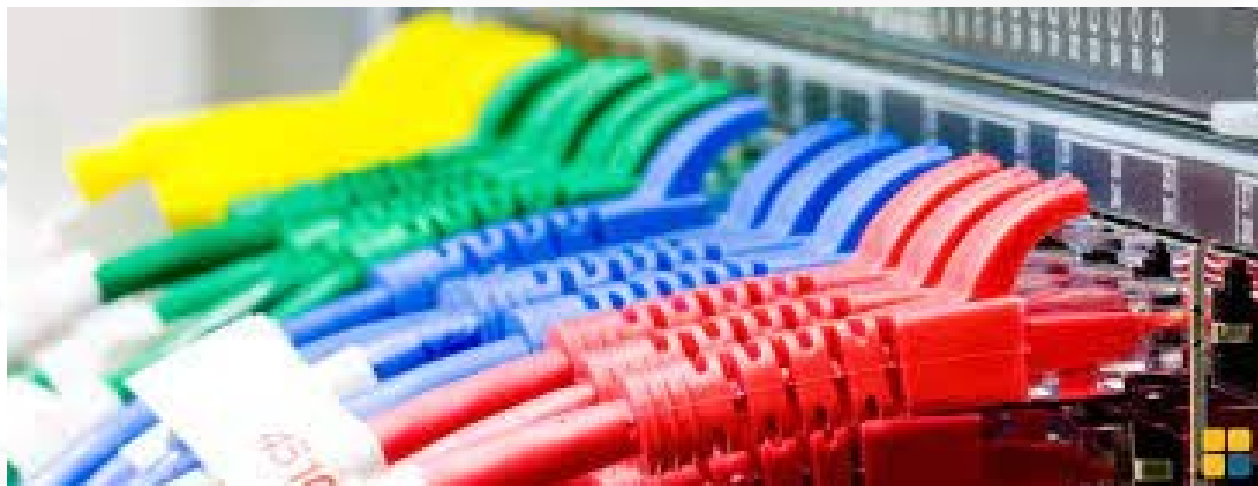




UFCD 0825 — 25 HORAS TIPOLOGIAS DE REDES

Nuno Ramos

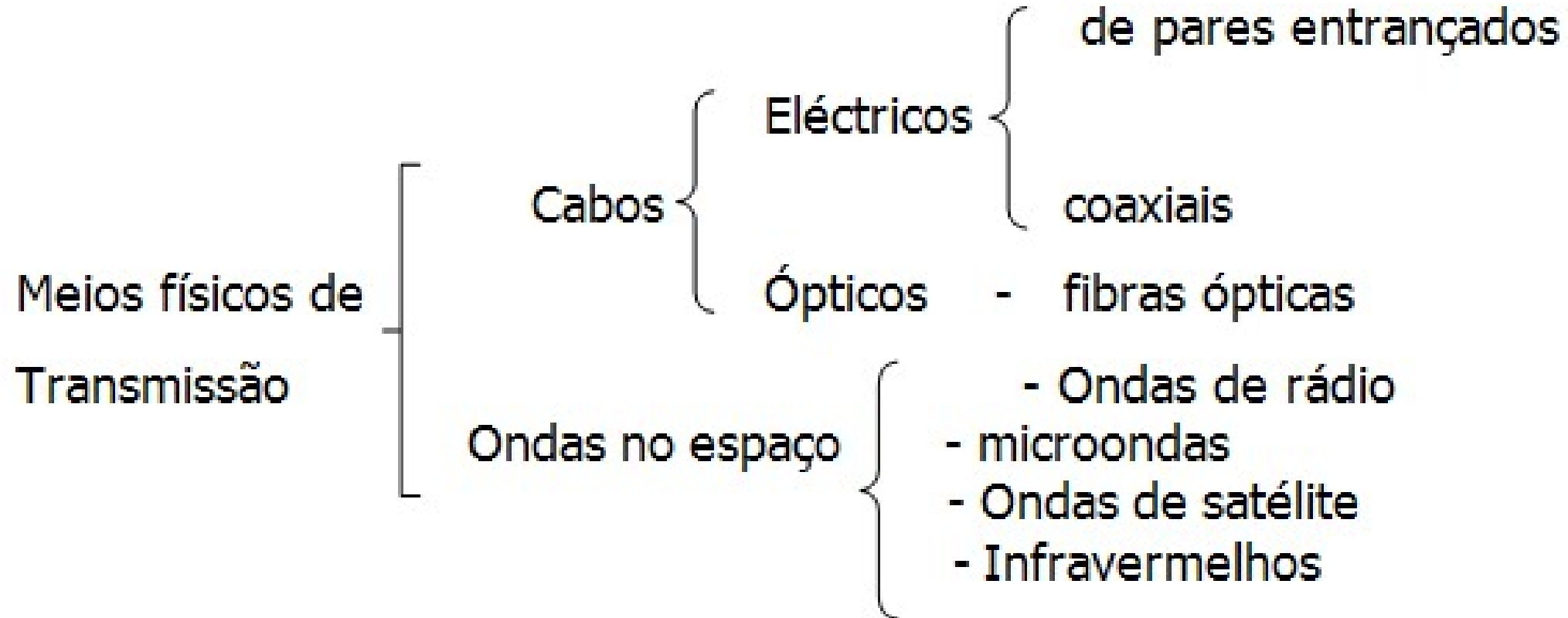


CABLAGEM DE REDES

COMPONENTES DE REDES

- Meios Físicos de Transmissão
- Tipos de cabos, elétricos e óticos
- Cabos de pares entrançados e Montar cabos de rede
- Cabos coaxiais e cabos de fibra ótica
- Transmissões sem fios, Infravermelhos, Ondas de Rádio, Bluetooth e Ligações Laser

MEIOS FÍSICOS DE TRANSMISSÃO



MEIOS FÍSICOS DE TRANSMISSÃO

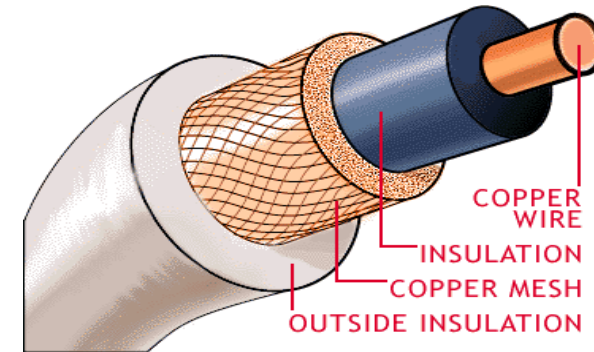
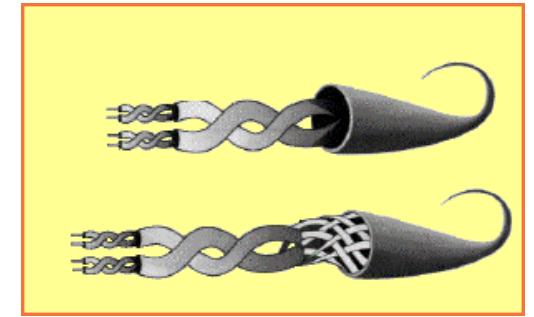
- Um meio físico de transmissão, numa rede de computadores, é o canal de comunicação pelo qual os computadores enviam e recebem os sinais que codificam a informação.
- O mais usual é a utilização de um entre vários tipos de cabos existentes para o efeito.
- No entanto, também existem redes e sistemas de comunicação entre computadores que funcionam sem cabos, através da propagação de ondas no espaço – comunicações wireless (wifi) ou sem fios.



TIPOS DE CABOS

Podemos subdividir os cabos utilizados em redes em dois grupos principais :

- **Cabos elétricos** – normalmente cabos de cobre (ou de um outro material condutor) que transmitem os dados através de sinais elétricos;
- **Cabos óticos** – cabos de fibra ótica que transmitem a informação através de sinais ópticos ou luminosos.



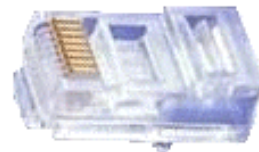
CABOS ELÉTRICOS

Os cabos elétricos mais utilizados em redes podem ser de dois tipos:

Metálicos	Cabos Simples		São cabos eléctricos constituídos por cobre e revestidos por
	Cabos de Pares Entrançados		Existe dois tipos de cabos de pares entrançados: os com blindagem e sem blindagem. Podem-se dividir em 6 categorias.
	Cabos Coaxiais		Existe dois tipos de cabos coaxiais: os coaxiais grossos e os coaxiais finos.

CABOS DE PARES ENTRANÇADOS

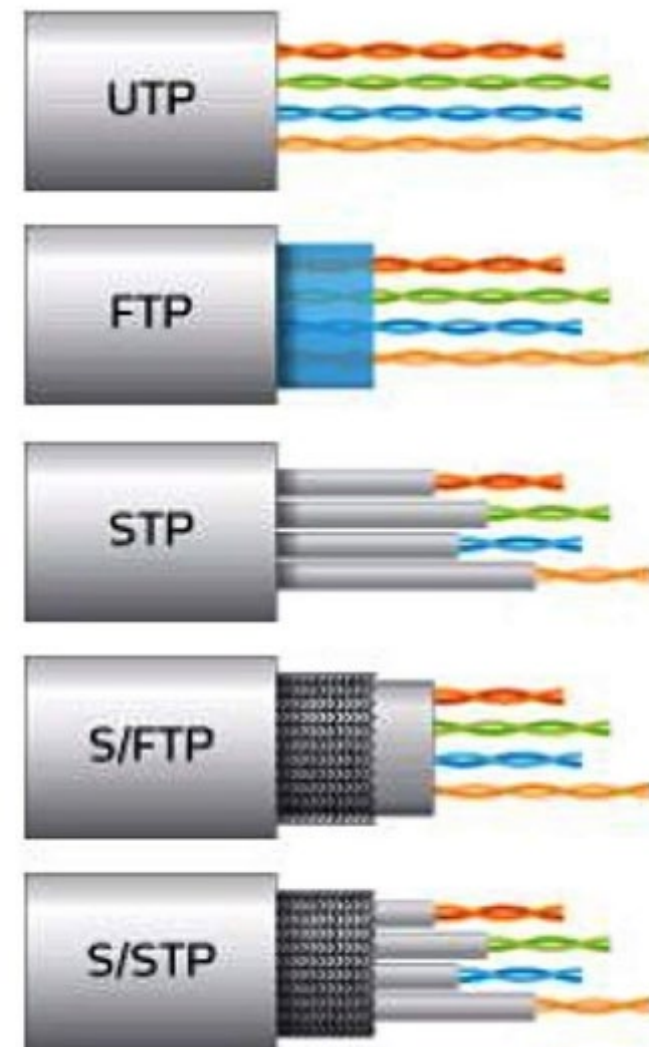
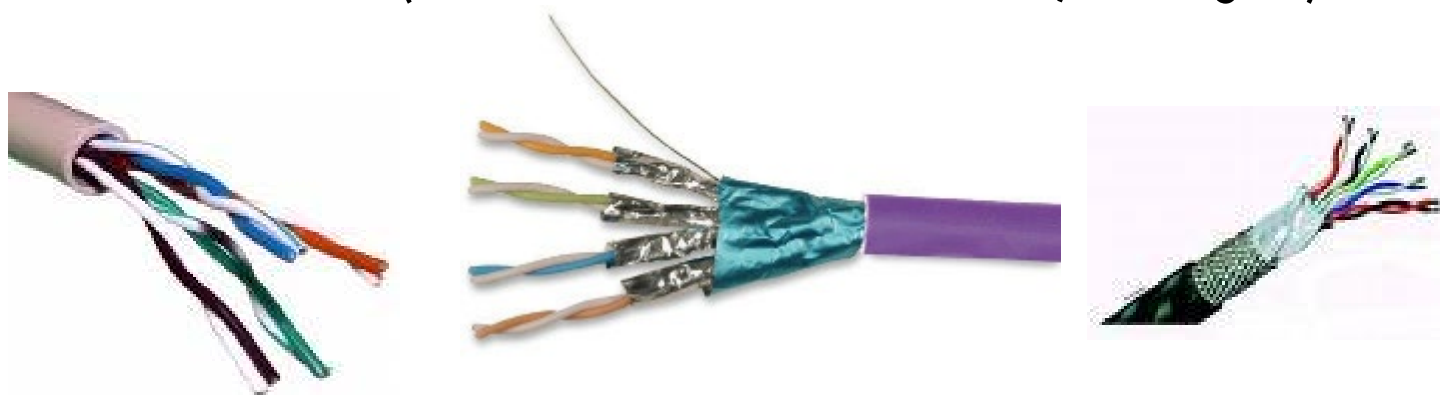
- Os cabos de pares entrançados consistem em um ou vários pares de fios de cobre;
- Os dois fios de cada par são entrançados, ou seja, enrolados em torno um do outro, com o objectivo de criar à sua volta um campo electromagnético que reduz a possibilidade de interferências de sinais externos.
- Os cabos de pares entrançados são cabos do mesmo tipo dos que são usados nas linhas telefónicas.
- Devido à sua relativa simplicidade e baixo custo, conjugadamente com boas características de transmissão, estes cabos têm sido largamente utilizados quer em redes locais quer em redes alargadas.
- Em redes alargadas, os cabos mais utilizados são os das linhas telefónicas; no entanto, também existem MAN e WAN com os seus sistemas de transmissão próprios, independentes das redes telefónicas.



CABOS DE PARES ENTRANÇADOS

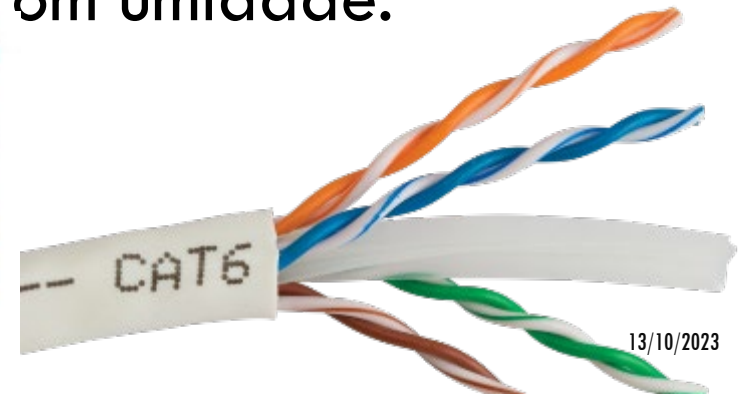
Em redes locais, são utilizadas dois tipos de cabos de pares entrançados:

- Cabos de pares entrançados não-blindados ou UTP (Unshielded Twisted Pair, em inglês).
- Cabos de pares entrançados blindados, blindagem de alumínio (FTP – Foil Twisted Pair, em inglês) ou malha metálica (STP – Shielded Twisted Pair, em inglês)



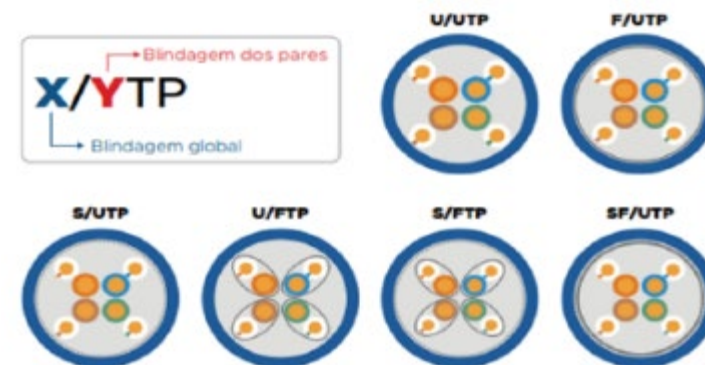
CABOS DE PARES ENTRANÇADOS NÃO BLINDADOS

- UTP (Unshielded Twisted Pair, em inglês) é nomenclatura usada para um cabo trançado em pares sem nenhum tipo de blindagem individual ou coletiva.
- O mais usado atualmente tanto em redes domésticas quanto em grandes redes corporativas.
- São mais baratos que os blindados e mais práticos de instalar.
- Por não ter blindagem, não é recomendado seu uso próximo a equipamentos que possam gerar campos magnéticos como: fios de rede elétrica, motores, inversores de frequência e também em ambientes com umidade.

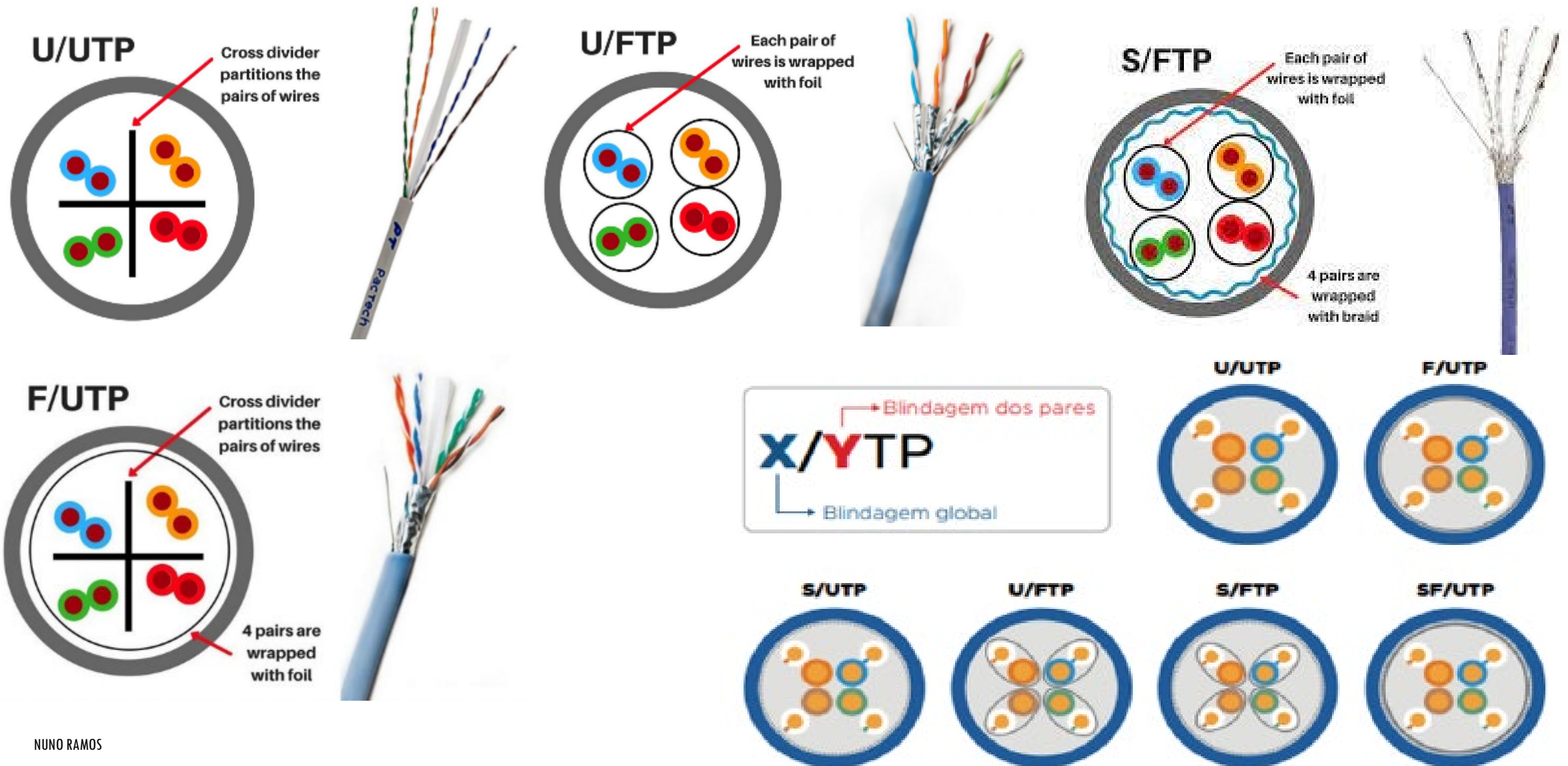


CABOS DE PARES ENTANÇADOS BLINDADOS

- FTP e STP são cabos que possuem blindagem de alumínio (FTP – Foil Twisted Pair, em inglês) ou malha metálica (STP – Shielded Twisted Pair, em inglês).
- Podem envolver todo o cabo, chamada blindagem global ou cada par que seria denominada blindagem dos pares.
- São utilizados em ambientes com interferência eletromagnética acentuada, pois sua blindagem ajuda a evitar perdas ou até interrupções de sinal.
- Geralmente tem um custo mais elevado.
- Considerando que a blindagem pode ser global, que envolve todos os pares, ou individual, feita par a par, as siglas ganham variações como: X usada para a blindagem coletiva e Y usada para a blindagem Individual, resultando nas combinações abaixo:



U/UTP VS U/FTP VS S/FTP



CATEGORIAS DO CABOS DE REDE

Categoria de Desempenho de Cabos Pares Trançados			
Categoria	Tipo de cabo (*)	Largura de Banda	Taxa de Transmissão
Cat. 3	U/UTP e F/UTP	16 MHz	16 Mbps
Cat. 5e	U/UTP e F/UTP	100 MHz	1 Gbps
Cat. 6	U/UTP e F/UTP	250 MHz	1 Gbps
Cat. 6A	U/UTP e F/UTP	500 MHz	10 Gbps
Cat. 7	F/UTP e S/FTP	600 MHz	10 Gbps
Cat. 7A	F/UTP e S/FTP	1 GHz	10 Gbps
Cat. 8 (**)	F/UTP e S/FTP	2 GHz	40 Gbps

{*} Cabos Reconhecidos

{**} Em estudo pelo IEEE

Categoria de Desempenho de Cabos Pares Trançados

MONTAR CABO DE REDE

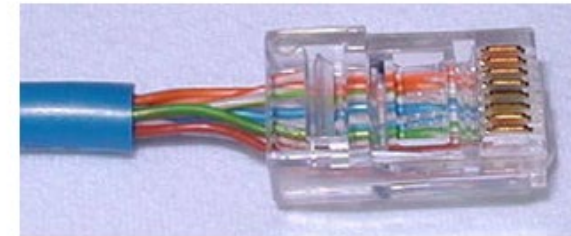
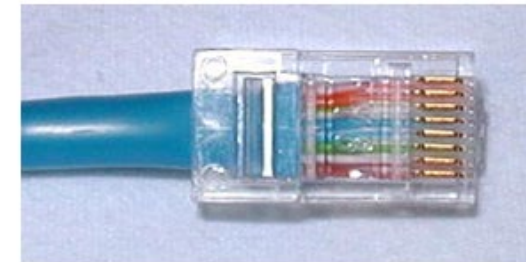
- Os cabos de pares entrançados utilizam conectores do tipo RJ-45 para ligação às placas de rede ou outros equipamentos de rede.



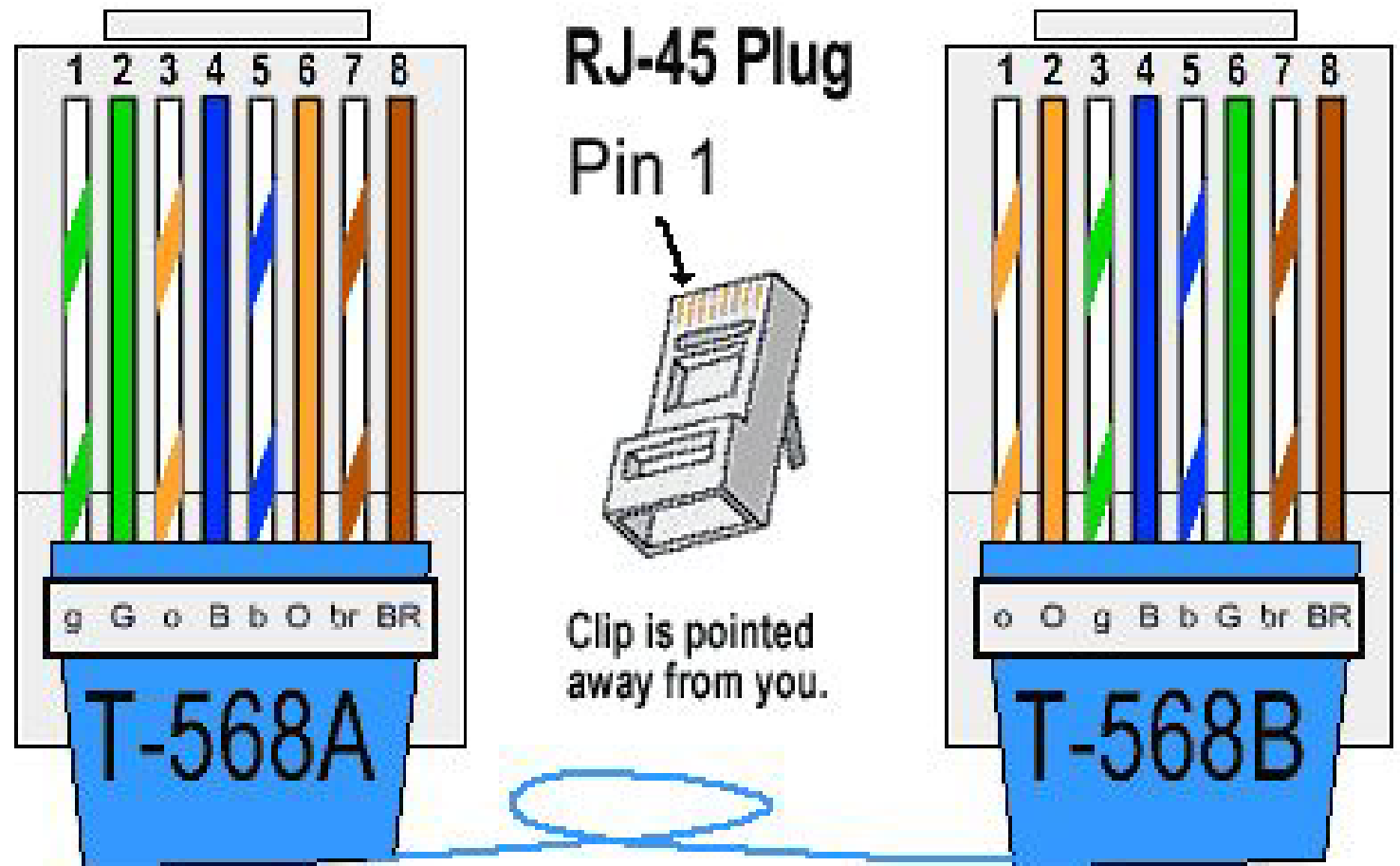
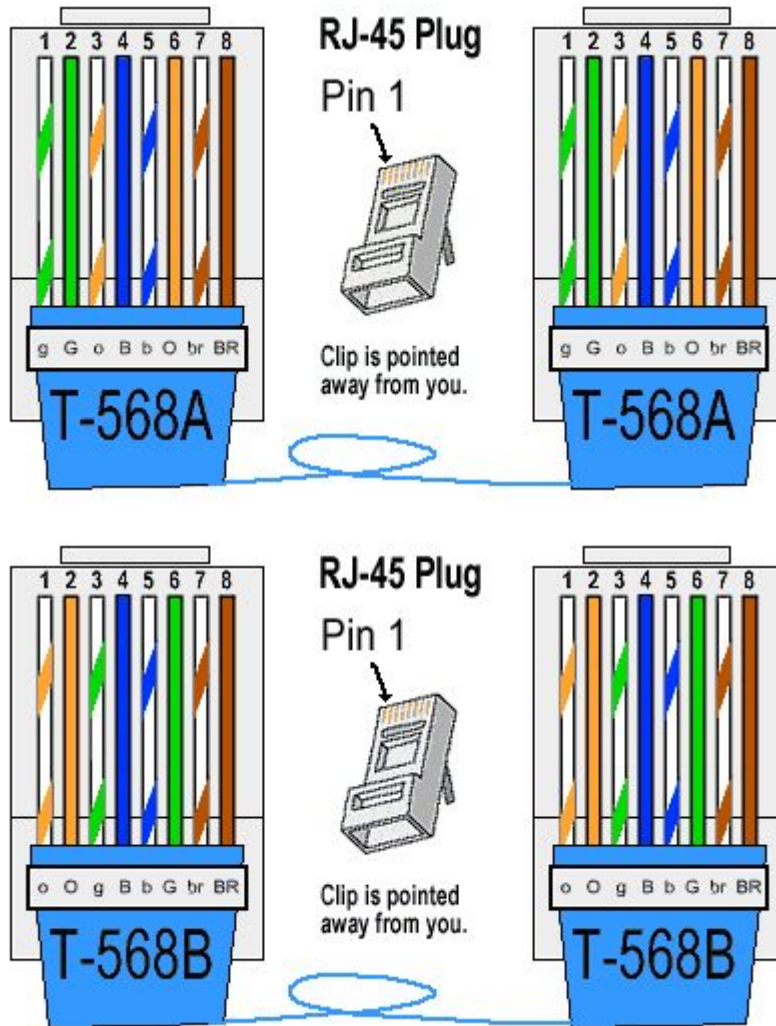
Certo!



Errado!

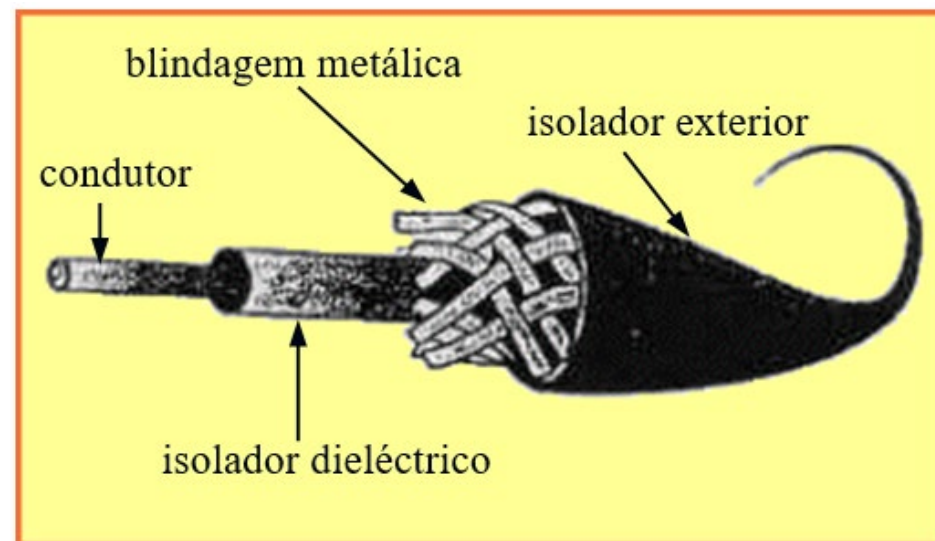


PADRÃO DE MONTAGEM DO CABO



CABOS COAXIAIS

- Consistem em diversas camadas concêntricas (daí deriva a designação de coaxial) de condutores e isolantes: um núcleo de cobre, envolto por um isolador, rodeado por uma rede ou malha metálica, e , por fim, tudo isso contido dentro de um invólucro externo de plástico ou PVC.
- Os cabos coaxiais são do mesmo tipo dos cabos utilizados em aparelhos de televisão para ligação à antena.



CABOS COAXIAIS

Existem dois formatos principais de cabos coaxiais:

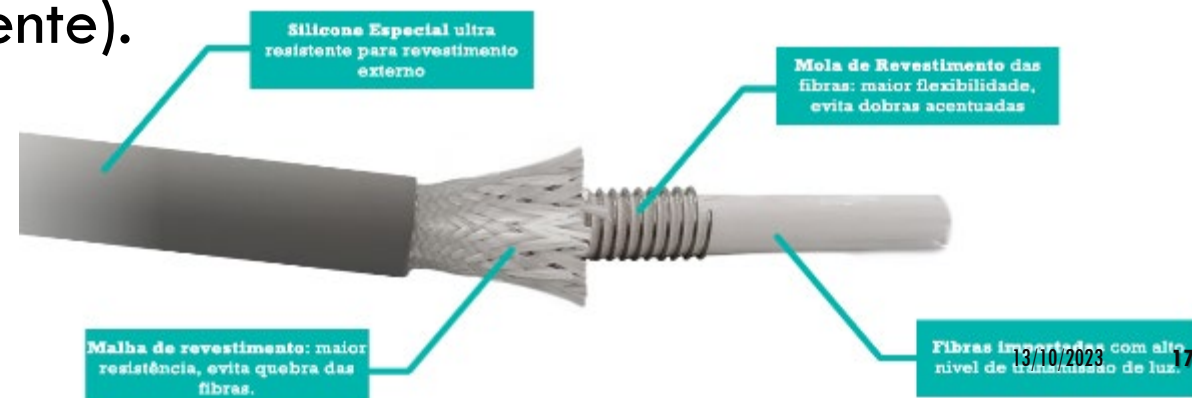
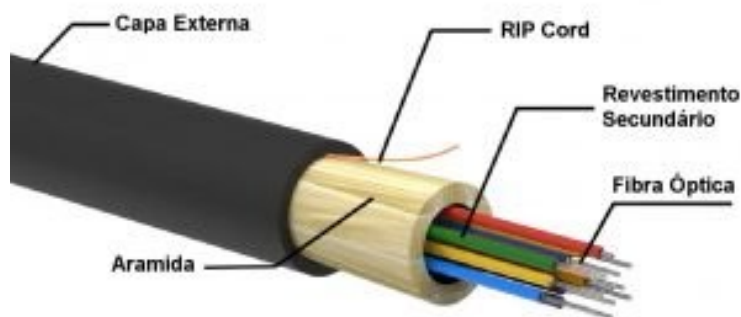
- Thin Ethernet – um cabo coaxial fino.
- Thick Ethernet – um cabo coaxial grosso



<i>Cabo</i>	<i>Características</i>
Fino	<ul style="list-style-type: none">▪ Barato▪ Flexível▪ Fácil de usar▪ Pode transportar o sinal por até 185 metros.
Grosso	<ul style="list-style-type: none">▪ Caro▪ Rígido▪ Difícil instalação▪ Pode transportar o sinal por até 500 metros.

CABOS DE FIBRA ÓTICA

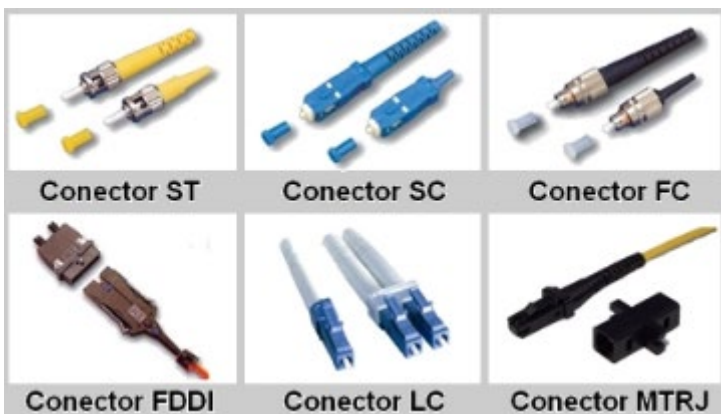
- Transmitem os dados através de sinais óticos (fotões), em vez de ser através de sinais elétricos (eletrões).
- Os sinais luminosos são transmitidos no interior das cabos de fibra ótica consistem em núcleos de fibras de vidro ou plástico especial (dióxido de sílica puro).
- Essas fibras são rodeadas por um revestimento que possui um grau de refração diferente em relação ao núcleo; o conjunto é composto por um revestimento externo.
- Os sinais luminosos são transmitidos no interior das fibras incluídas no núcleo, mas com a contribuição do seu revestimento, que reflete a luz de modo a que ela seja transmitida através da fibra, com um reduzido índice de perda ou dissipação (que, contudo, não pode eliminar-se completamente).



CARACTERÍSTICAS CABOS DE FIBRA ÓTICA

As características das fibras óticas tornam-nas um excelente meio para a transmissão de dados, uma vez que:

- É completamente imune a interferências electromagnéticas;
- Permite transportar os sinais digitais sem perdas através de distâncias superiores às conseguidas por outros tipos de cabos;
- Proporcionam taxas de transmissão mais elevadas do que qualquer outro meio;
- As fibras podem ser agrupadas em número elevado num mesmo cabo, mantendo uma espessura reduzida (por exemplo, 1 000 fibras por cabo).



NUNO RAMOS



FIBRA ÓTICA - MULTIMODO E MONOMODO

Fibra Óptica Multimodo 62,5/125µm

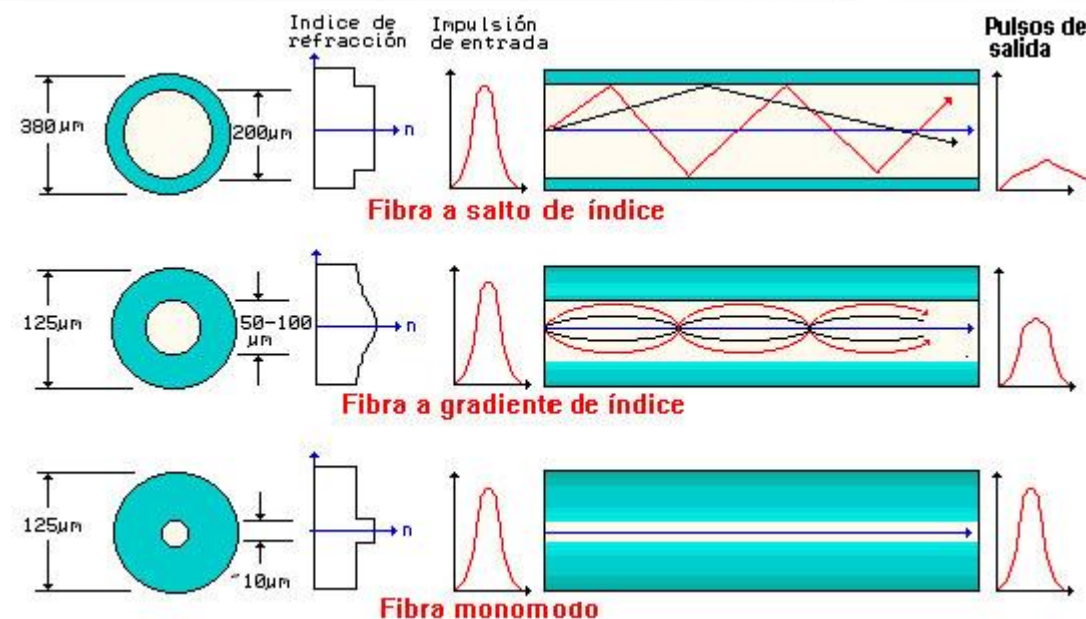
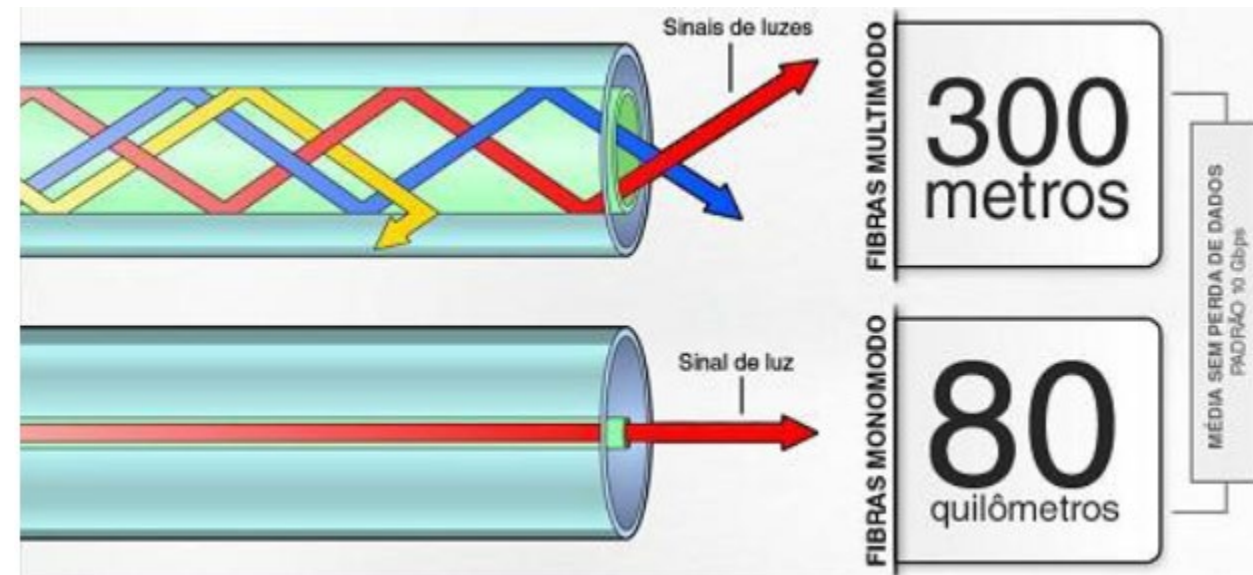
Padrão	Janela (nm)	Distância Máxima (m)	Velocidade
10BASE-FL	850	2.000	10Mbps
100BASE-FX	1300	2.000	100Mbps
1000BASE-SX	850	275	1Gbps
1000BASE-LX	1300	550	1Gbps
10GBASE-SR	850	33	10Gbps
10GBASE-LX4	1300	300	10Gbps

Fibra Óptica Multimodo 50/125µm

Padrão	Janela (nm)	Distância Máxima (m)	Velocidade
1000BASE-SX	850	1.000	1Gbps
10GBASE-SR	850	300	10Gbps

Fibra Óptica Monomodo 9/125µm

Padrão	Janela (nm)	Distância Máxima (m)	Velocidade
1000BASE-LX	1300	5.000	1Gbps
10GBASE-LR	1310	10.000	10Gbps
10GBASE-ER	1550	40.000	10Gbps



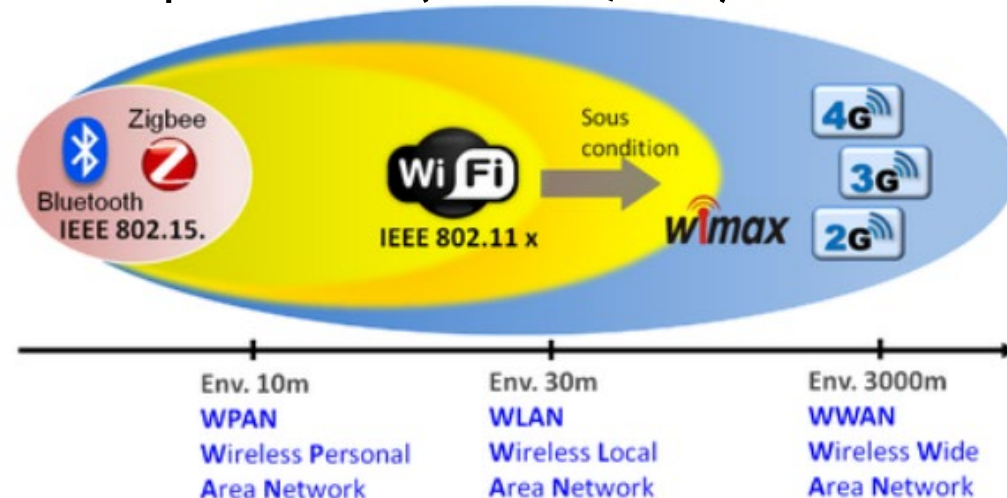
QUADRO-RESUMO

Características	Cabo Coaxial Fino (thinnet)	Cabo Coaxial Grosso (thicknet)	Cabo Par Trançado	Cabo de Fibra Ótica
Custo	Maior que o UTP	Maior que o coaxial fino	UTP: Barato STP: Maior que o coaxial fino.	Maior que o coaxial fino, porém menor que o coaxial grosso.
Comprimento Máximo	185 metros	500 metros	100 metros	2.5 kilometros em 100 Mbps
Taxas de Transmissão	4-100 Mbps	4-100 Mbps	UTP: 4-100 Mbps STP: 16-500 Mbps	10-100 Mbps 1-10 Gbps
Flexibilidade	Relativamente flexível	Menos que o Thinnet	UTP: Mais flexível STP: Menos que o UTP.	Menos flexível que o thicknet
Facilidade de Instalação	Fácil	Fácil a moderada	UTP: Muito fácil STP: Facilidade moderada	Difícil
Susceptibilidade a Interferência	Boa resistência	Boa resistência	UTP: Muito susceptível STP: Boa resistência	Nenhuma
Utilização	Sites médios e grandes com necessidades de segurança	Conectando redes thinnet	UTP: sites com orçamento restrito STP: Redes token ring de qualquer tamanho.	Sites de qualquer tamanho que necessitem de altas velocidades, segurança e integridade dos dados.



TRANSMISSÕES SEM FIOS

- As transmissões sem fios, ou seja, através de ondas hertzianas no espaço, não constituem uma alternativa ao mesmo nível das que utilizam cabos, uma vez que estas últimas, regra geral, possuem melhores características (capacidade, velocidade, fiabilidade), com custos mais reduzidos.
- As comunicações sem fios (wireless) tornam-se uma melhor alternativa ou a única possível.
- Por exemplo, em áreas geográficas em que não é viável a instalação de cabos, as comunicações sem fios podem ser as únicas possíveis (como, por exemplo, sobre o mar, lagos, zonas pantanosas, desertos, etc.).
- As comunicações sem fios são também as únicas possíveis para as comunicações móveis, em que, a partir de computadores portáteis, situados em locais variáveis, podem efetuar-se ligações a computadores remotos ou a redes de computadores (Internet, etc.).



LARGURA BANDA WIFI VS FREQUÊNCIA

Wi-Fi generations			
Generation/IEEE Standard	Maximum Linkrate	Adopted	Frequency
Wi-Fi 6 (802.11ax)	600–9608 Mbit/s	2019	2.4/5 GHz 1–6 GHz ISM
Wi-Fi 5 (802.11ac)	433–6933 Mbit/s	2014	5 GHz
Wi-Fi 4 (802.11n)	72–600 Mbit/s	2009	2.4/5 GHz
Wi-Fi 3 (802.11g)	3–54 Mbit/s	2003	2.4 GHz
Wi-Fi 2 (802.11a)	1.5 to 54 Mbit/s	1999	5 GHz
Wi-Fi 1 (802.11b)	1 to 11 Mbit/s	1999	2.4 GHz

Wi-Fi 4

IEEE 802.11n

Bands:

2.4 GHz, 5 GHz

Channel Bandwidths

20, 40 MHz

64 QAM**KEY ADVANCES:**

- WPA2 Security
- 4x4 MIMO
- LDPC Error Correction

~300
Mbps~600
Mbps**2007****Wi-Fi 5**

IEEE 802.11ac

Bands:

5 GHz

Channel Bandwidths

20, 40, 80, 160 MHz

256 QAM**KEY ADVANCES:**

- Up to 8x8 MIMO
- DL MU-MIMO
- Beamforming

~1.7
Gbps~7
Gbps**2013****Wi-Fi 6 / 6E**

IEEE 802.11ax

Bands:

2.4 GHz, 5 GHz

Channel Bandwidths

20, 40, 80, 160 MHz

1024 QAM**KEY ADVANCES:**

- Best-in-class WPA3 security
- UL and DL MU-MIMO, OFDMA
- Target wait time (TWT)

~2.4
Gbps~9.6
Gbps**2019**

Wi-Fi 6E, 6 GHz BAND ADDED (JAN 2021)

Wi-Fi 7

IEEE 802.11be

Bands:

2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz

Channel Bandwidths

20, 40, 80, 160, 320 MHz

4096 QAM**KEY ADVANCES:**

- Multi-link operation (MLO)
- Multi-RU and puncturing
- Managed QoS & Restricted Service Periods

~5.8
Gbps**~36
Gbps^{1*}**2024**

Max. PC data rates

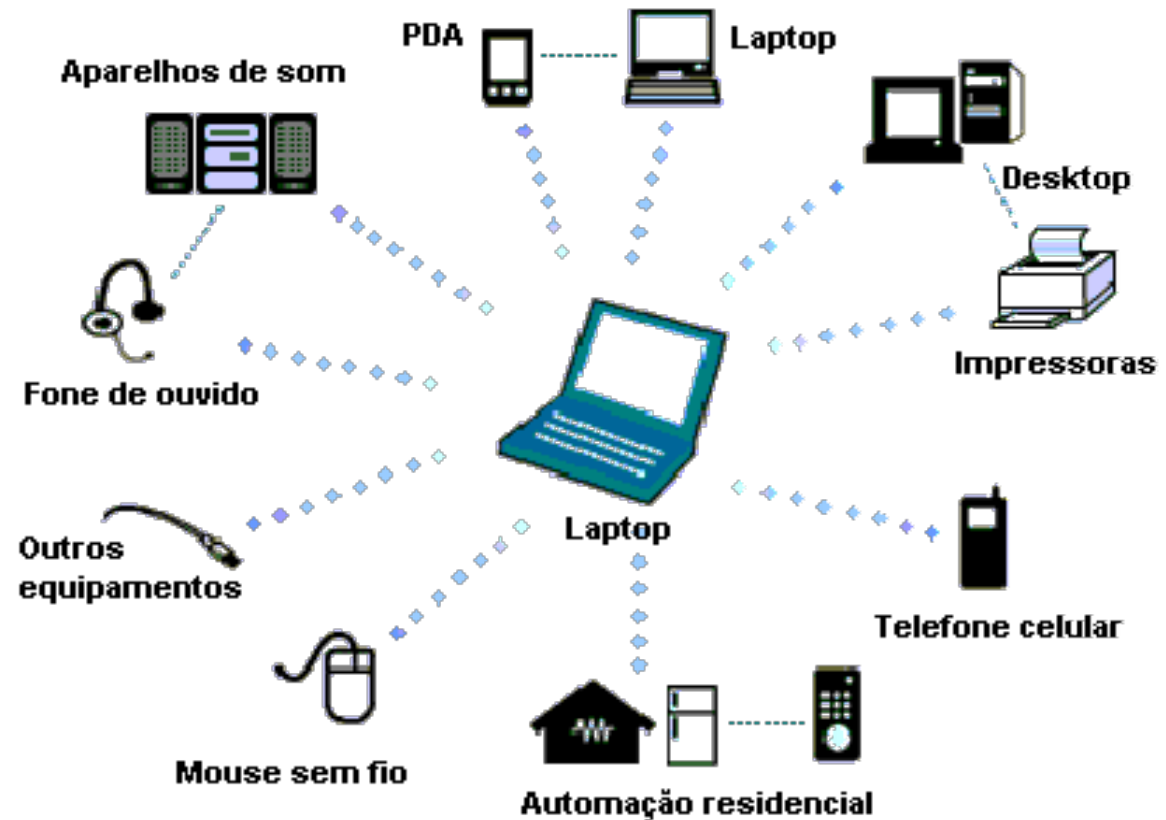
Max. Access Point data rates

¹ Includes PHY and multi-link data rate improvements^{*} Theoretical maximum data rates based on the latest draft of the IEEE 802.11be standard.^{**} ~5 Gbps Wi-Fi 7 2x2 client speed¹ - is based on the current draft of the 802.11be specification which specifies the theoretical maximum data rate for a 2x2 device that supports 320 MHz channels, 4096 QAM, and Multi-Link Operation is 5.76 Gbps. Based on an industry-standard assumption of 90% efficiency for new Wi-Fi products operating in the exclusive 6 GHz band, the resulting estimated maximum over the air 2x2 client speed would be 5.19 Gbps.

TRANSMISSÕES SEM FIOS

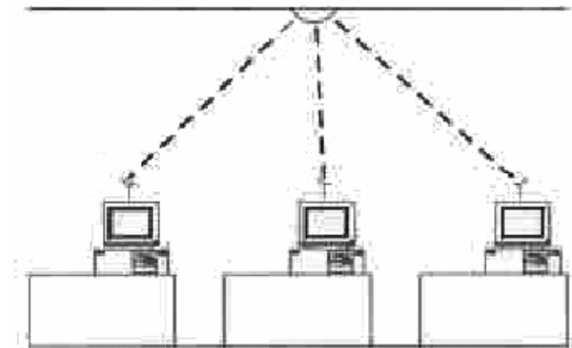
Os tipos de ondas possíveis de utilizar nas comunicações sem fios são os seguintes:

- Infravermelhos;
- Ondas de rádio;
- Micro-ondas;
 - Bluetooth
 - Ligações terrestres
 - Ligações Terra – Satélite)
- Ondas de satélite.



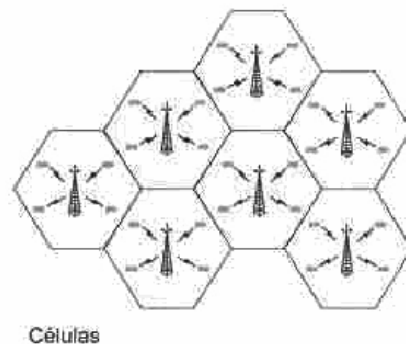
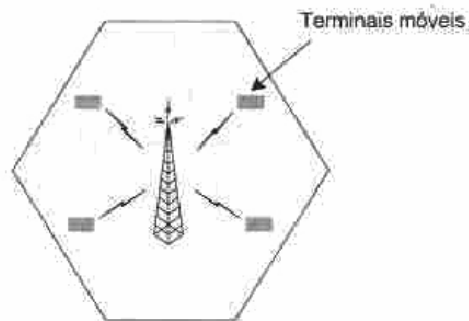
INFRAVERMELHOS

- Os raios infravermelhos podem ser utilizados (tal como em certos sistemas de uso doméstico: televisões, vídeos, automóveis, etc.) para transmitir sinais digitais entre computadores.
- Para tal, torna-se necessário que estes se encontrem relativamente próximos uns dos outros; por conseguinte, apenas poderão ser usados em LAN.
- Além disso, também é necessário que não existam obstruções físicas no espaço onde os sinais têm de circular.
- As LAN baseadas em infravermelhos podem atingir velocidades da ordem dos 10 Mbps, sendo mais dispendiosas e mais suscetíveis a erros do que as que são baseadas em cabos.



ONDAS DE RÁDIO

- **Ondas de rádio** tratam-se de um meio de transmissão particularmente utilizado nos telemóveis e nos sistemas de captação de rádio.
- Este meio de transmissão é bastante utilizado em redes locais, principalmente em aplicações onde é necessária uma grande mobilidade ou onde é particularmente difícil a colocação de cablagens.



1G	2G	3G	4G	5G
2.4 Kb/s	64 Kb/s	2 Mb/s	100 Mb/s	More than 1 Gb/s

ONDAS DE RÁDIO E MICRO-ONDAS

- As ondas de rádio são ondas do mesmo tipo das que são utilizadas nas transmissões de rádio (radiodifusão e radioamadores).
- As micro-ondas situam-se numa faixa espectral mais elevada (na ordem dos 2 a 30 GHz), sendo mais utilizado nas comunicações móveis (telemóveis).
- A constituição de redes baseadas em ondas de rádio ou em micro-ondas implica a instalação de antenas ou dispositivos de emissão e recepção (transceivers: transmitters + receivers).
- A partir de certas distância, torna-se mesmo necessária a instalação de retransmissores.



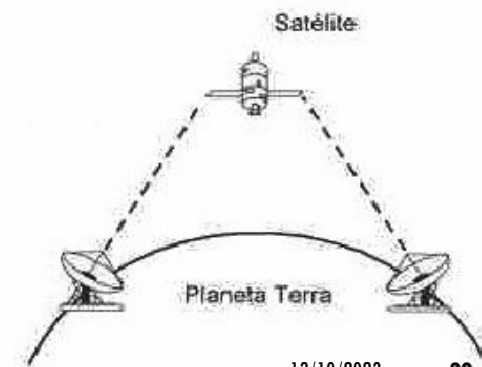
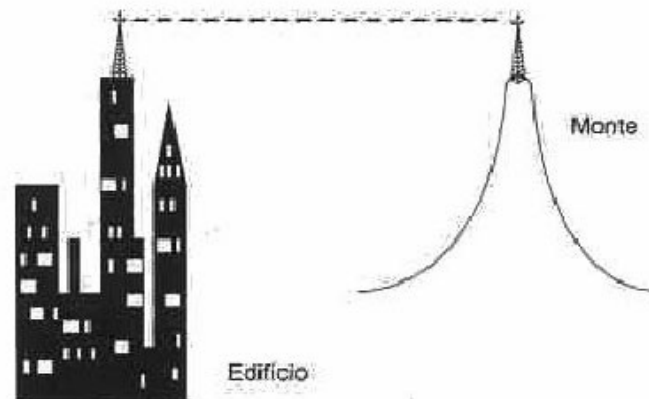
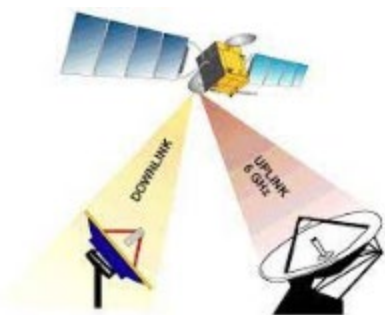
ONDAS DE RÁDIO E MICRO-ONDAS

- É possível utilizar esta tecnologia em redes do tipo **campus** (conjunto de edifícios vizinhos) ou do tipo **MAN** (redes de áreas urbanas).
- As ondas de rádio podem passar através de paredes, enquanto que as micro-ondas necessitam, regra geral, de um espaço limpo de obstruções.
- A principal desvantagem deste tipo de redes é a sua normalmente baixa capacidade em termos de velocidade de transmissão.



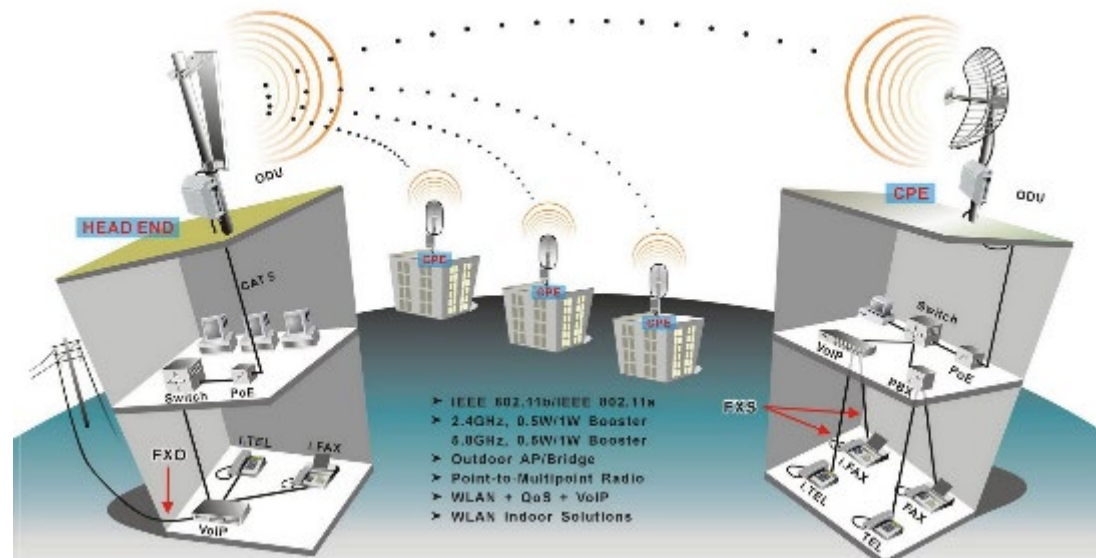
ONDAS DE SATÉLITE

- **Ondas de satélite**, por vezes é o único meio possível para a transmissão de dados, devido às grandes distâncias que é necessário percorrer.
- É também o meio de transmissão mais rápido, no entanto, ainda é um meio muito caro, pelo que a sua utilização não é muito comum.
- Os satélites utilizados para telecomunicações ou transmissão de dados sob a forma digital encontram-se situados em órbitas geoestacionárias, em torno do equador, a cerca de 30-40 km da superfície terrestre.
- A comunicação com esses satélites implica antenas parabólicas, ou seja, dispositivos de transmissão e receção capazes de efetuar:
 - Os uplinks: as emissões da Terra para o satélite;
 - Os downlinks: as receções do satélite para a Terra.




ONDAS DE SATÉLITE

- As ondas de satélite são utilizadas em comunicações intercontinentais ou abrangendo grandes distâncias geográficas e, normalmente, suportam uma largura de banda elevada (da ordem dos 500 MHz), embora estejam sujeitas a atrasos devido às grandes distâncias percorridas.
- Em diversas circunstâncias, as WAN (como é o caso da Internet) podem recorrer às comunicações por satélite, embora raramente numa base exclusiva ou permanente, mas mais de uma forma alternativa ou de recurso.



BLUETOOTH

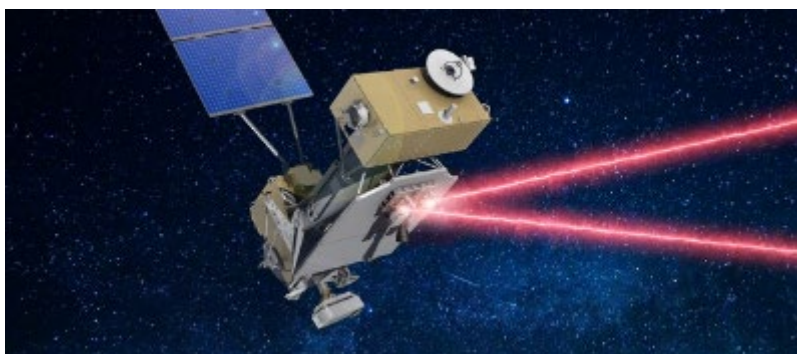
- O bluetooth é um caso particular das micro-ondas.
- Esta tecnologia pareceu nos finais dos anos 90 e tem-se vindo a mostrar bastante popular nos computadores de mão (PDA) e nos telemóveis.
- Trata-se simplesmente de um protocolo de comunicação via ondas de rádio, mais precisamente micro-ondas, de curto alcance e baixa potência.
- Funciona nos 2.4Ghz e tem um alcance de cerca de 10 metros.
- Para um alcance tão curto a potência de emissão não necessita de ser alta, o que torna o bluetooth um meio de comunicação que não produz efeitos nocivos para a saúde humana.
- O consórcio responsável pelo desenvolvimento e standardização do bluetooth disponibiliza informações no site <http://www.bluetooth.com>.

As of DEC, 2016	 Bluetooth™		
Specifications	Classic Bluetooth	Bluetooth Low Energy (V 4.2)	Bluetooth 5
Range	100 m	Greater than 100 m	Greater than 400 m
Data Rate	1-3 Mbps	1 Mbps	2 Mbps
Application Throughput	0.7 -2.1 Mbps	0.27 Mbps	—
Frequency	2.4 GHz	2.4 GHz	—
Security	56/128-bit	128-bit AES with Counter Mode CBC-MAC	—
Robustness	Adaptive fast frequency hopping, FEC, fast ASK	24-bit CRC, 32-bit Message Integrity Check	—
Latency	100 ms	6 ms	—
Time Lag	100 ms	3 ms	—
Voice Capable	Yes	No	—
Network Topology	Star	Star	—
Power Consumption	1 W	0.01 to 0.5 W	—
Peak Current Consumption	less than 30 mA	less than 15 mA	—

Comparison of Bluetooth standards

LIGAÇÕES LASER

- As emissões laser podem ser utilizadas para transportar informação num espaço aberto desde que exista linha de vista entre os dois pontos.
- A sua principal vantagem reside na enorme largura de banda disponível (622 Mbps a distâncias na ordem dos 3 km) e no facto de não existir necessidade de obter aprovação das entidades gestoras do espaço radioelétrico para a instalação das ligações.
- A sua principal desvantagem está relacionada com a sua enorme sensibilidade às condições atmosféricas, nomeadamente a existência de nevoeiros ou poeiras no percurso do feixe.
- Outra desvantagem importante está relacionada com a necessidade de se manter um alinhamento rigoroso aos dispositivos emissor e recetor, o que poderá ser complicado de manter quando a distância aumenta e quando se tem que fazer recurso a torres metálicas ou de outras estruturas sensíveis aos ventos ou à dilatação térmica.



FICHA DE TRABALHO 3 — CABLAGEM E COMPONENTES DE REDE

- Indique as topologias de redes que conhece? Distinga as vantagens e as desvantagens de cada topologia.
- Que meios físicos de transmissão que conhece? Deverá adicionar uma imagem para ajudar a descrever resumidamente cada tipo.
- Que tipos de cabos existem? Explique onde devem ser aplicados.
- Quais são os cabos mais utilizados nas redes de computadores? Porquê?
- Quantas categorias de cabos de pares entrançados não blindados e blindados existem? E qual a mais utilizada atualmente?
- Que tipo de fichas são utilizadas com os cabos de fios entrançados? E indique os padrões de montagem do cabo que existem.
- Como são constituídos os cabos de fibra ótica? Enumere as vantagens e as desvantagens dos cabos de fibra ótica.
- Qual dos tipos de cabos apresentados, têm uma instalação mais difícil? Porquê?
- Que meios de transmissão conhece alternativos ao uso de cabos?
- Encontre uma tabela com as transmissões dos telemóveis (3G, 4G e 5G).
- Diga o que entende por Bluetooth? Apresente a tabela com as velocidades / distâncias.

