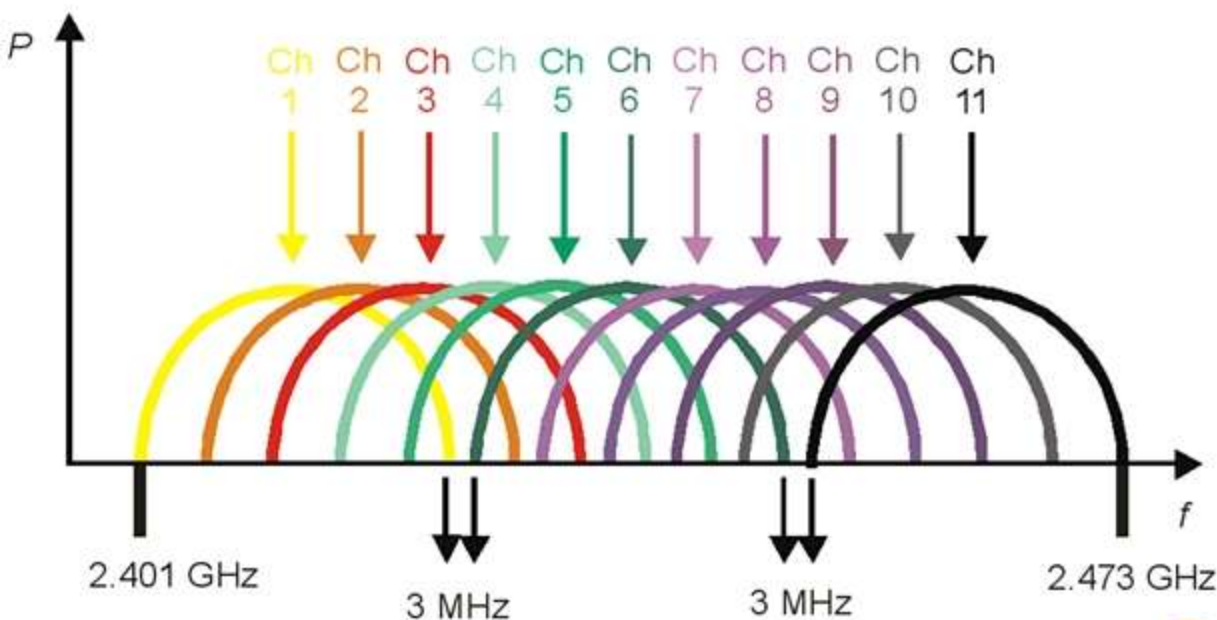
IEEE 802.11 standards

Wireless Generation	1G	2G	3G		4G	5G		
IEEE WLAN Standard	802.11	802.11b	802.11a	802.11g	802.11n	802.11ac Wave1	802.11ac Wave2	802.11ad
Date Ratified	1997	1999	1999	2003	2009	2012	2013	2012
Max. Theoretical Data Rate	2 Mbps	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps	600 Mbps	1.3 Gbps	6.7 Gbps	7 Gbps
Typically Achieved Data Rate	1 Mbps	6.5 Mbps	25 Mbps	25 Mbps	200 Mbps	400 – 700 Mbps	Yet to be tested	Yet to be tested
Frequency band	2.4 GHz	2.4 GHz	5 GHz	2.4 GHz	2.4/ 5 GHz	5 GHz	5 GHz	60 GHz
Max. Spatial Streams	1	1	1	1	4	3	8	-
Backward Compatibility	-	-	-	802.11b	802.11a/g, 802.11b	802.11n	802.11n	-
Coverage Area	-	30 m	30 m	30 m	50 m	70m	80m	Short range
Channel Bandwidth (MHz)	20	20	20	20	20,40	20, 40, 80	20, 40, 80, 160	2160
Modulation Scheme	FHSS, DSSS	HR-DSSS	OFDM	DSSS,OFDM	OFDM, 64-QAM	OFDM (256-QAM)	OFDM(256-QAM)	SC OFDM
Radio Architecture	SISO	SISO	SISO	SISO	MIMO	MIMO	MIMO	-

Alocação de canais em WLANs

No Brasil, 13 canais de frequência na banda de 2,4GHz.

- Cada canal tem 22 Mhz de largura com afastamento de 5 Mhz do próximo canal.



Assim, temos:

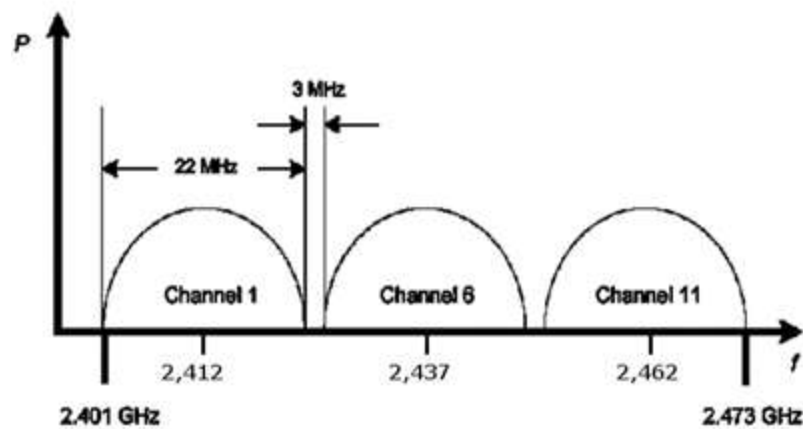
- **Canal 1:** Inicia em 2,401 e termina em 2,423
- **Canal 2:** Inicia em 2,406 e termina em 2,428



Alocação de canais em WLANs

ID do canal DSSS	Freq. Central do canal (GHz)
1	2,412
2	2,417
3	2,422
4	2,427
5	2,432
6	2,437
7	2,442
8	2,447
9	2,452
10	2,457
11	2,462

Os canais 1, 6 e 11 não se sobrepõem, o que permite a sua utilização simultânea dentro da mesma área de cobertura.

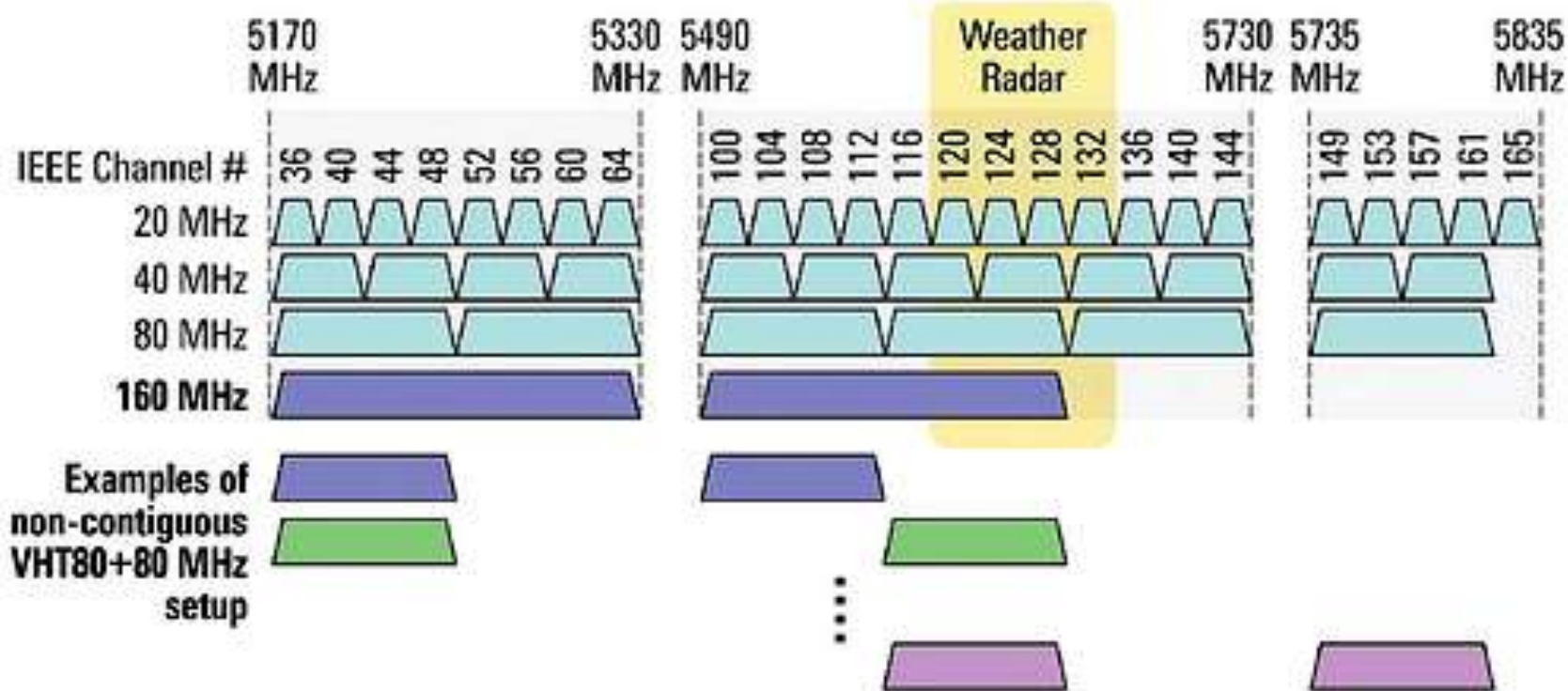




UFOP

Alocação de canais em WLANs

Espectro de frequência de 5 GHz



Wireless Metropolitan Area Network

- Refere a redes metropolitanas sem fio: redes de uso corporativo que atravessam cidades ou estados.
- Neste grupo temos as tecnologias que tratam dos acessos de banda larga para última milha para redes em áreas metropolitanas, com alcance em torno de 6 a 50 km.

WiMAX

IEEE 802.16

- Homologado em Dezembro de 2001, essa tecnologia foi desenvolvida pelo Wimax Forum para comunicações sem fio a longas distâncias.
- O nome WiMAX signifca Worldwide Interoperability for Microwave Access. Ou em português Interoperabilidade Mundial para Acesso de Micro-ondas.



WiMAX

- O padrão WiMAX tem como objetivo estabelecer a parte final da infra-estrutura de conexão de banda-larga.
- Oferecendo conectividade para mais diversos fins: por exemplo uso doméstico, hotspot e empresarial.



IEEE 802.16

- Originalmente, o padrão estava focado em operar na faixa de 10 a 66 Ghz.

Distribuição de Frequências Wi-Max

Faixa	Regulamentação	Frequências (MHZ)
2,6 GHz	Res. 429 (13/02/06)	2500-2530
		2570-2620
		2620-2650
3,5 GHz	Res. 416 (14/10/05)	3400 a 3600
5 GHz	Res. 365 (10/05/04) Seção X	5150-5350
		5470-5725



IEEE 802.16

IEEE 802.16d

- Aprovado em 1 outubro de 2004
- Taxas de transmissão de 60 a 100Mbps.
- Alcance de aprox. 8 a 12km sem visada e 30 a 40 km com visada.
- Estações Cliente “Fixas”

IEEE 802.16e

- Taxas de transmissão de aprox.70Mbps,
- Alcance de aprox. 10km
- Estações Cliente Móveis (até 100/150km/h)

WiMAX

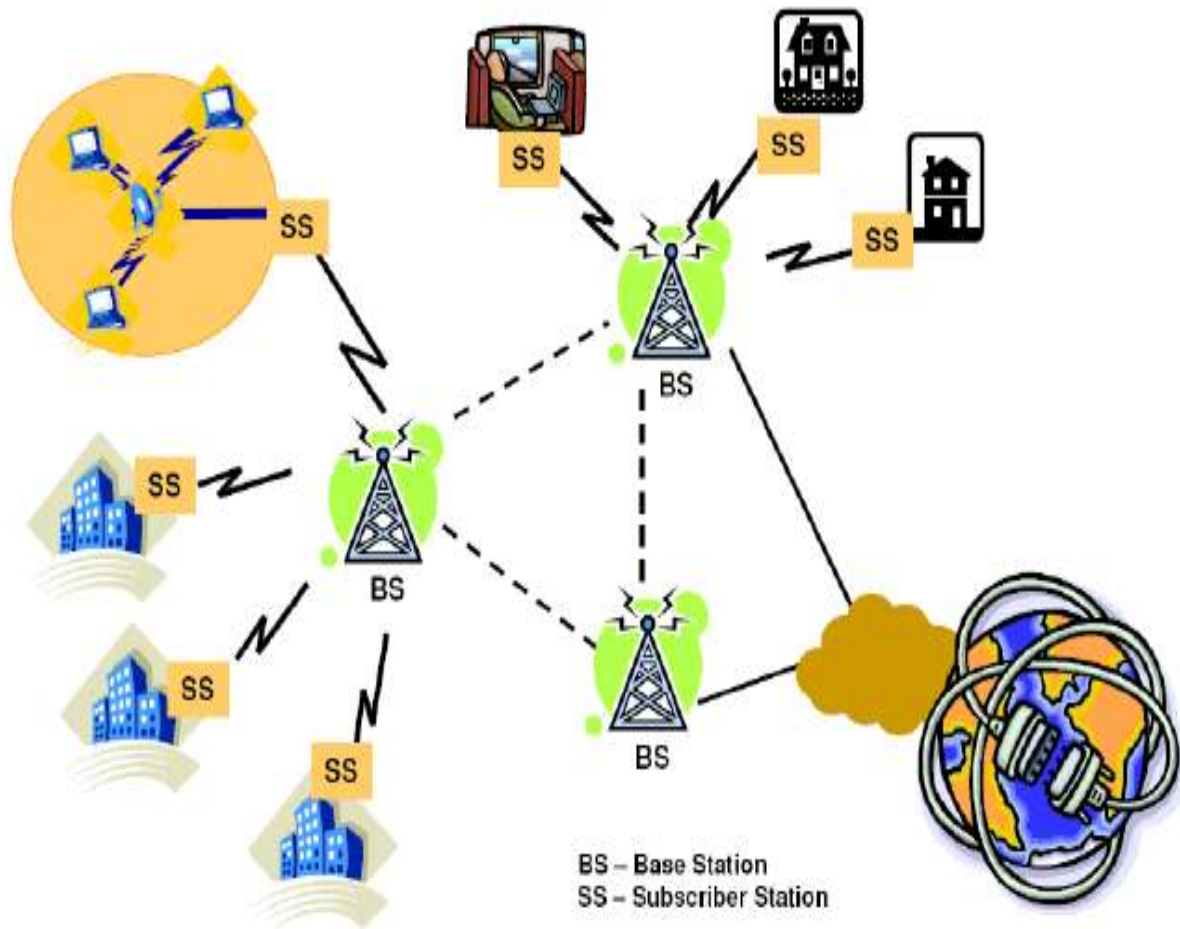
Estações Base (BS - Base Station)

- Conectadas às redes públicas
- Servem às estações clientes

Estações Clientes (SS – Subscriber Station)

- Servem às sub-redes públicas ou privadas, domésticas ou corporativas

- Conexão: ponto-multiponto



- **Vantagens:**

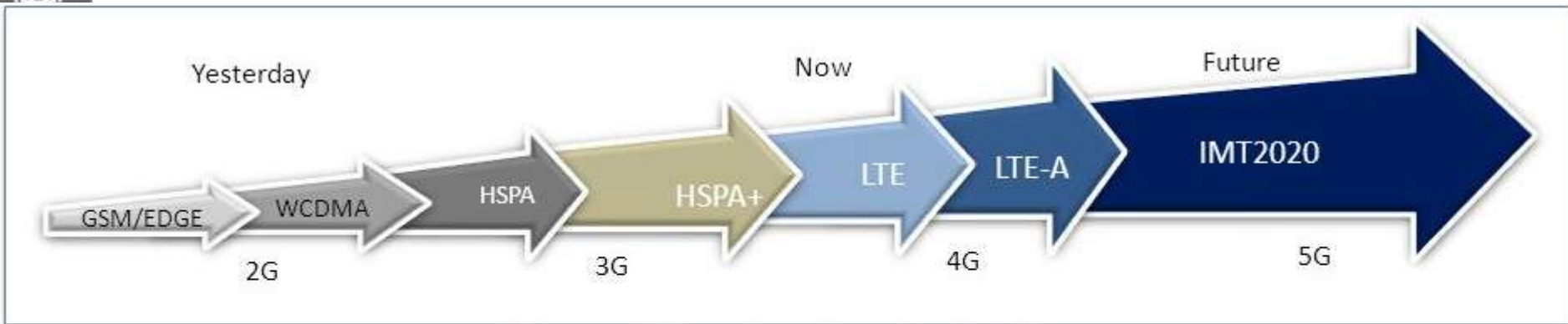
- Banda Larga, possibilitando altas taxas de transmissão
- Longo Alcance
- Diminui custos de infra-estrutura de banda larga para conexão com o usuário final (last mile);
- Não necessita visada direta

- **Desvantagens:**

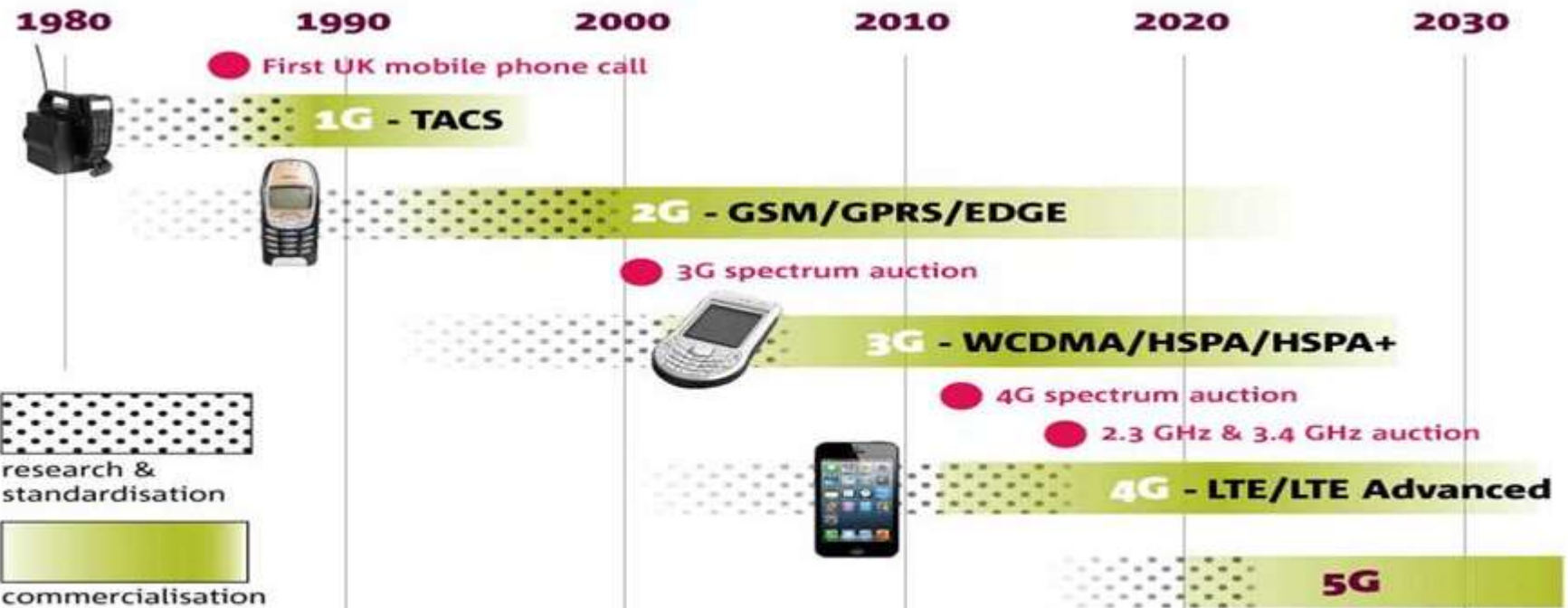
- Sobreposição de frequência com serviços já existentes;
- Faixas de frequência altas (10,5Ghz) sofrem interferências pela chuva;
- Outras tecnologias já consolidadas como concorrentes.



Redes de celular



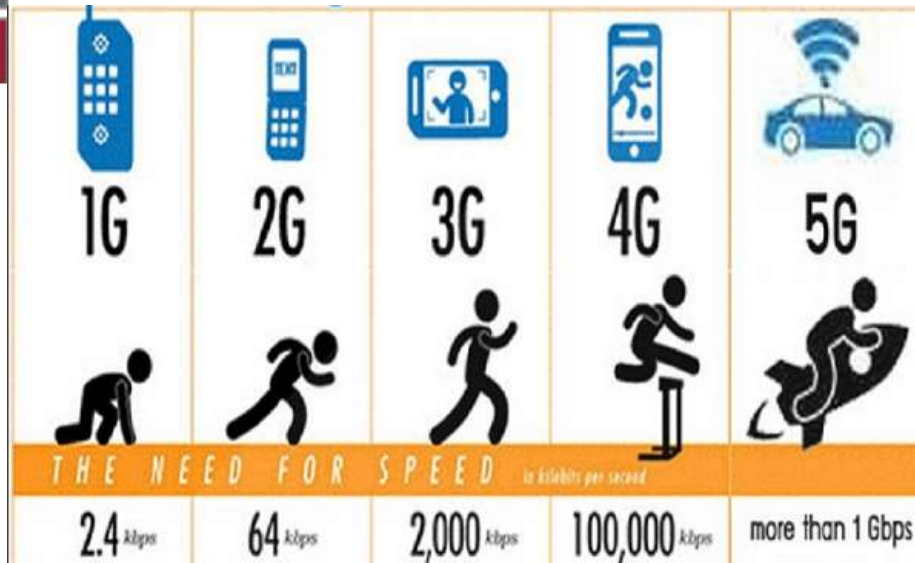
Evolution of mobile phone communications





Redes de celular

UFOP



NOW

PROBABLY
2020

2006-2010

2004-2005

2001-2004

1990-2000

1970-1980

AMPS
14.4Kbps

TDMA, CDMA
9.6/14.4 Kbps

GPRS
171.2 Kbps
(peak),
20-40Kbps

CDMA 2000,
UMTS, EDGE
3.1Mbps(peak),
500-700Kbps

HSPA
14.4Mbps(peak),
1-3Mbps

WIMAX, LTE,
WI-FI
100-300Mbps(peak)
3-5 Mbps(for wimax)
100Mbps(for wi-fi)

NOT YET
shall be supported by
LAS CDMA, OFDM,
UWB, MC-CDMA

PROBABLY GIGA BITS

1G

2 G

2.5G

3G

3.5G

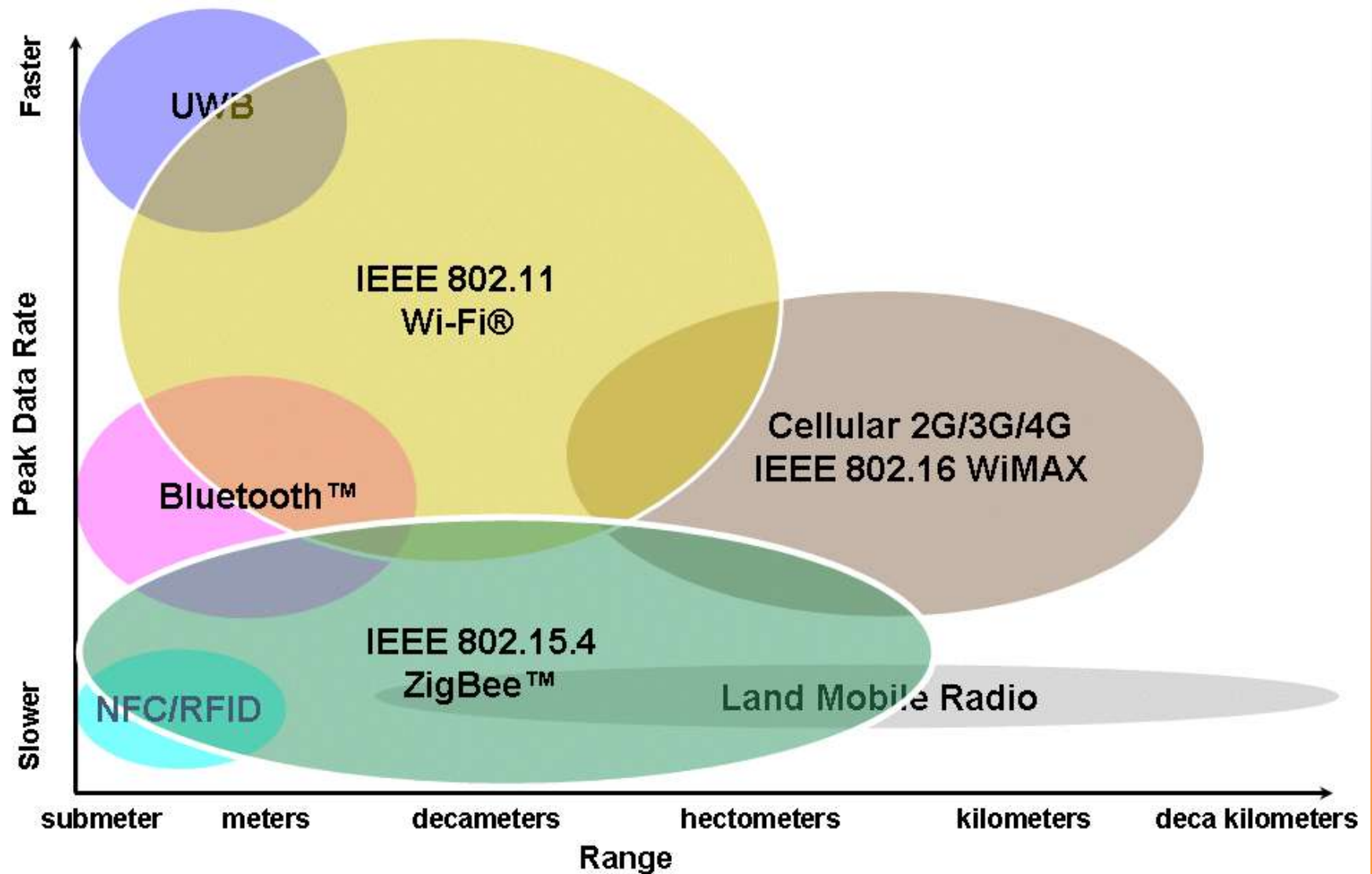
4G

5G



UFOP

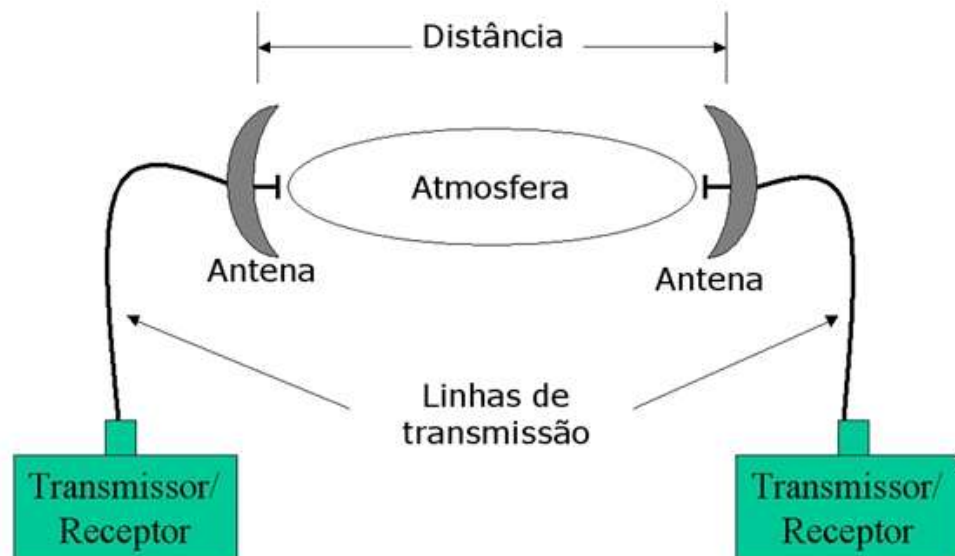
Comparativo Wireless



Antena

Dispositivo utilizado para transmitir e receber ondas de rádio.

- Na transmissão, elas convertem o sinal elétrico em ondas de rádio para transmissão através do ar
- Na recepção elas converter as ondas de rádio em sinais elétricos que serão tratados pelo rádio receptor



Antena

- A antena é um dos mais críticos elementos para um desempenho satisfatório de sistemas sem fios.

As dimensões e tamanho das antenas, estão diretamente relacionadas com o comprimento de onda do sinal transmitido.

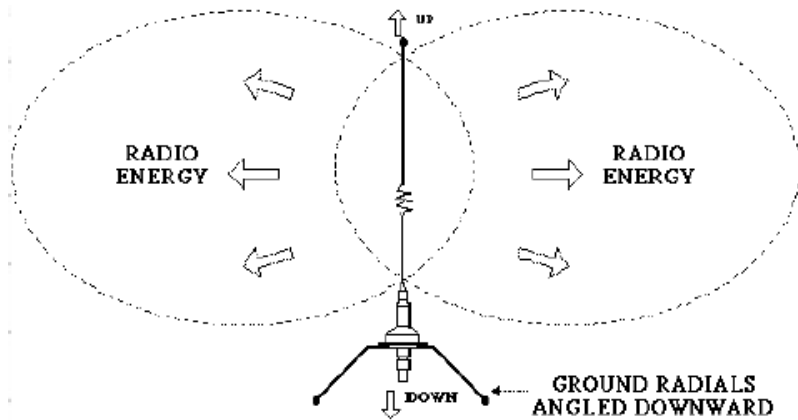
- Quanto maior o comprimento de onda, maior deverá ser a antena para que esta possa captar e transmitir o sinal corretamente
- Logo frequências mais baixas demandam antenas maiores
- A antena ocupa sempre o último lugar na cadeia de transmissão e o primeiro lugar na cadeia de recepção.



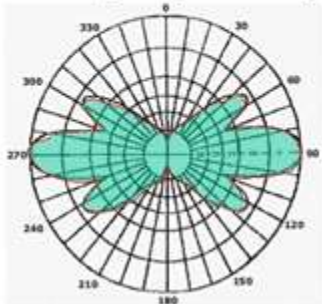
Tipos de Antenas

Ominidirecionais

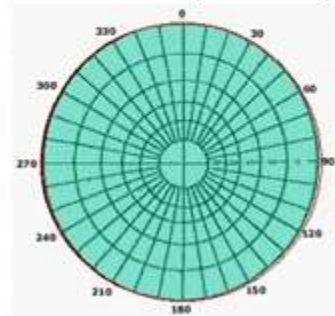
- Propagam o sinal em “todas” as direções.



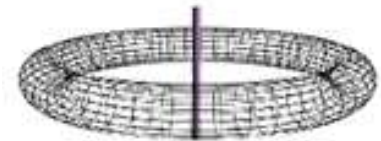
Vista de corte vertical ou de elevação (Plano-H)



Vista superior horizontal ou de Azimute (Plano-E)

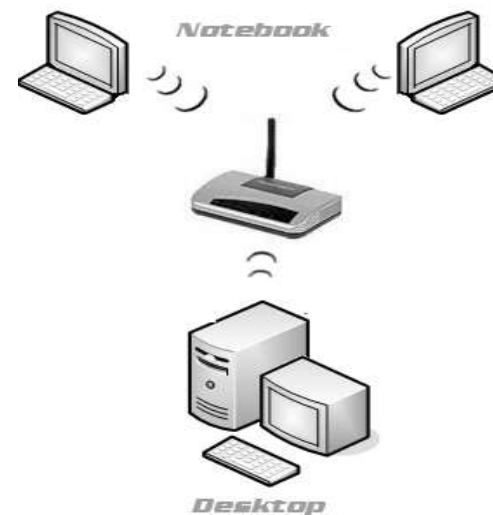
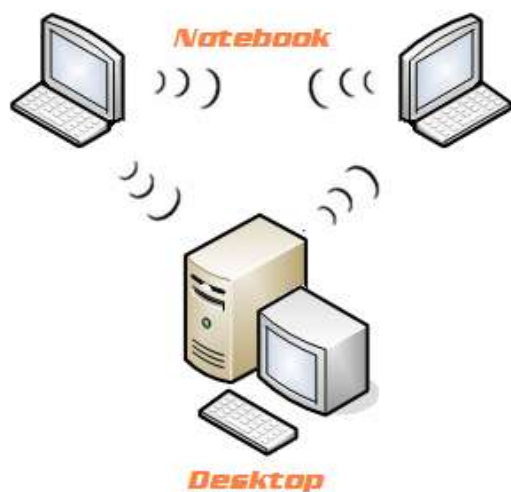
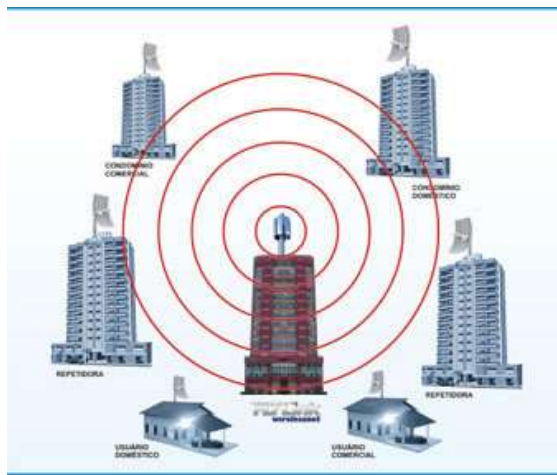


- A antena Omni Direcional é a mais comum e está presente na maioria dos APs.
- Essas antenas irradiam o sinal por 360 graus como uma lâmpada fluorescente.
- Apresentam beamwidth ou largura de feixe de 7 a 80 graus no plano vertical e de 360 graus no plano horizontal



Tipos de Antenas

Ominidirecionais - Aplicações

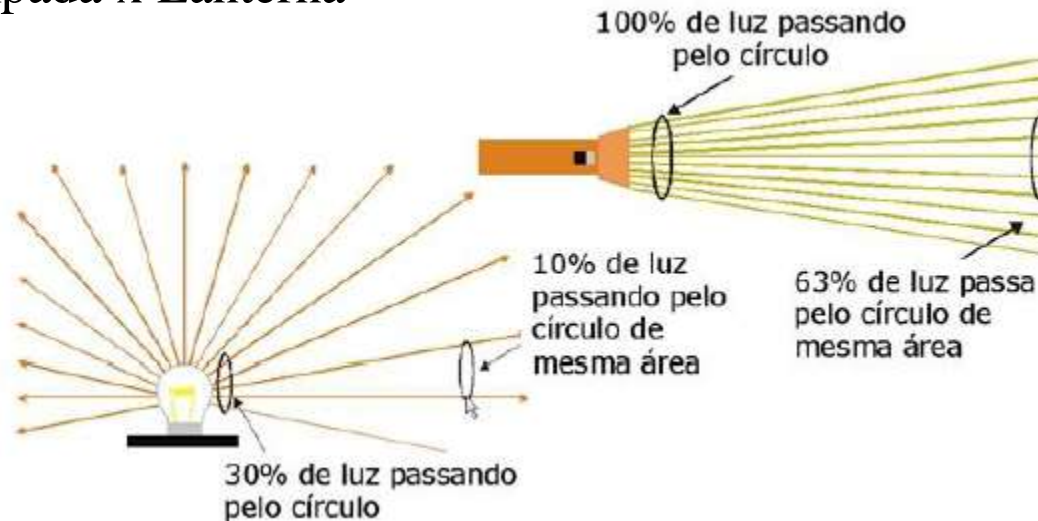


Tipos de Antenas

Direcionais.

Focam o sinal a ser transmitido em uma determinada direção, o que nos permite atingir maiores distâncias.

- Ex: Lâmpada x Lanterna



- Antenas direcionais têm o foco concentrado em uma direção específica.
- Por isso têm um alcance maior.



UFOP

Diretividade e ganho

- O ganho de uma antena é medido em dBi, ou seja, relativo à uma antena isotrópica.
- Isotrópica é uma antena hipotética baseada na transmissão para todas as direções (360°).

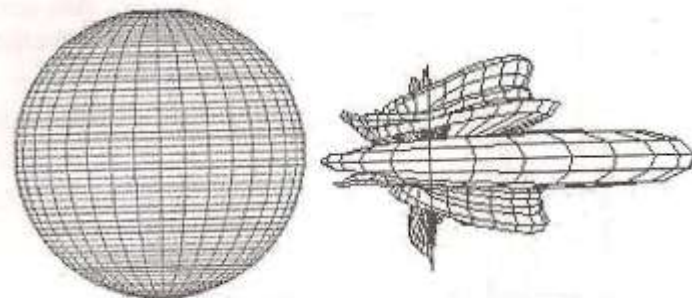
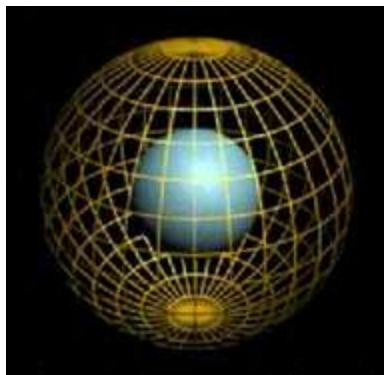
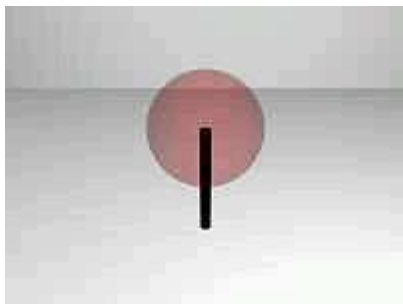
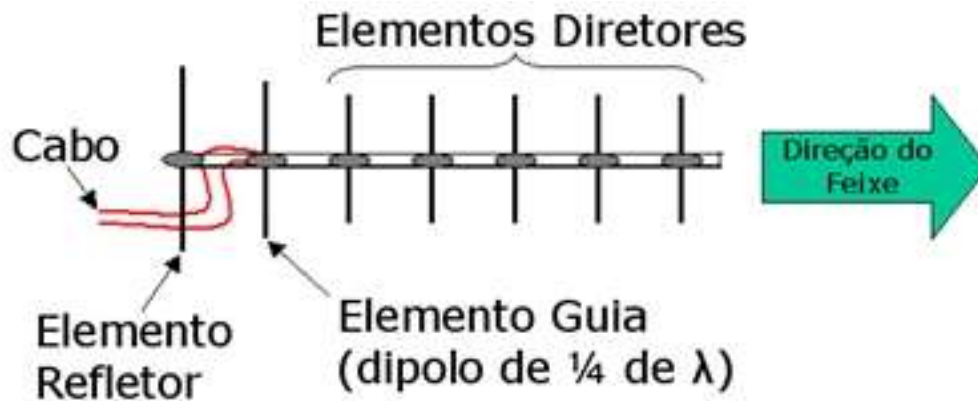


Figura 2.7 - Diretividade das antenas isotrópica e setorial.

Tipos de Antenas

Antena Yagi

- São formadas por um elemento refletor, um elemento guia e elementos diretores.
- Os elementos diretores, tem a função de concentrar o sinal para captação pelo dipolo guia. Este processo ocorre sucessivamente em cada uma dos elementos diretores da antena yagi até atingir o dipolo guia.





UFOP

Mitos e Lendas Urbanas

Antena Yagi Caseira - Cantena

Antena de Lata (batata Pringles), antena direcional de longo alcance, até **16 Km (nominal)** sem barreiras.

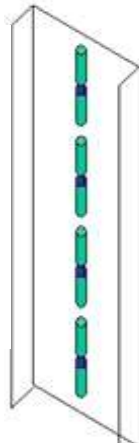
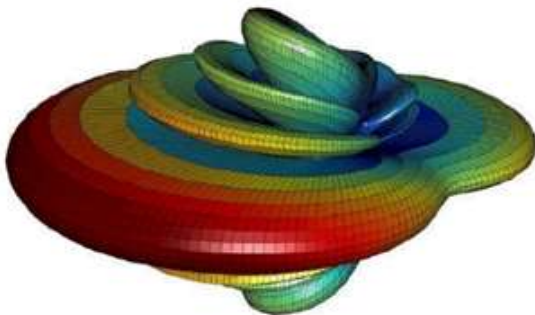


quest26@mail.ru
www.warchalking.com.br

Tipos de Antenas

Antena Pannel Setorial

- Muito utilizada nas redes de telefonia Celular
- Constituída de uma chapa refletora e múltiplos dipolos de $1/4\lambda$ dispostos de tal forma a proporcionar uma ampla cobertura no plano horizontal
- A variação da abertura do painel/ chapa refletora determina o ângulo de propagação do sinal.
- Três antenas Pannel cada qual com um ângulo de propagação de 120, “formam” uma antena omnidirecional.

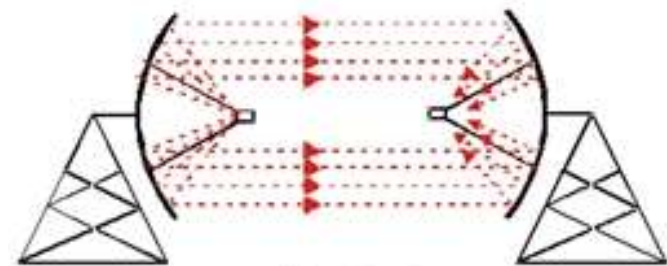




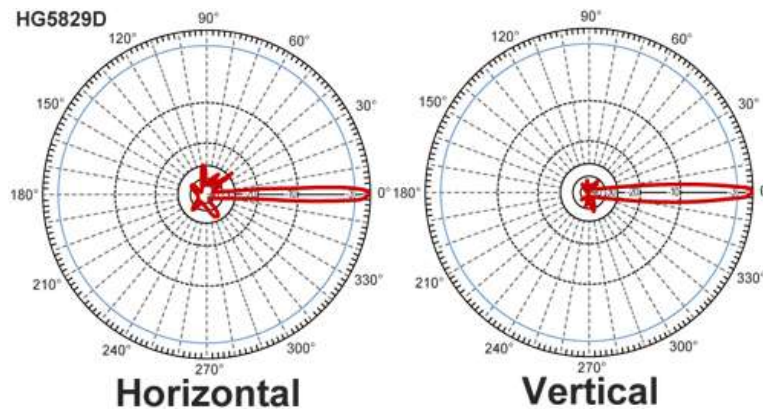
Tipos de Antenas

Parabólicas

- Altamente direcionais
- Permitem atingir longas distâncias e são muito usada para as aplicações ponto a ponto.
- Uma antena receptora de satélites de 3 metros de diâmetro tem um ganho de 33dB, ou seja, 2000 vezes.
- Pode ser feita de diferentes materiais.



Vista lateral



Tipos de Antenas

Outras finalidades das antenas

