

Sumário

Introdução

Redes sem fio

Transmissão sem fio

Protocolos 802 sem fio

Telefonia Celular

IP Móvel

Diferenças do enlace com fio...

- Redução fora do sinal: sinal de rádio se atenua enquanto se propaga pela matéria (perda no caminho)
- interferência de outras fontes: frequências padrão de rede sem fio (p. e., 2,4 GHz)
- propagação multivias: sinal de rádio reflete-se em objetos e no solo

... tornam a comunicação por (até mesmo ponto a ponto) enlace sem fio muito mais "difícil"



PUC Minas

Ondas Eletromagnéticas

Sumário

Introdução

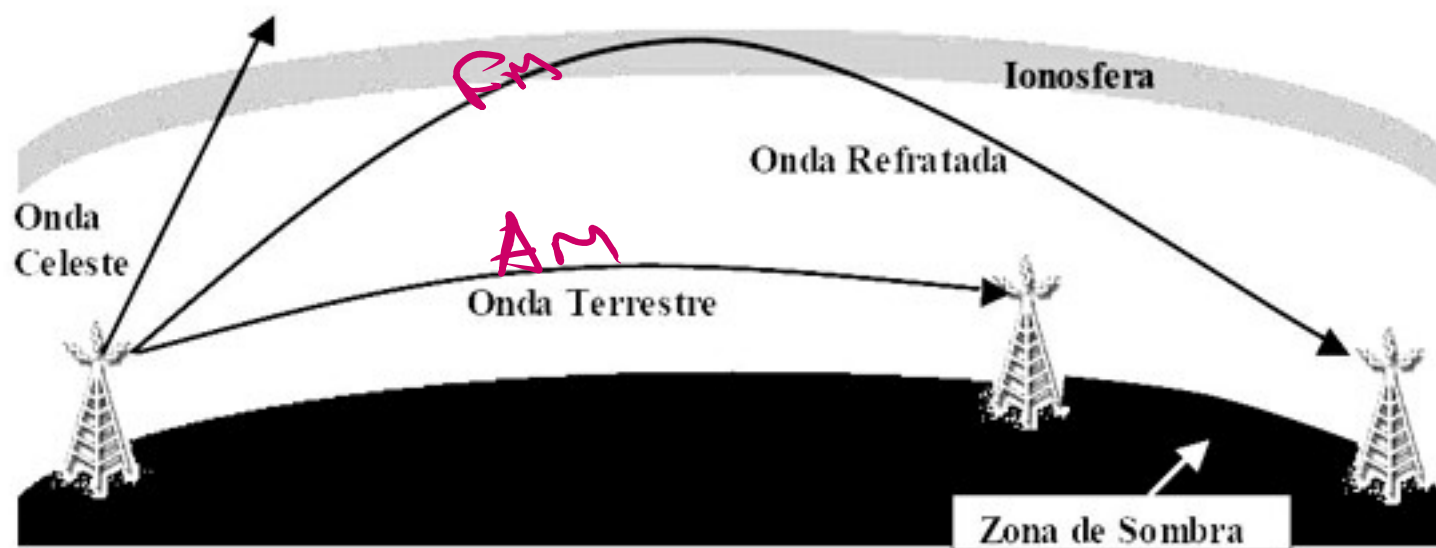
Redes sem fio

Transmissão sem fio

Protocolos 802 sem fio

Telefonia Celular

IP Móvel



Consumo
curva de
+ Dado
Gasto + Energia

Sumário

Introdução

Redes sem fio

Transmissão sem fio

Protocolos 802 sem fio

Telefonia Celular

IP Móvel

- Banda ou faixa de frequência
 - Cada tecnologia opera em uma banda diferente
- A maioria das bandas são reguladas
 - FCC – EUA
 - CEPT – Europa
 - Anatel – Brasil
- Existem bandas que não requerem licenciamento
 - ISM (*Instrumentation, Scientific and Medical*): 902 MHz a 928 MHz, 2.400 MHz a 2.483,5 MHz e 5.725 MHz a 5.850 MHz;
 - U-NII (*Unlicensed National Information Infrastructure*): 5.150 MHz e 5.825 MHz.



PUC Minas

Sumário

Introdução

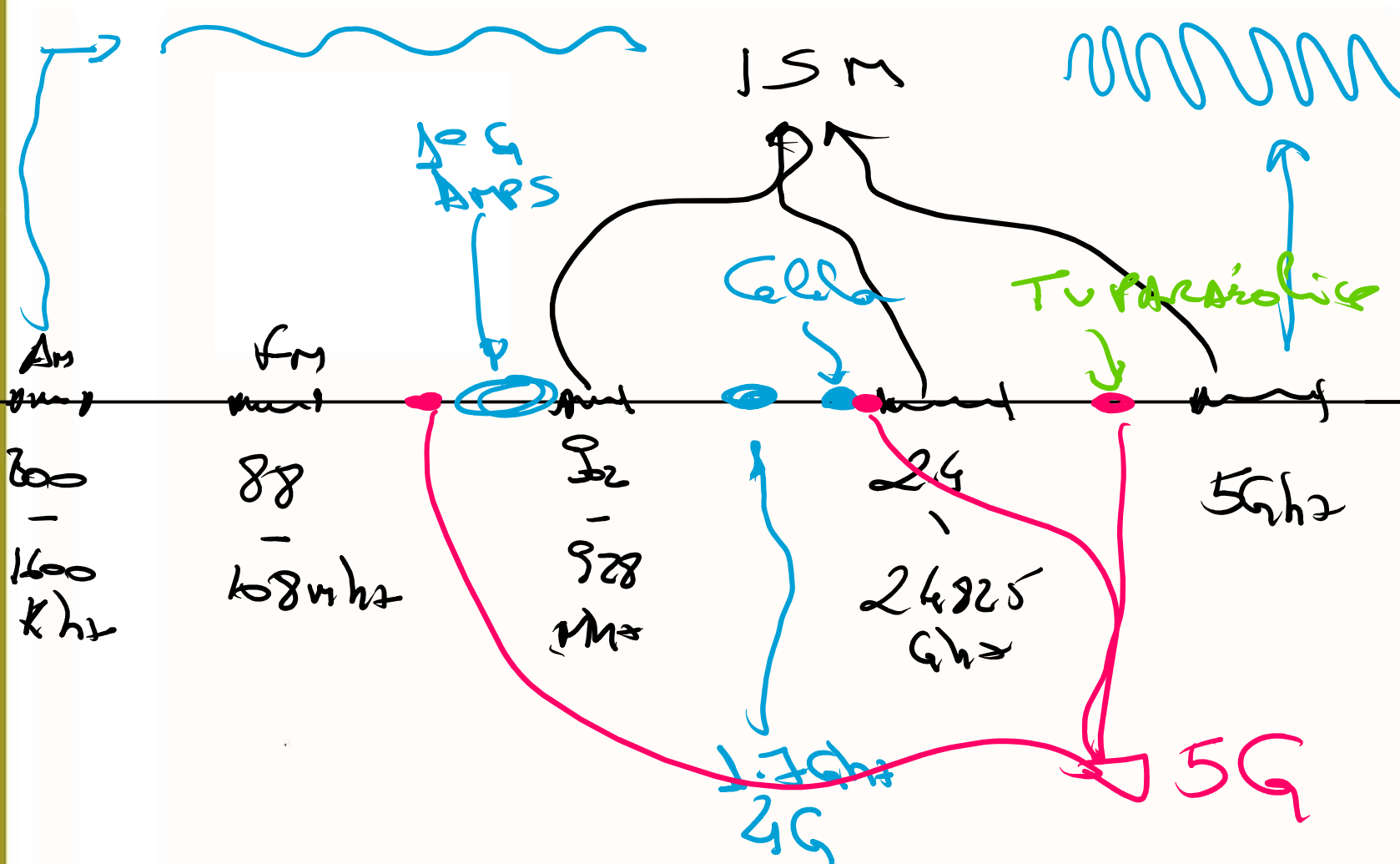
Redes sem fio

Transmissão sem fio

Protocolos 802 sem fio

Telefonia Celular

IP Móvel





PUC Minas

Espectro de Frequência

Sumário

Introdução

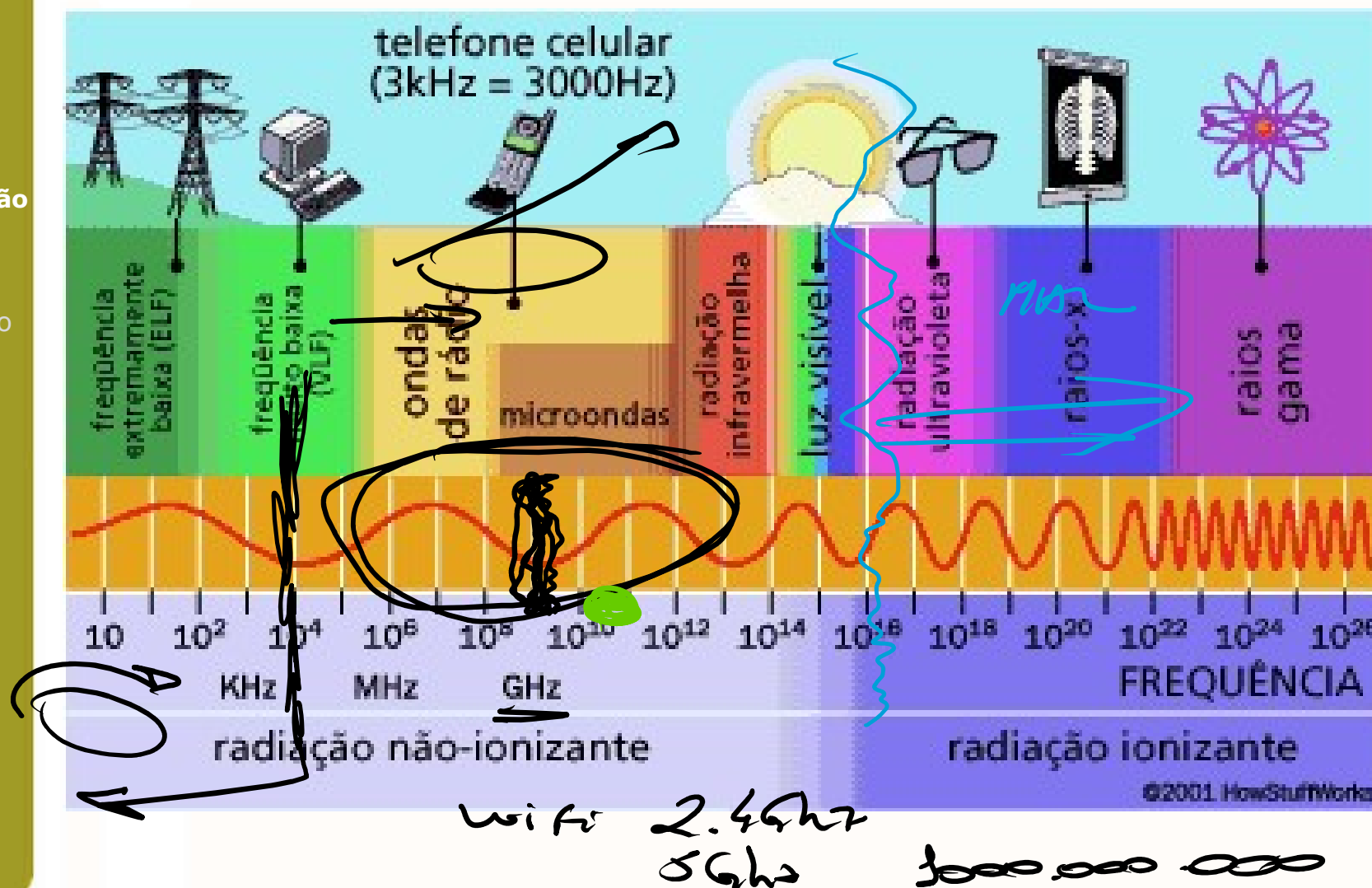
Redes sem fio

Transmissão sem fio

Protocolos 802 sem fio

Telefonia Celular

IP Móvel



Sumário

Introdução

Redes sem fio

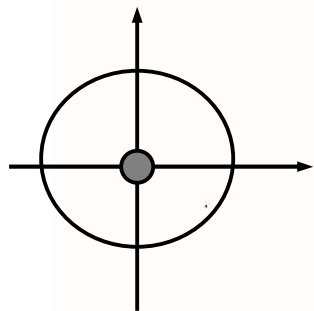
Transmissão sem fio

Protocolos 802 sem fio

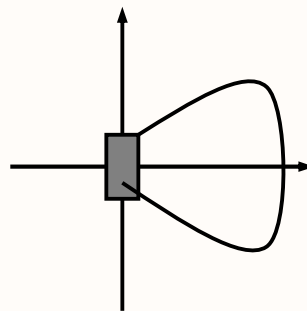
Telefonia Celular

IP Móvel

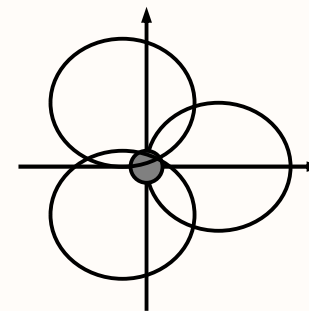
- Irradiam e recebem ondas eletromagnéticas (p.ex. um sinal modulado) através do ar
- Transferem energia do transmissor para o meio (e vice-versa)
- Podem ter diferentes padrões de propagação
 - omnidirecional: em todas as direções
 - direcional: em apenas uma direção
 - setorizada: em 3, 6, etc. direções



omnidirecional



direcional



3 sector



PUC Minas

Antenas

Sumário

Introdução

Redes sem fio

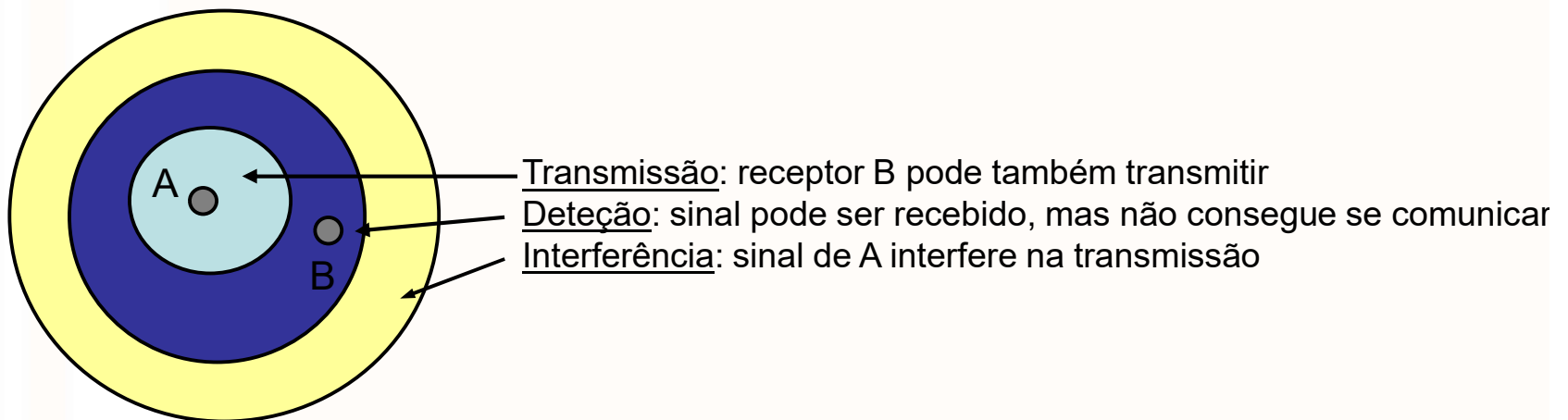
Transmissão sem fio

Protocolos 802 sem fio

Telefonia Celular

IP Móvel

- O alcance é determinado por:
 - Potência de transmissão
 - Frequência de transmissão
 - Visada - Objetos na região de cobertura
- Antenas direcionais têm maior ganho de energia (concentra a potência de sinal irradiado em uma direção) e conseguem uma transmissão a distâncias maiores



Propagação

Problemas: Atenuação

Sumário

Introdução

Redes sem fio

Transmissão sem fio

Protocolos 802 sem fio

Telefonia Celular

IP Móvel

Materiais

Ar

Madeira

Plástico

Vidro

Vidro matizado

Água

Seres vivos

Tijolos

Paredes

Cerâmica

papel

Betão

Vidro à prova de bala

Metal

Enfraquecimento

Nenhum

Fraco

Fraco

Fraco

Médio

Médio

Médio

Médio

Médio

Elevado

Elevado

Elevado

Elevado

Muito Elevado

Exemplos

Espaço aberto, pátio interior

Porta, pavimento, divisória

Divisória

Vidraças não matizadas

Vidraças matizadas

Aquário, fonte

Multidão, animais, humanos, vegetação

Paredes

Divisórias

Mosaicos

Rolos de papel

Paredes mestras, andares, pilares

Vidros a prova de bala

Concreto armado, espelhos, armário metálico, gaiola de elevador



PUC Minas

IEEE 802

Sumário

Introdução

Redes sem fio

Transmissão sem fio

Protocolos 802 sem fio

Telefonia Celular

IP Móvel

Active working groups		Inactive or disbanded working groups	
802.1	Higher Layer LAN Protocols Working Group	802.2	Logical Link Control Working Group
802.3	Ethernet Working Group	802.4	Token Bus Working Group
802.11	Wireless LAN Working Group	802.5	Token Ring Working Group
802.15	Wireless Personal Area Network (WPAN) Working Group	802.7	Broadband Area Network Working Group
802.16	Broadband Wireless Access Working Group	802.8	Fiber Optic TAG
802.17	Resilient Packet Ring Working Group	802.9	Integrated Service LAN Working Group
802.18	Radio Regulatory TAG	802.10	Security Working Group
802.19	Coexistence TAG	802.12	Demand Priority Working Group
802.20	Mobile Broadband Wireless Access (MBWA) Working Group	802.14	Cable Modem Working Group
802.21	Media Independent Handoff Working Group		
802.22	Wireless Regional Area Networks		

IEEE 802

Comparação dos padrões

Sumário

Introdução

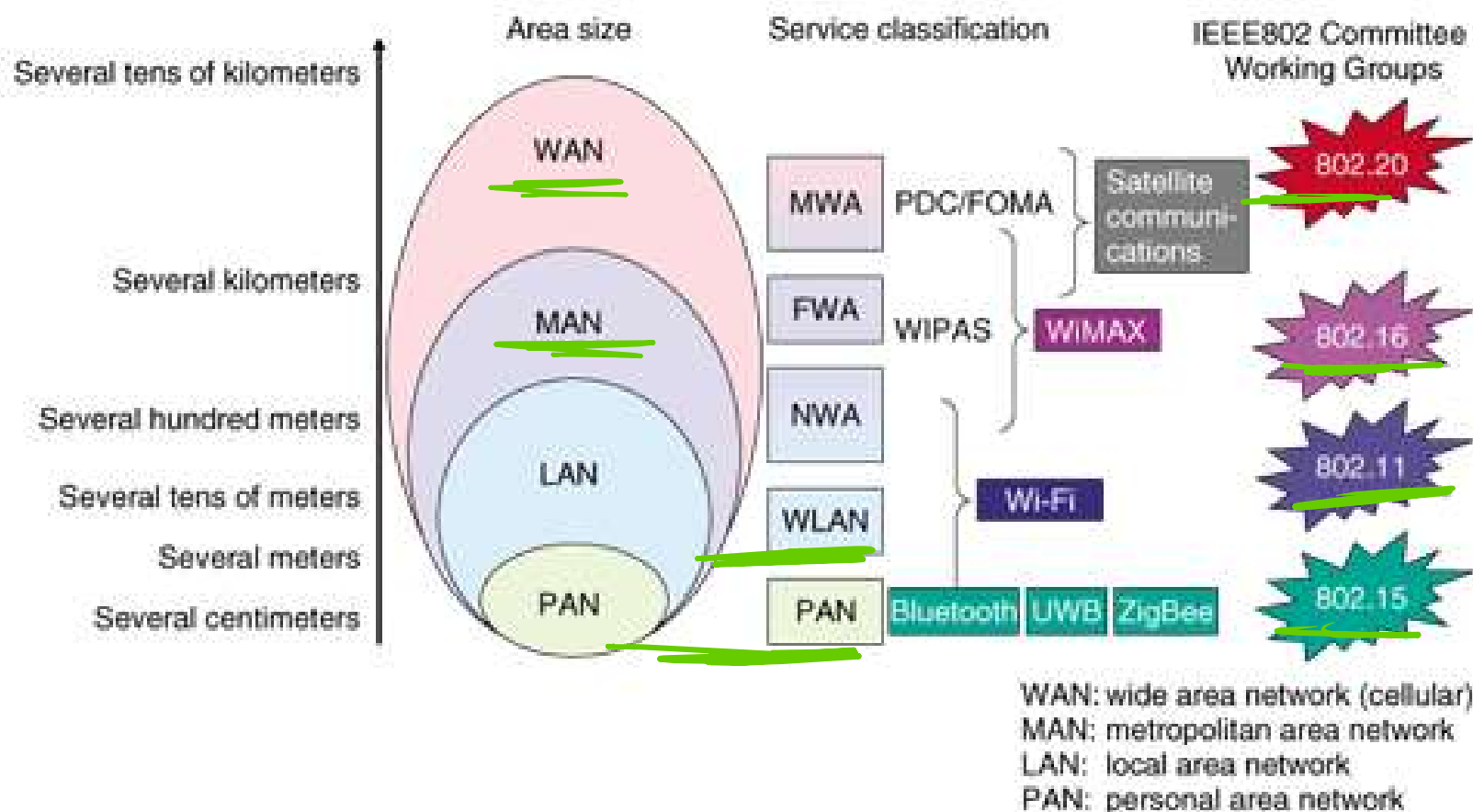
Redes sem fio

Transmissão sem fio

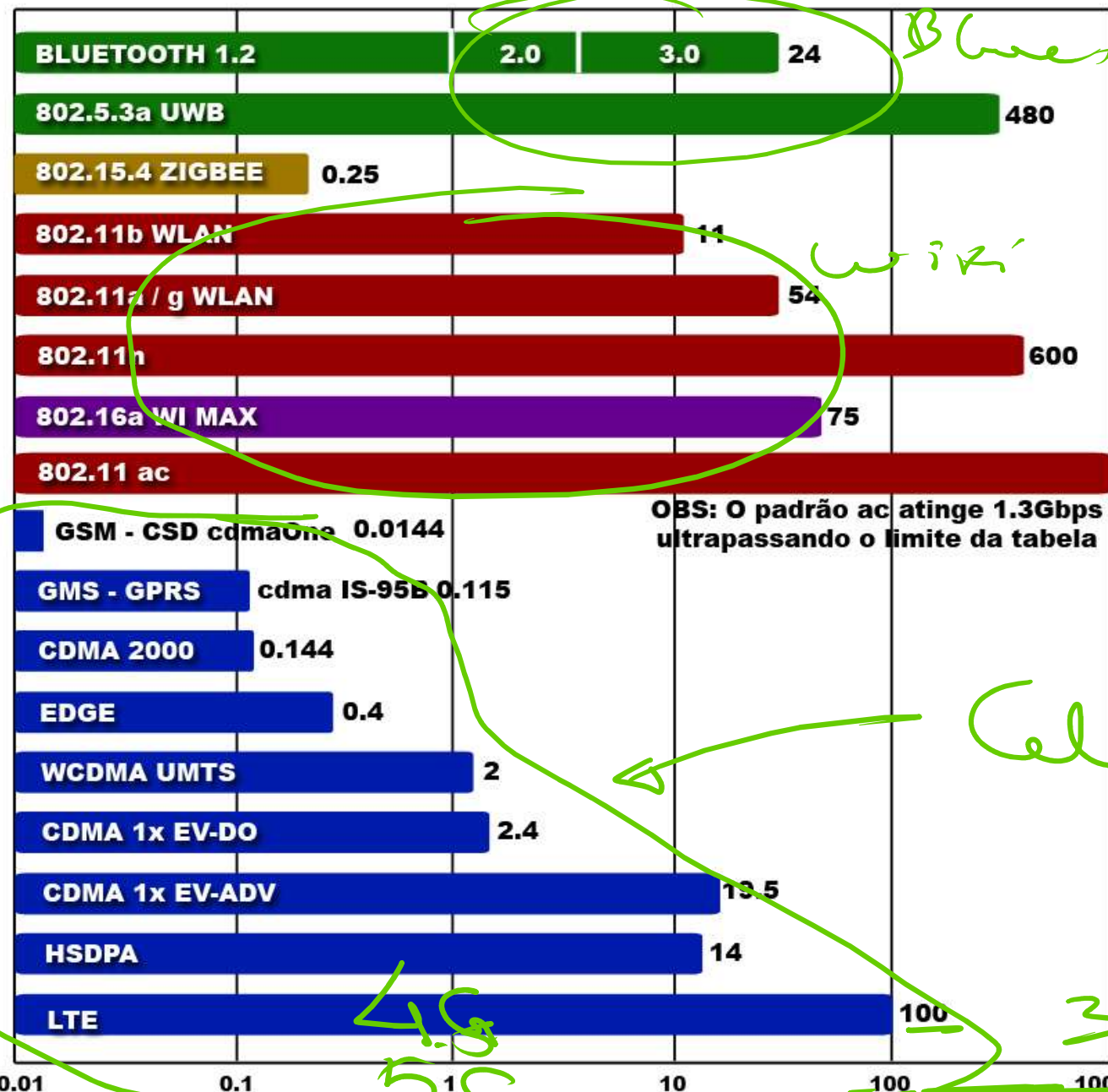
Protocolos 802 sem fio

Telefonia Celular

IP Móvel



Padrões IEEE 802 - Comparação em Mb/s



LEGENDA

MAN

Metropolitan Area Network (<3km)

PAN

Personal Area Network (10m)

LAN

Local Area Network (100m)

WAN

Wide Area Network (Cobertura muito ampla)

PAN/LAN

OBS: O padrão ac atinge 1.3Gbps ultrapassando o limite da tabela

4.5
5G

300-400