



# UFCD 0825 — 25 HORAS TIPOLOGIAS DE REDES

Nuno Ramos

# OBJETIVOS

- Identificar as várias formas de transmissão de dados.
- Identificar os diversos tipos de redes.

# CONTEÚDOS

- Necessidade das redes
- Tipos de redes
- Redes ponto-a-ponto
- Redes cliente-servidor
- Tipos de servidores
- Componentes de uma rede
- Transmissão de dados
- Modos informação analógica vs digital modulação
- Sistemas de Numeração (Binário, Octal, Decimal, Hexadecimal)
- Transmissão via porta série, paralela, USB, IEEE 1394, sem fios. FDD



# INTRODUÇÃO ÀS REDES DE COMPUTADORES

## MODELO GERAL DE COMUNICAÇÃO

- Perguntas? Sobre as Redes...
- As Redes, Software de uma rede, Internet
- Objetivos e Vantagens, Classificação de redes
- Redes Informáticas, dados e Bits e ASCII
- Largura de Banda, dispositivos e tipos
- Tipos de redes, peer-to-peer e cliente-servidor
- Protocolos, normas e modelos de comunicação

# ALGUMAS PERGUNTAS



- **O que é uma rede informática?**

- Uma rede informática é uma infraestrutura/meio que permite a comunicação entre equipamentos.

- **Que tipo de comunicação é possível realizar em uma rede informática?**

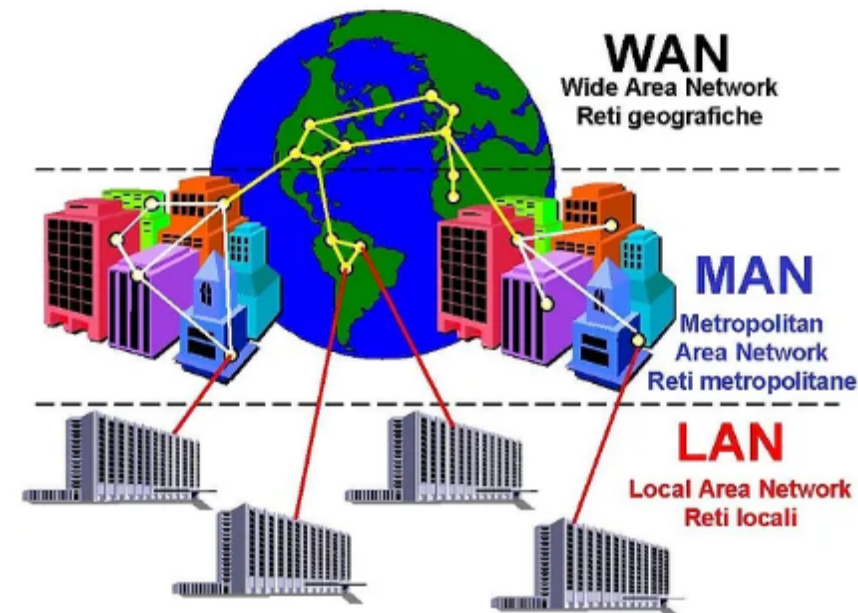
- Inicialmente cada tipo de conteúdo tinha o seu método de comunicação dedicado.
- (Exemplos: Telefone, Televisão, acessos, segurança, CCTV, automatizações inteligentes, etc).

- Nos anos 90 foram dados os primeiros passos para a comunicação de vários conteúdos pelo mesmo meio (rede informática).

- Atualmente e graças às **Redes Convergentes** é possível com um único meio utilizar variadíssimos tipos conteúdos.

# AS REDES

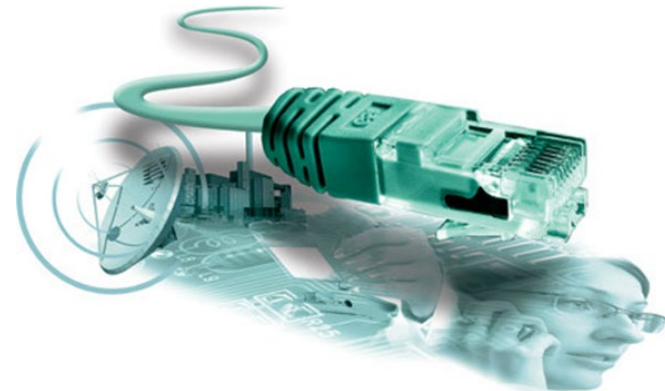
- Uma rede de computadores consiste na interligação de diversos computadores, dispositivos periféricos e outros sistemas informáticos, com o objectivo de proporcionar uma melhor comunicação, organização e partilha dos recursos existentes.
- Em, regra, é caracterizada pela sua extensão, abrangência e tecnologia de transmissão, bem como por características internas como o débito, meio de transmissão usado, topologia, número máximo de dispositivos de rede, distância entre dispositivos, etc.





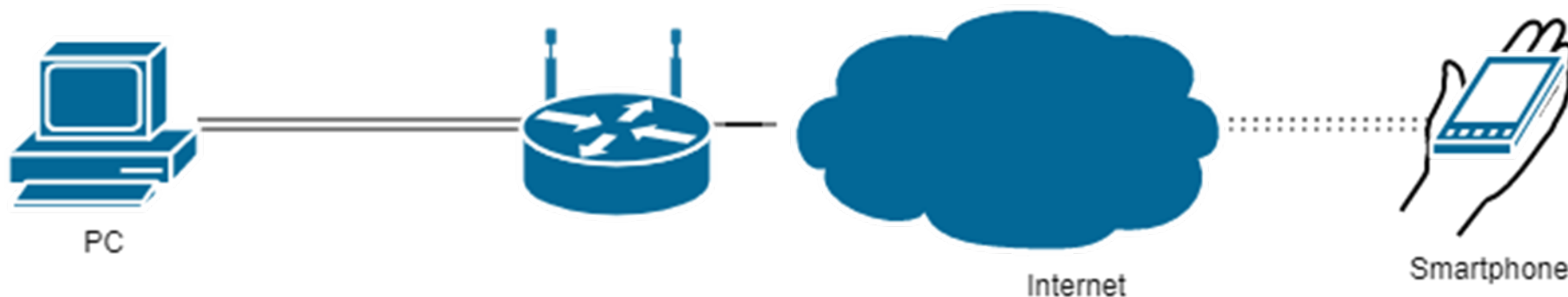
# SOFTWARE DE UMA REDE

- Drivers de placas de redes - software que complementam o sistema operativo do computador, no sentido de este poder comunicar com a placa ou interface de rede;
- Protocolos de comunicação – normas convertidas em software que tornam possível tecnicamente a transmissão de dados entre os computadores envolvidos numa comunicação;
- Sistemas operativos que integrem os módulos de software necessários para trabalho em rede;
- Utilitários e programas de aplicação vocacionados para trabalho em rede.



# *INTERNET/ONLINE*

- Atualmente, damos por fato garantido que de uma forma, ou de outra estamos on-line, através de um dos nossos dispositivos pessoais ou profissionais.
- Normalmente, quando as pessoas usam o termo internet, não se referem às conexões entre os dispositivos físicos para que isso seja uma realidade, mas sim um "sítio" onde nos contactamos e partilhamos informação.





# OBJETIVOS E VANTAGENS DO TRABALHO EM REDE

- **Partilha de recursos físicos da rede:** A partilha de periféricos foi a razão inicial para o desenvolvimento das redes. Esses periféricos podem ser impressoras, discos duros, modems, entre outros.
- **Partilha de programas e ficheiros de dados:** numa rede a centralização de dados permite a sua partilha e o seu acesso central, isto significa que só é necessário alterar os dados num local da rede.
- **Comunicação (Intercâmbio de informação):** os utilizadores ligados a uma rede podem comunicar entre si através de mensagens de correio electrónico, transferência de ficheiros, etc.
- **Melhor organização do trabalho,** nomeadamente com a possibilidade de:
  - Definição de diferentes níveis de acesso à informação, consoante o estatuto dos utilizadores.
  - Supervisão e controlo do trabalho na rede, por parte dos utilizadores com responsabilidades a esse nível.
  - Constituição de grupos de trabalho.
  - Calendarização de tarefas.

# CLASSIFICAÇÃO DE REDES

Classificação de redes de acordo com a abrangência geográfica das redes:

| Classificação das Redes | Área         | Velocidade | Fiabilidade | Responsabilidade                                       |
|-------------------------|--------------|------------|-------------|--|
| LAN                     | Pequena<br>< | Muito Alta | Grande      | Utilizador   |
| MAN                     | Média<br><   | Alta       | Grande      | Repartida entre o utilizador e o fornecedor de serviço |
| WAN                     | Grande       | Baixa      | Baixa       | Fornecedor de Serviço                                  |

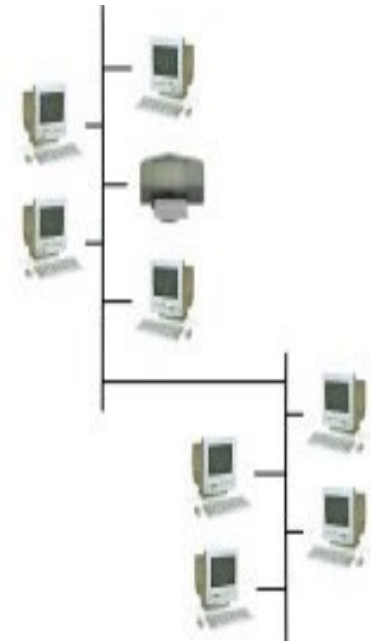
# PAN (PERSONAL AREA NETWORKS)

- São designadas de redes de área pessoal;
- Estas redes que usam tecnologias de rede sem fios para interligar os mais variados dispositivos (computadores, smartphones, etc) numa área muito reduzida.
- Os débitos são relativamente baixos, na casa de 1 Mbps.
- Exemplo de uma rede ad-hoc



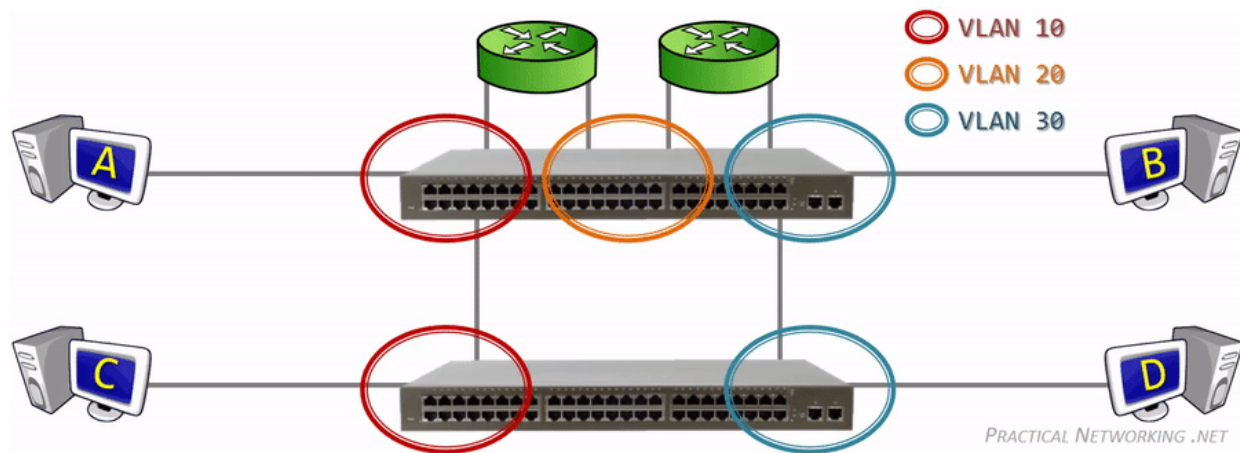
# *LAN - LOCAL AREA NETWORKS*

- As Redes de área local são de pequena dimensão, geralmente com um raio inferior a 1 Km, e são muito usadas para interligar sistemas de informação dentro do mesmo edifício, complexo industrial ou campus.
- Dada a sua dimensão, é conseguido um alto débito de dados, podendo actualmente atingir o Gbit/s.
- São também muito fiáveis no que respeita à transmissão dos dados.
- O equipamento utilizado para a sua construção e implementação é privado.
- O objectivo primário destas redes está no aumento de produtividade e de eficiência dos utilizadores, reduzindo custos através da partilha de recursos, facilidade e rapidez na comunicação e organização interna.



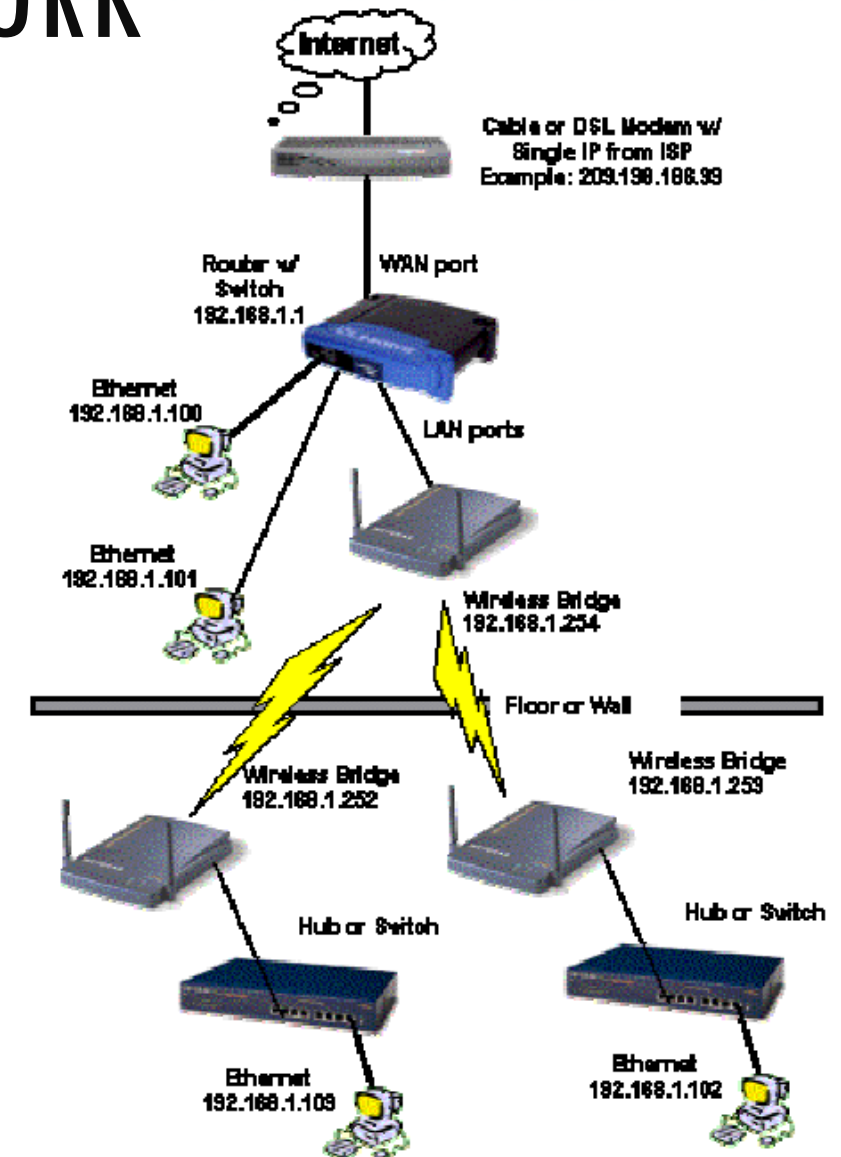
# VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN)

- Permitem distinguir utilizadores na LAN mediante a sua estrutura na organização em que estão inseridos.
- Simula a mesma ligação física embora não seja necessariamente o caso.
- Necessidade de um *switch* para agrupar portas.
  - Questões de Segurança.
  - *Network balance load*.
  - Tráfego de *Broadcast*.



# WLAN - WIRELESS LOCAL AREA NETWORK

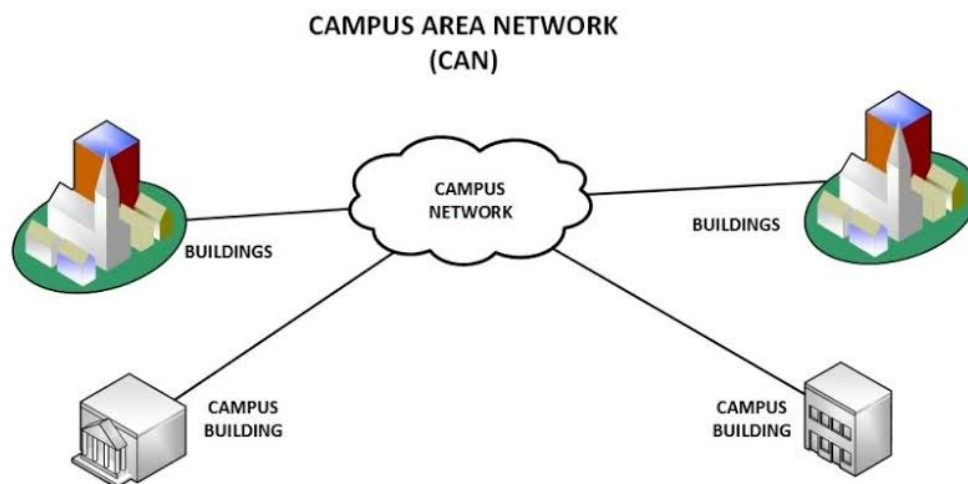
- Tem crescido a utilização **das redes locais sem fios.**
- São adequadas a situações em que é necessário mobilidade
- (ex.: posto montado num veículo que circula num armazém, ou portátil que circula nas mãos de um operador de "hipermercado");
- São flexíveis e de fácil instalação.
- Embora os equipamentos sejam mais caros do que para uma LAN tradicional a redução significativa dos custos de instalação é muitas vezes compensatória.



# CAN - CAMPUS AREA NETWORKS

Entre as LAN e as WAN podemos encontrar redes de dimensões intermédias, como, por exemplo:

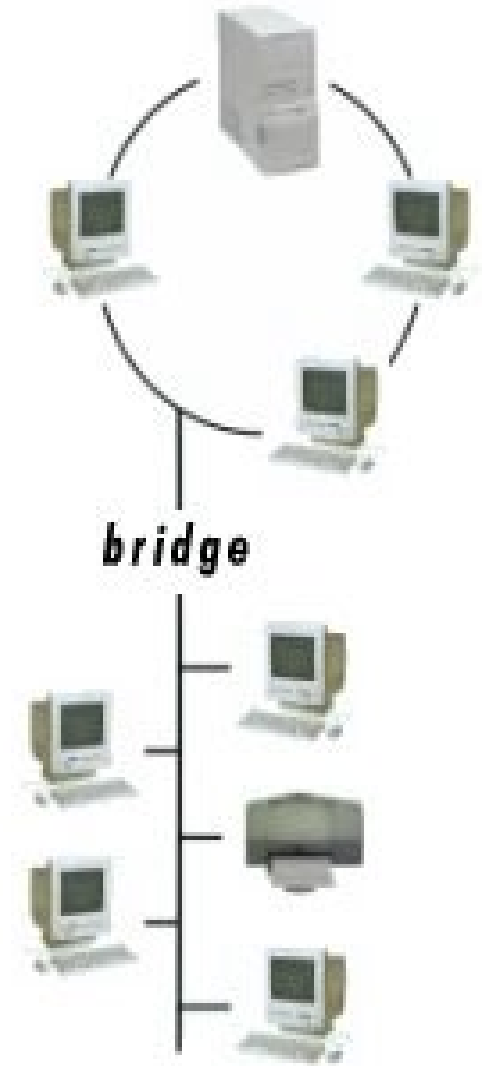
- ▶ **Redes de *campus* CAN:** consistem normalmente em diversas redes locais ligadas entre si, abrangendo um conjunto de edifícios vizinhos (como, por exemplo, os vários departamentos de uma universidade, hospital ou grande unidade fabril;





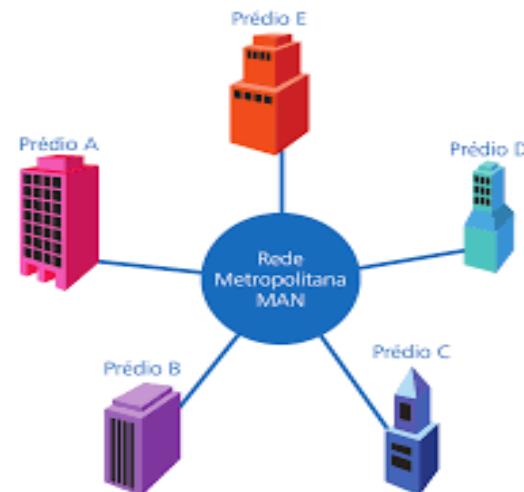
# ***MAN - METROPOLITAN AREA NETWORK***

- As redes de área metropolitana não são mais do que versões alargadas das redes de área local.
- A tecnologia usada é a mesma que em ambos os tipos de redes.
- A sua principal utilização está na interligação de zonas locais dentro de uma área geográfica que não é maior que a área urbana de uma cidade.
- A distância entre duas redes locais tem de ser inferior a 10Km.
- Depois de desenhada uma rede de área local, a rede de área metropolitana é facilmente implementada com a introdução de dispositivos intermédios entre as várias LANs, de modo a existir uma interligação.



# ***MAN - METROPOLITAN AREA NETWORK***

- A velocidade de transmissão de dados é equivalente ao das redes locais, de modo a evitar o congestionamento da informação e a sobrecarga nos circuitos da rede.
- As redes de área metropolitana podem-se considerar semi-privadas.
- O equipamento informático e dispositivos intermédios são pertença da empresa ou instituição, no entanto a ligação física entre dois dispositivos intermédios, os cabos, pertencem a um fornecedor de serviço.
- Isto porque não é viável economicamente a uma empresa estar a realizar obras numa área metropolitana para passar um ou dois cabos.



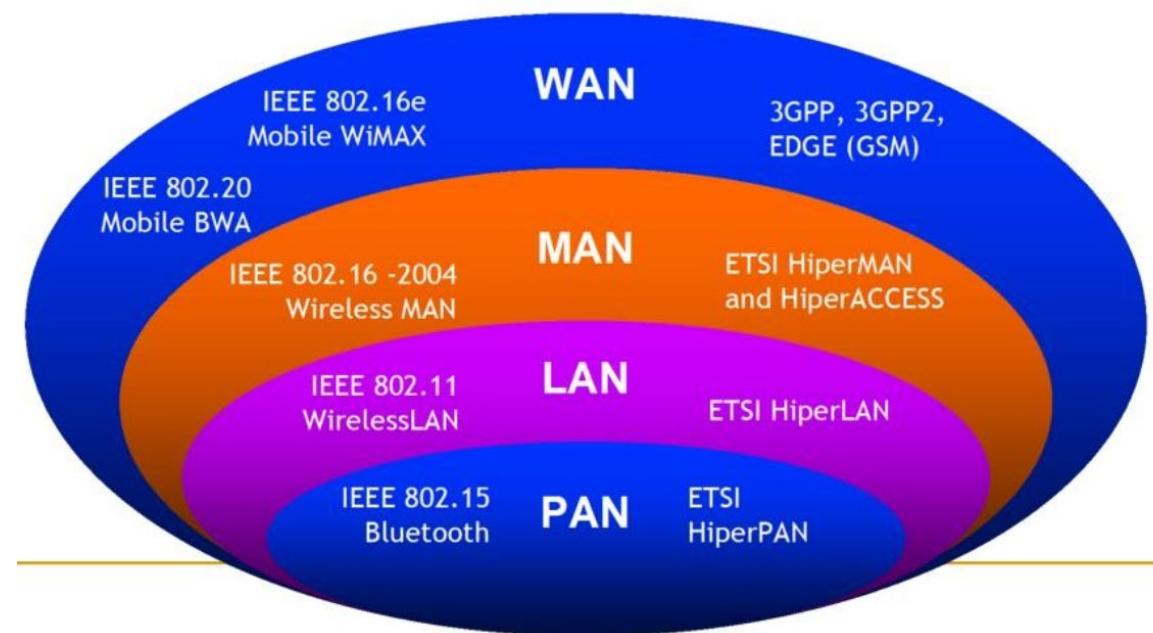
# WAN - **W**IDE AREA NETWORKS

- Este tipo de rede abrange uma grande área geográfica (cidades, países, continentes). Consiste numa série de dispositivos especializados que permitem a interligação de todos os outros computadores e redes.
- As redes mais pequenas que são interligadas chama-se **subrede**. Na interligação das diversas subredes são utilizados circuitos alugados a fornecedores de serviços.
- A velocidade de transmissão de dados é muito baixa quando comparada com as redes anteriormente descritas, e a manutenção da rede é da responsabilidade do fornecedor de serviços.
- As redes públicas existentes de telefone, TV e dados (Internet) são redes de área alargada.



# RESUMO - CLASSIFICAÇÃO DE REDES

|          |            |   |
|----------|------------|---|
| 1m       | Pessoal    | PAN   |
| 10 m     | Sala       | Redes Locais (LAN)<br>S/Fio (WLAN)                |
| 100m     | Prédio     |   |
| 1 Km     | Campus     |   |
| 10 Km    | Cidade     |   |
| 100 Km   | País       | Redes Metropolitanas (MAN)<br>S/Fio (WMAN)        |
| 1000 Km  | Continente | Redes de Longa Distância (WAN)<br>S/Fio (WWAN)    |
| 10000 Km | Planeta    | Interconexão de WAN's<br>S/Fio WWAN'S<br>INTERNET |
|          |            |   |



# REDES INFORMÁTICAS — DADOS/BIT

Ao contrário do seres humanos que comunicam através de variadíssimas linguagens, os equipamentos só comunicam com o sistema binário.

Na linguagem binária só existem 2 caracteres o "1" e o "0".

O termo bit é uma abreviação de “dígito binário/binary digit” e representa a unidade mais baixa dos dados.



# DADOS/BIT - ASCII

Os equipamentos usam códigos binários para representar e interpretar letras, números e caracteres especiais com bits. Um código comumente usado é o American Standard Code for Information Interchange (ASCII).

Com ASCII, cada caracter é representado por oito bits. Por exemplo:

- Letra maiúscula: A = 01000001
- Número: 9 = 00111001
- Caracter especial: # = 00100011

Curiosidade: [ASCII – Wikipédia, a enciclopédia livre \(wikipedia.org\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/ASCII)

# LARGURA DE BANDA/BANDWIDTH

É a métrica que permite quantificar a capacidade da comunicação/ligação. Para além de determinar a largura de banda de uma rede também é importante ter em conta outros aspetos de uma comunicação.

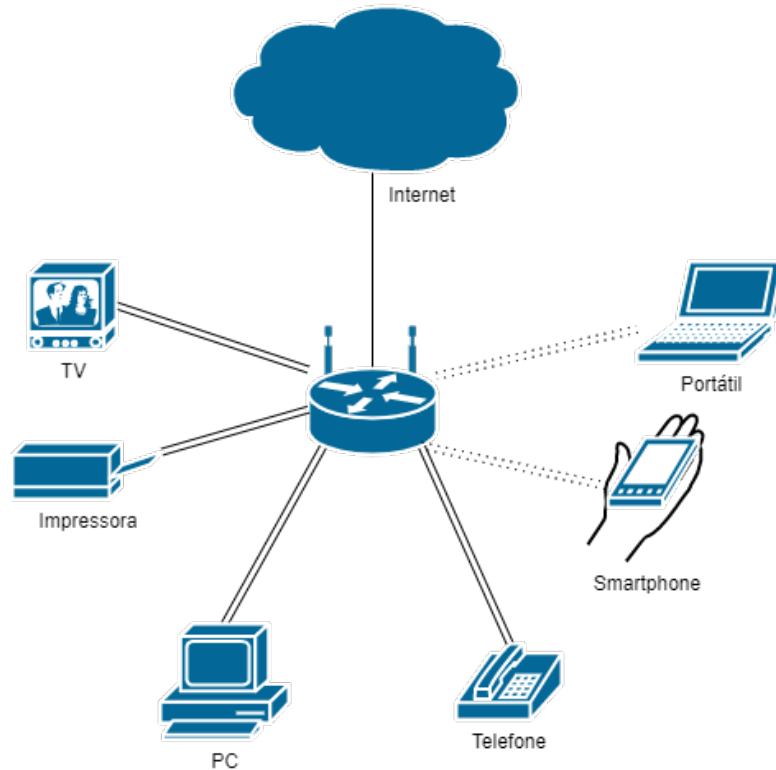
- Latência - é o tempo que um pacote demora a chegar de um emissor ao destinatário
- Throughput (Taxa de Transferência) - mede a quantidade de dados transmitidos numa determinada ligação durante um certo tempo
- Goodput - mede a quantidade de dados úteis transmitidos numa determinada link durante um certo tempo

| Unit of Bandwidth   | Abbreviation | Equivalence                                    |
|---------------------|--------------|--|
| Bits per second     | bps          | 1 bps = fundamental unit of bandwidth          |
| Kilobits per second | Kbps         | 1 Kbps = 1,000 bps = $10^3$ bps                |
| Megabits per second | Mbps         | 1 Mbps = 1,000,000 bps = $10^6$ bps            |
| Gigabits per second | Gbps         | 1 Gbps = 1,000,000,000 bps = $10^9$ bps        |
| Terabits per second | Tbps         | 1 Tbps = 1,000,000,000,000 bps = $10^{12}$ bps |

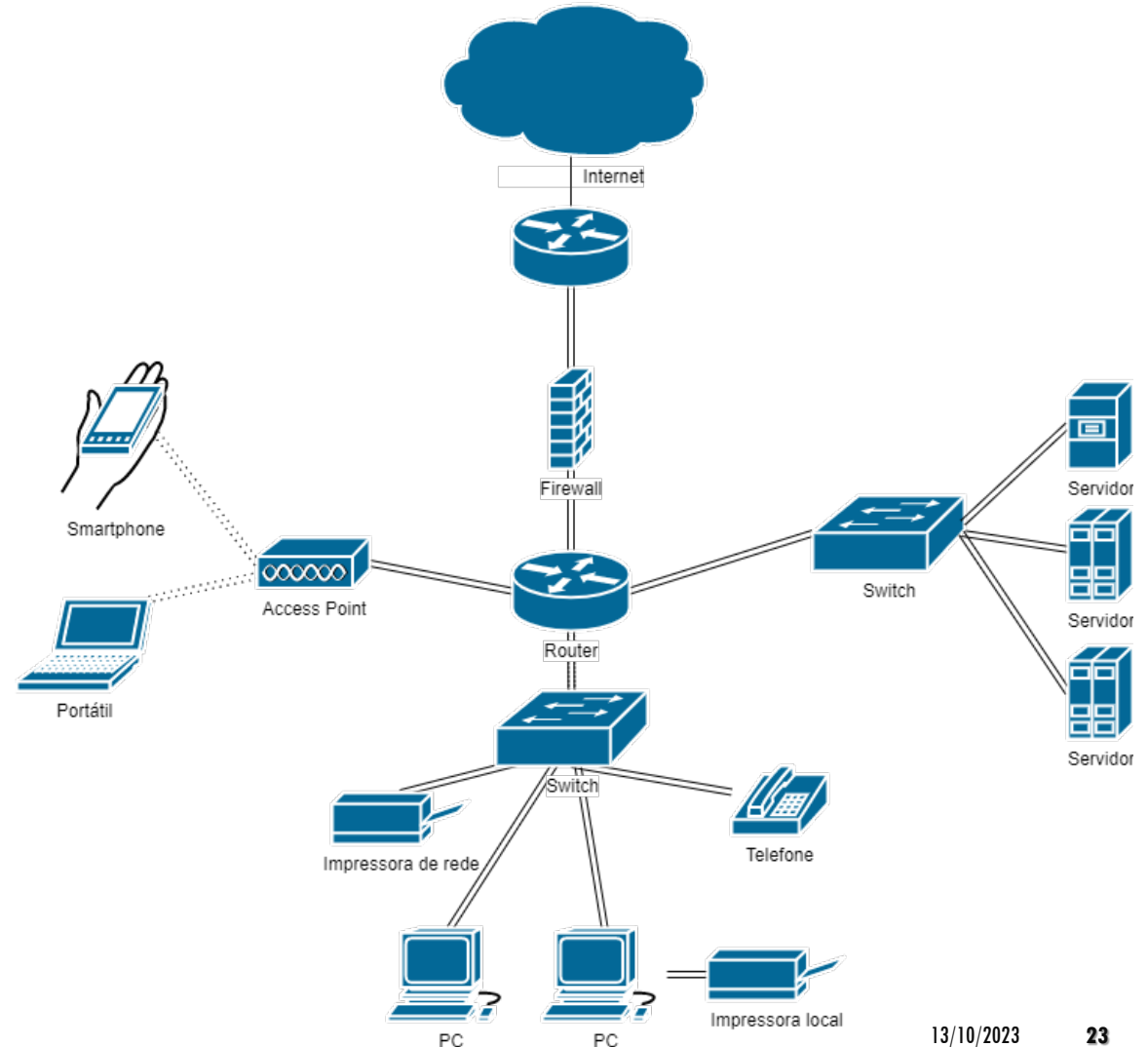


# EXEMPLOS DE REDES INFORMÁTICAS – DISPOSITIVOS

## Exemplo rede particular(casa)



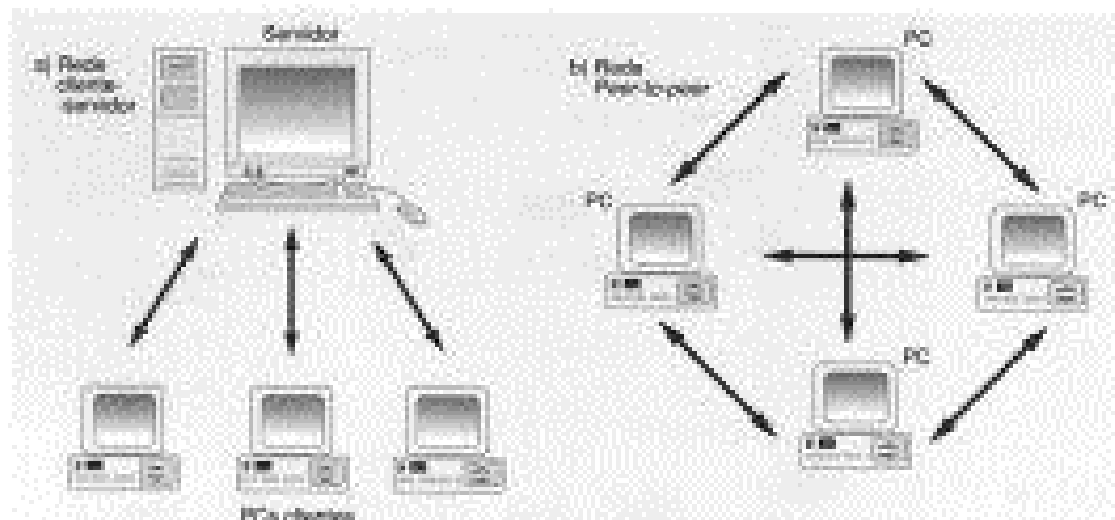
## Exemplo de escritório(empresa)



# TIPOS DE REDES

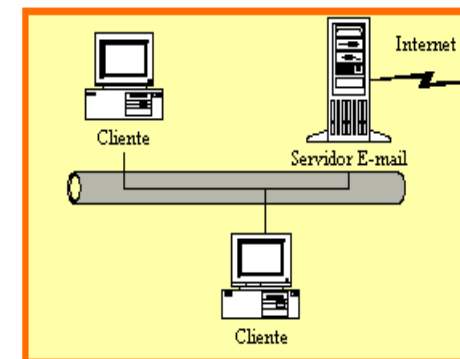
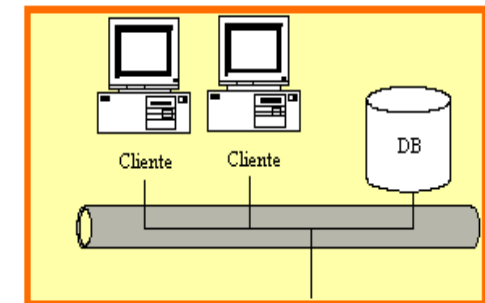
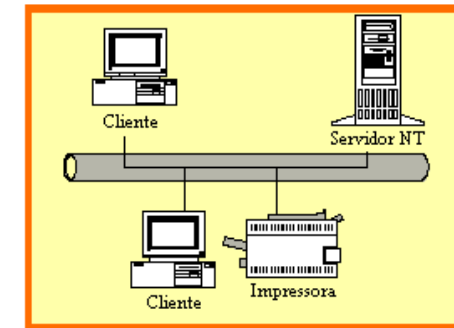
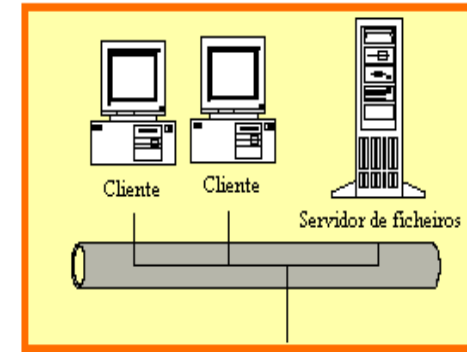
Classificação de acordo com a importância dos computadores:

- ▶ Rede tipo **cliente-servidor**: um computador com funções especiais (servidor) e outros computadores que usam esses serviços (clientes);
- ▶ Rede **peer-to-peer**: todos os computadores estão em igualdade no que diz respeito às funções.



# CLIENTE-SERVIDOR

- **Serviço de ficheiros:** Acesso (leitura/escrita) a ficheiros armazenados no servidor.
- **Serviço de impressão:** Acesso a uma impressora remota gerida pelo servidor.
- **Serviço de base de dados:** Acesso base de dados gerida pelo servidor.
- **Serviço de comunicações:** Acesso a outras redes, serviço de e-mail. acesso remoto a outras redes, por exemplo Internet, e outros dispositivos.



# TIPOS DE DISPOSITIVOS NA REDE INFORMÁTICA

## Dispositivos terminais

- Clientes
- Servidores
- Servidores/Clientes(Peer-to-Peer)
- Periféricos

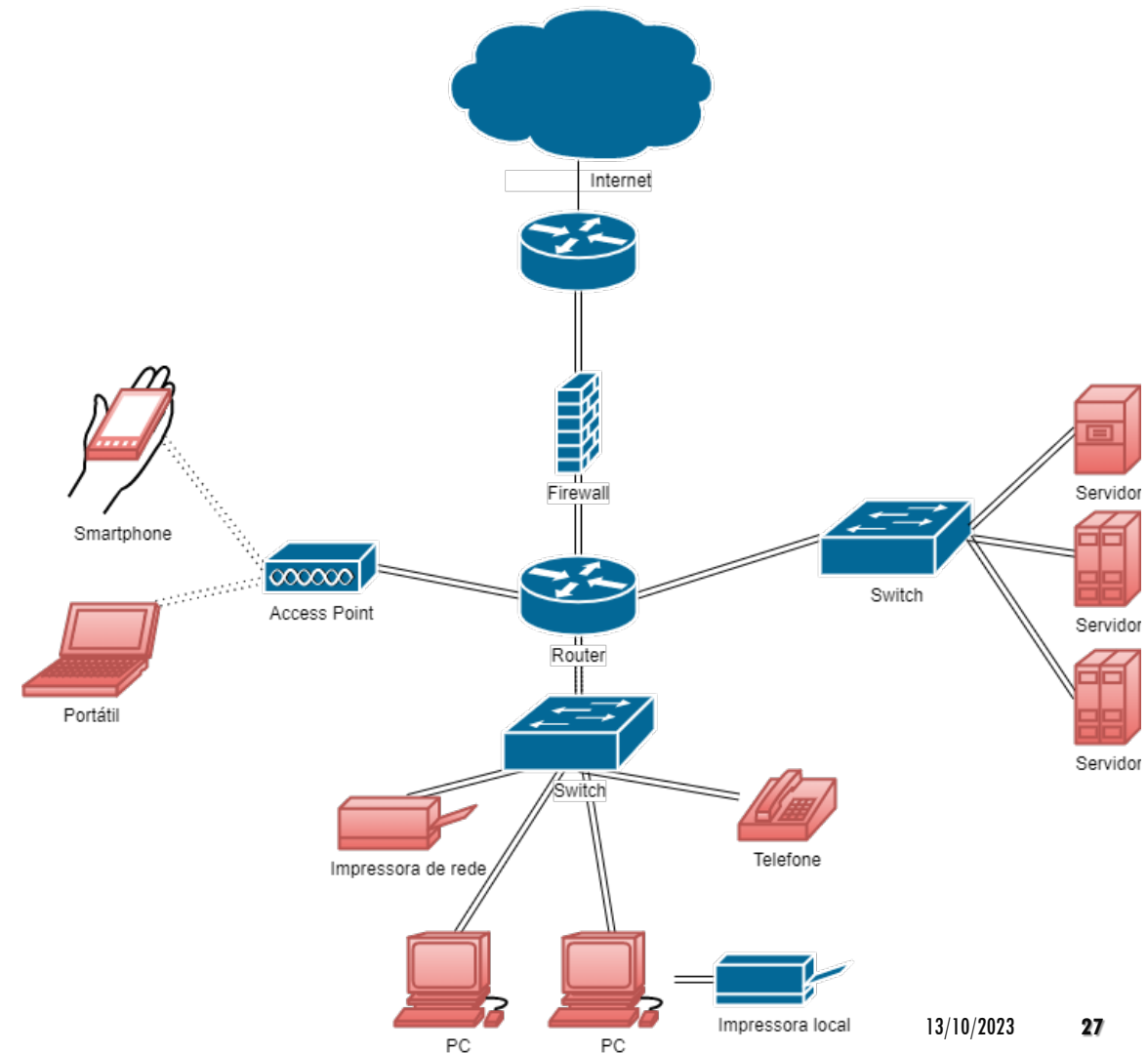
## Dispositivos intermediários

- Todos os responsáveis pela comunicação entre terminais:
  - Router
  - Switch
  - Firewall
  - Modem
  - Hub
  - Etc.

# DISPOSITIVOS TERMINAIS

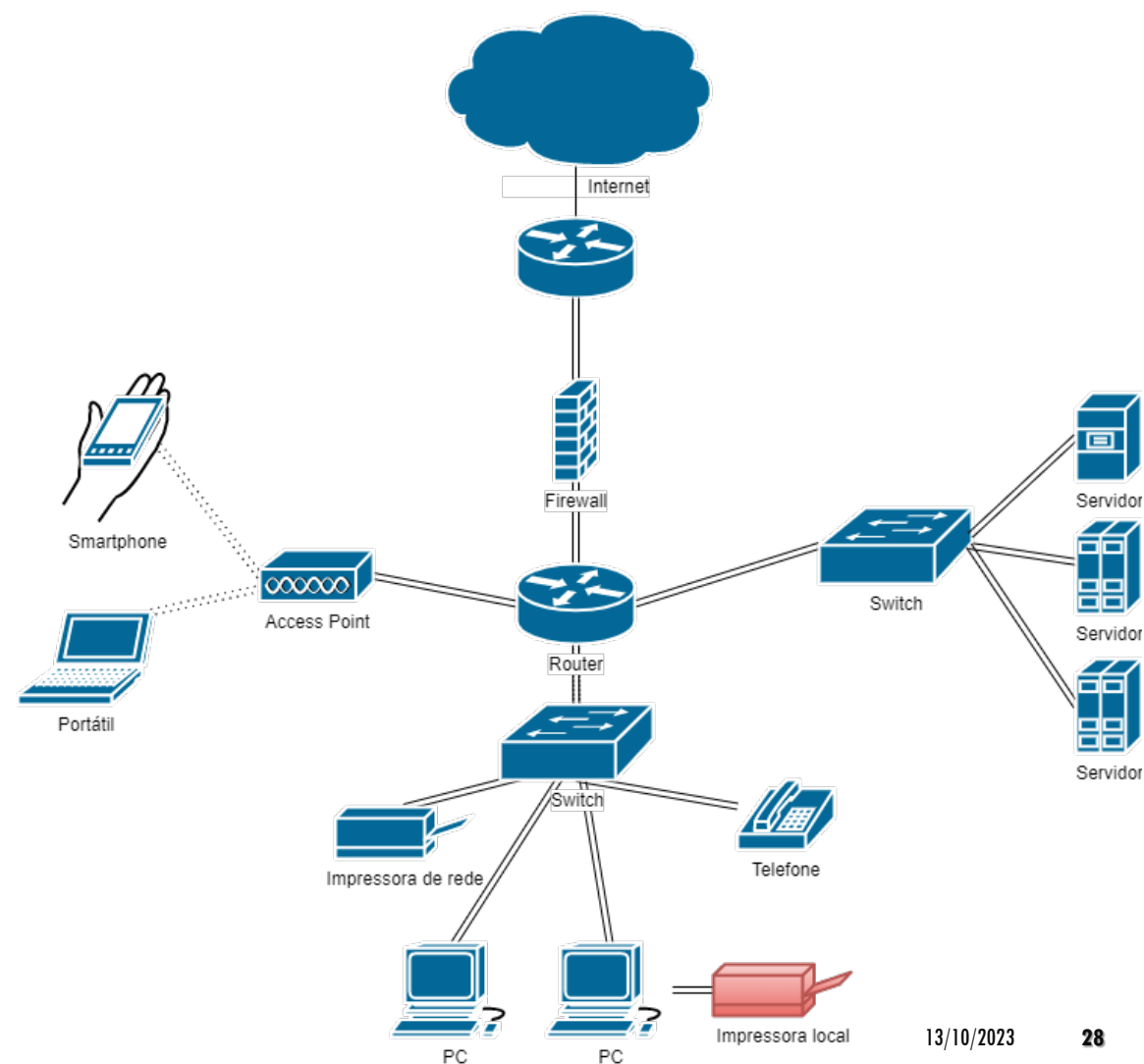
São todos os equipamentos que solicitam e fornecem dados:

- Cliente – Solicita serviços
- Servidor – Fornece serviços
- Servidor/Cliente – Solicita e fornece serviços



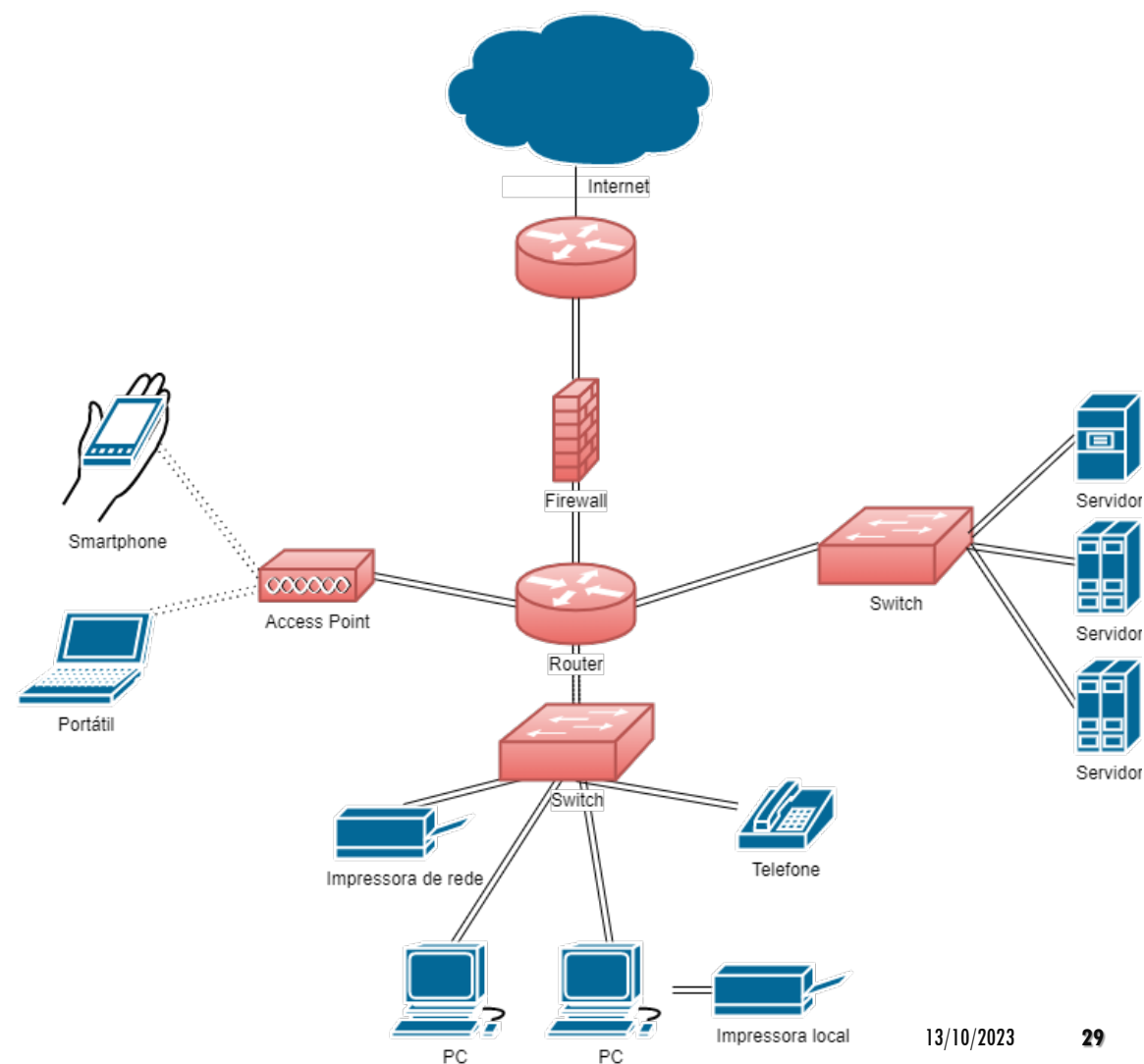
# DISPOSITIVOS TERMINAIS - PERIFÉRICOS

Existem periféricos que estão diretamente ligados aos terminais, que por sua vez podem ser compartilhados via o terminal em que estão conectados.



# DISPOSITIVOS INTERMEDIÁRIOS

Dispositivos intermediários ou de rede, são todos os equipamentos que direcionam e encaminham os dados entre dispositivos terminais.







# TRANSMISSÕES DE DADOS

---

# VÍDEO – MODO DE TRANSMISSÃO

**Modo de Transmissão**

| Unidade   | Simbolo | Valor          |
|-----------|---------|----------------|
| bit       | b       | 1bit           |
| byte      | B       | 8bits          |
| kilobyte  | KB      | 1024bytes      |
| Megabyte  | MB      | 1024kilobytes  |
| Gigabyte  | GB      | 1024Megabytes  |
| Terabyte  | TB      | 1024Gigabytes  |
| Petabyte  | PB      | 1024Terabytes  |
| Exabyte   | EB      | 1024Petabytes  |
| Zettabyte | ZB      | 1024Exabytes   |
| Yottabyte | YB      | 1024Zettabytes |

É bom saber um pouco mais sobre a forma como a comunicação acontece entre os computadores.

Os bits e bytes influenciam na velocidade da internet e dispositivos que utilizamos, bem como na capacidade de armazenamento.

# TAXAS DE TRANSMISSÃO

- A taxa de transmissão de um canal ou meio físico é a quantidade de bits que esse meio consegue transmitir por segundo;
- Esta taxa pode ser expressa em bits por segundo - bps (bits por segundo) – ou em Kylobits, Megabits ou Gigabits por segundo.

## Recommended video bitrates for SDR uploads

To view new 4K uploads in 4K, use a browser or device that supports VP9.

| Type       | Video Bitrate, Standard Frame Rate<br>(24, 25, 30) | Video Bitrate, High Frame Rate<br>(48, 50, 60) |
|------------|--|--|
| 2160p (4k) | 35-45 Mbps   | 53-68 Mbps                                     |
| 1440p (2k) | 16 Mbps  | 24 Mbps  |
| 1080p      | 8 Mbps   | 12 Mbps  |
| 720p       | 5 Mbps   | 7.5 Mbps                                       |
| 480p       | 2.5 Mbps   | 4 Mbps   |
| 360p       | 1 Mbps   | 1.5 Mbps                                       |

## Recommended video bitrates for HDR uploads

| Type       | Video Bitrate, Standard Frame Rate<br>(24, 25, 30) | Video Bitrate, High Frame Rate<br>(48, 50, 60) |
|------------|--|--|
| 2160p (4k) | 44-56 Mbps   | 66-85 Mbps                                     |
| 1440p (2k) | 20 Mbps  | 30 Mbps  |
| 1080p      | 10 Mbps  | 15 Mbps  |
| 720p       | 6.5 Mbps   | 9.5 Mbps                                       |
| 480p       | Not supported                                      | Not supported                                  |
| 360p       | Not supported                                      | Not supported                                  |

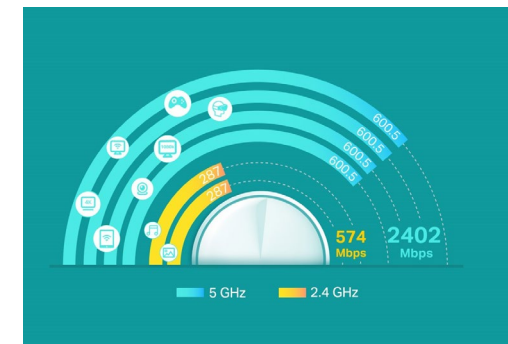
## Recommended audio bitrates for uploads

| Type   | Audio Bitrate |
|--------|---------------|
| Mono   | 128 kbps      |
| Stereo | 384 kbps      |
| 5.1    | 512 kbps      |

# TAXAS DE TRANSMISSÃO

**As taxas de transmissão dependem de vários fatores, tais como:**

- As características dos cabos utilizados;
- A quantidade de tráfego de mensagens provenientes dos vários nós da rede;
- A utilização da largura de banda para transmissão de um só ou vários fluxos de mensagens ao mesmo tempo (multiplexação);
- As taxas máximas de transmissão dos modems ou outros dispositivos de comunicação.



# TAXAS DE TRANSMISSÃO

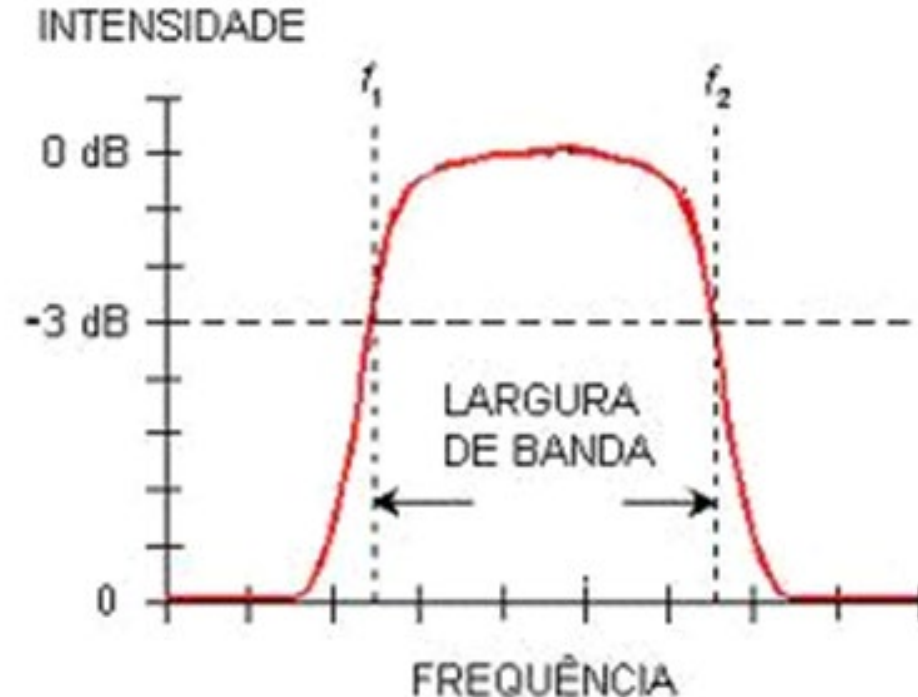
- Um modem, através de uma linha telefónica tradicional, pode transmitir, por exemplo: a 14400 bps, 28800 bps, 56600 bps, etc.
- Uma rede local, baseada no padrão mais difundido – Ethernet – pode transmitir de 10 Mbps até 10 GBps.
- Uma rede de banda larga, como por exemplo a RDIS de banda larga, pode transmitir centenas de Mbps ou mesmo vários Gbps.

|                        | 10 Mbps | 100 Mbps | 1 Gbps | 10 Gbps |
|------------------------|---------|----------|--------|---------|
| <b>Fibra Monomodo</b>  | 25 Km   | 20 Km    | 3 Km   | 40 Km   |
| <b>Fibra Multimodo</b> | 2 Km    | 2 Km     | 500 m  | 300 m   |
| <b>STP/COAX</b>        | 500 m   | 100 m    | 25 m   | -       |
| <b>UTP cat5</b>        | 100 m   | 100 m    | 100 m  | *       |

\* ainda sob estudo de viabilidade no IEEE.

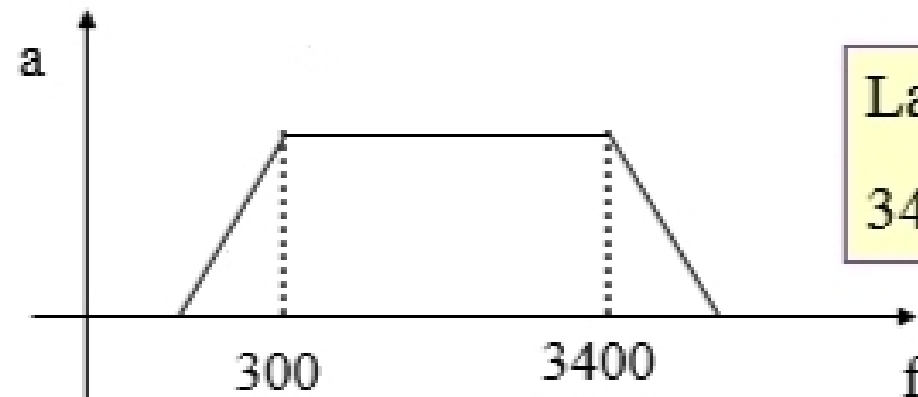
# LARGURA DE BANDA

- A largura de banda de um cabo ou canal de transmissão de dados é a diferença entre as frequências mais altas e mais baixas que esse canal permite ou utiliza.
- As frequências são expressas em hertz, ou seja, número de ciclos ou impulsos por segundo.



# LARGURA DE BANDA

- As linhas telefónicas tradicionais, que transmitem a voz humana sob a forma de sinais eléctricos analógicos, têm uma largura de banda que se situa entre os 300 e os 3000 hertz.
- As comunicações sem fios utilizam frequências muito elevadas (ondas curtas), em que a largura de banda se situa, por exemplo, entre os 2 e os 6 Gigahertz.



Largura de banda

$$3400 \text{ Hz} - 300 \text{ Hz} = 3100 \text{ Hz}$$



# LARGURA BANDA WIFI VS FREQUÊNCIA

| Wi-Fi generations           |                  |         |                          |
|-----------------------------|------------------|---------|--------------------------|
| Generation/IEEE Standard    | Maximum Linkrate | Adopted | Frequency                |
| Wi-Fi 6 ( <b>802.11ax</b> ) | 600–9608 Mbit/s  | 2019    | 2.4/5 GHz<br>1–6 GHz ISM |
| Wi-Fi 5 ( <b>802.11ac</b> ) | 433–6933 Mbit/s  | 2014    | 5 GHz                    |
| Wi-Fi 4 ( <b>802.11n</b> )  | 72–600 Mbit/s    | 2009    | 2.4/5 GHz                |
| Wi-Fi 3 ( <b>802.11g</b> )  | 3–54 Mbit/s      | 2003    | 2.4 GHz                  |
| Wi-Fi 2 ( <b>802.11a</b> )  | 1.5 to 54 Mbit/s | 1999    | 5 GHz                    |
| Wi-Fi 1 ( <b>802.11b</b> )  | 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<sup>1\*</sup>**2024**

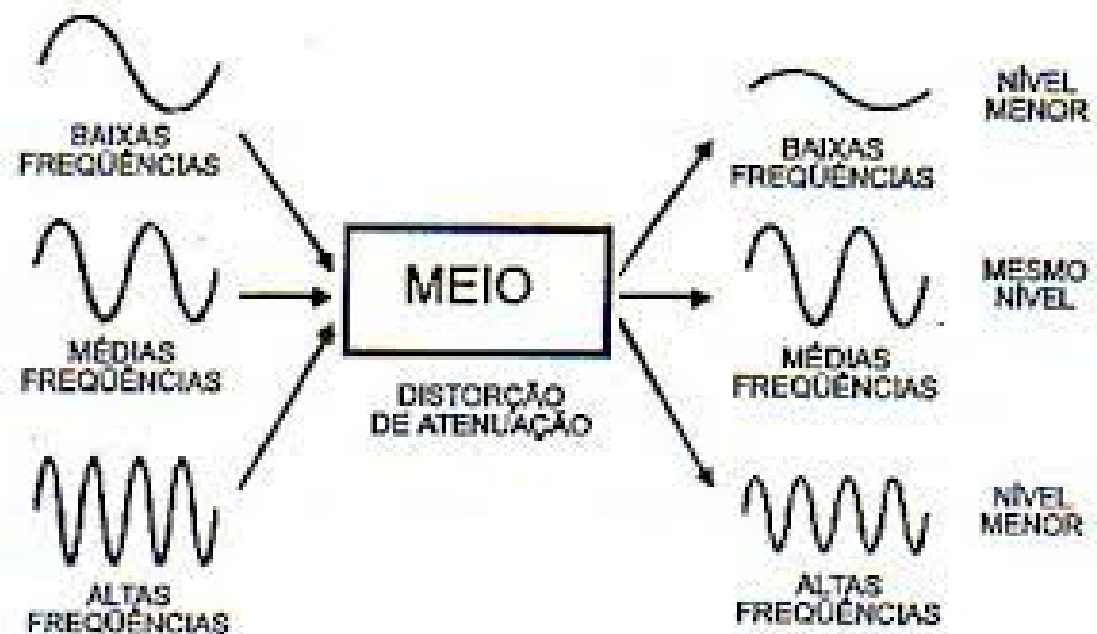
Max. PC data rates

Max. Access Point data rates

<sup>1</sup> Includes PHY and multi-link data rate improvements<sup>\*</sup> Theoretical maximum data rates based on the latest draft of the IEEE 802.11be standard.<sup>\*\*</sup> ~5 Gbps Wi-Fi 7 2x2 client speed<sup>1</sup> - 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.

# MULTIPLEXAÇÃO

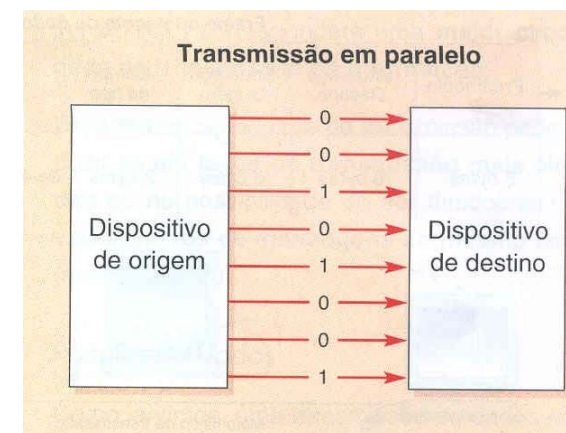
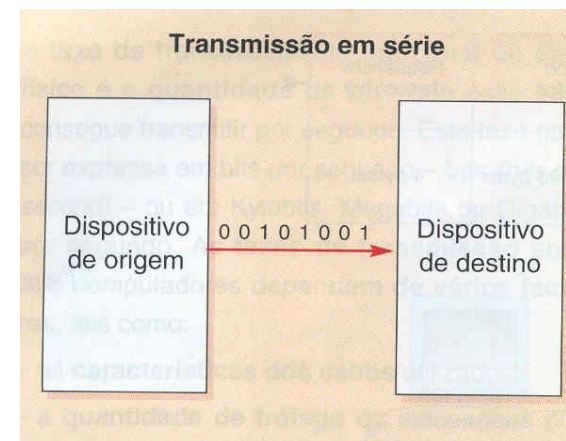
- A multiplexação consiste na operação de transmitir várias comunicações diferentes ao mesmo tempo através de um único canal físico.
- O dispositivo que efetua este tipo de operação chama-se multiplexador (multiplexer).



# TRANSMISSÕES EM SÉRIE E EM PARALELO

As transmissões de dados de um computador para outro computador ou outro dispositivo podem ser feitas em dois modos distintos:

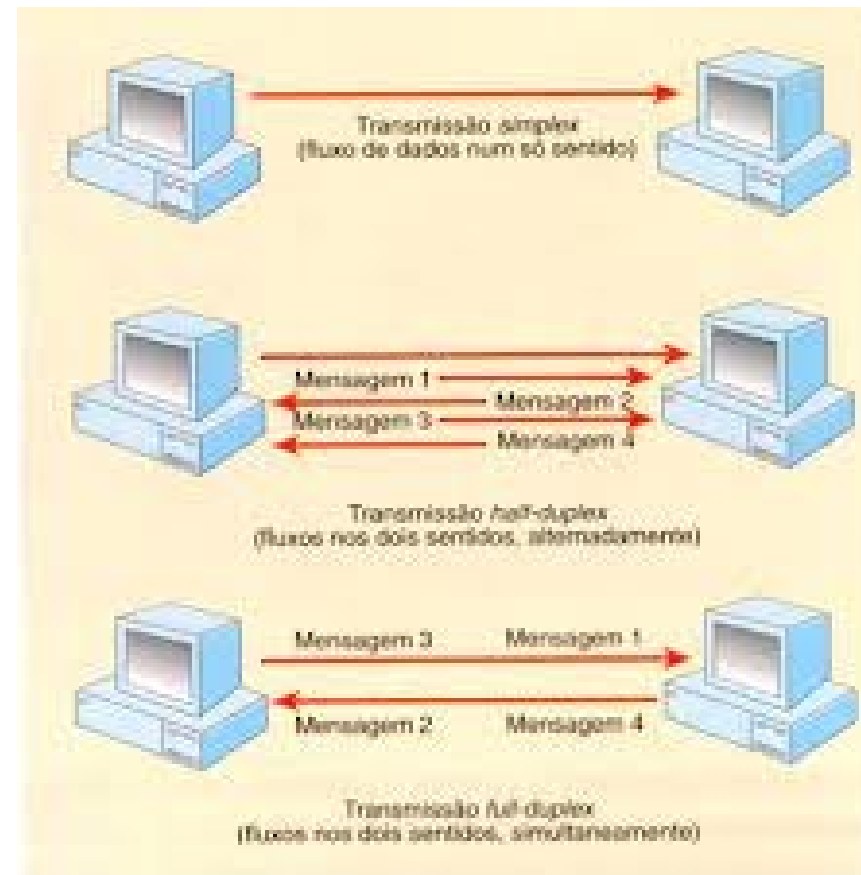
- Transmissão em série – em que os dados são transmitidos bit a bit, uns a seguir aos outros, sequencialmente (como acontece, por exemplo entre a porta série de um computador e um modem externo);
- Transmissão em paralelo – em que são transmitidos vários bits ao mesmo tempo (por exemplo, 8 bits em simultâneo, como acontece entre uma porta paralela de um computador e uma impressora).



# TRANSMISSÕES SIMPLEX, HALF-DUPLEX E FULL-DUPLEX

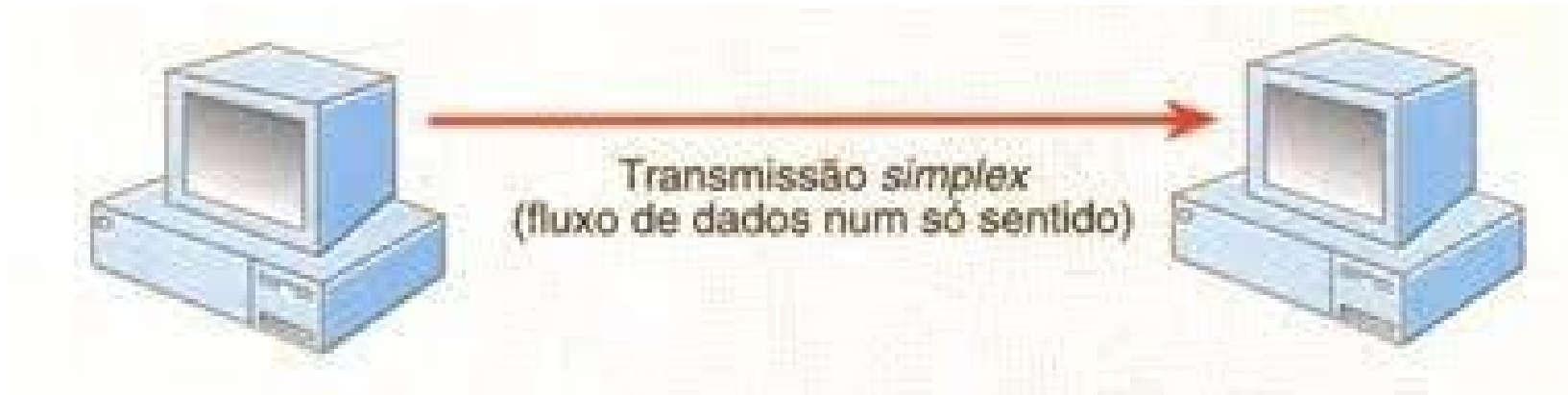
Quanto aos sentidos em que a informação pode ser transmitida através de um canal entre emissores e recetores, as transmissões de dados podem ser de três tipos:

- Simplex;
- Half-duplex;
- Full-duplex.



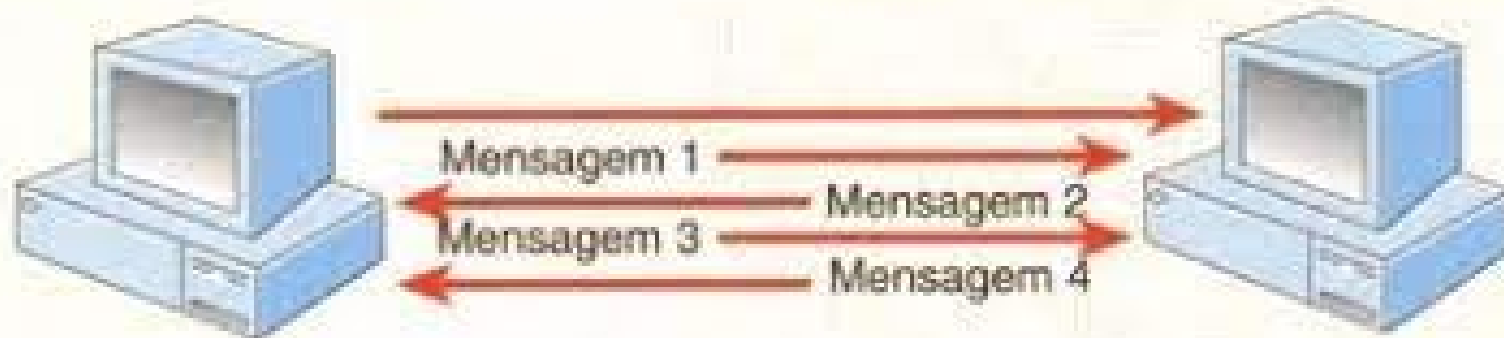
# TRANSMISSÕES SIMPLEX

- As transmissões podem ser feitas apenas num só sentido, de um dispositivo emissor para um ou mais dispositivos recetores;
- É o que se passa, por exemplo, numa emissão de rádio ou televisão; em redes de computadores, normalmente, as transmissões não são deste tipo.



# TRANSMISSÕES HALF-DUPLEX

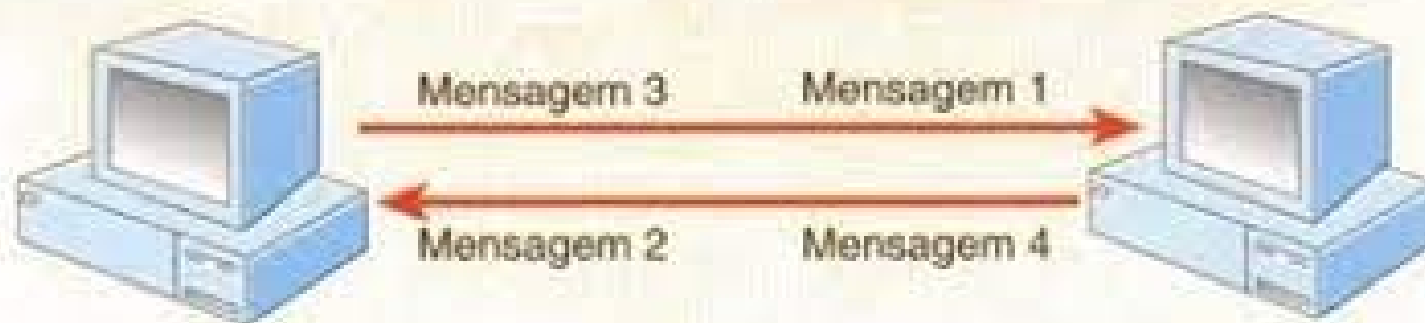
- As transmissões podem ser feitas nos dois sentidos, mas alternadamente, isto é, ora num sentido ora no outro, e não nos dois sentidos ao mesmo tempo;
- Este tipo de transmissão é bem exemplificado pelas comunicações entre radioamadores (quando um transmite o outro escuta e vice-versa); ocorre em muitas situações na comunicação entre computadores.



Transmissão *half-duplex*  
(fluxos nos dois sentidos, alternadamente)

# TRANSMISSÕES FULL-DUPLEX

- As transmissões podem ser feitas nos dois sentidos simultaneamente, ou seja, um dispositivo pode transmitir informação ao mesmo tempo que pode também recebê-la;
- Um exemplo típico destas transmissões são as comunicações telefónicas; também são possíveis entre computadores, desde que o meio de transmissão utilizado contenha pelo menos dois canais, um para cada sentido do fluxo de dados.

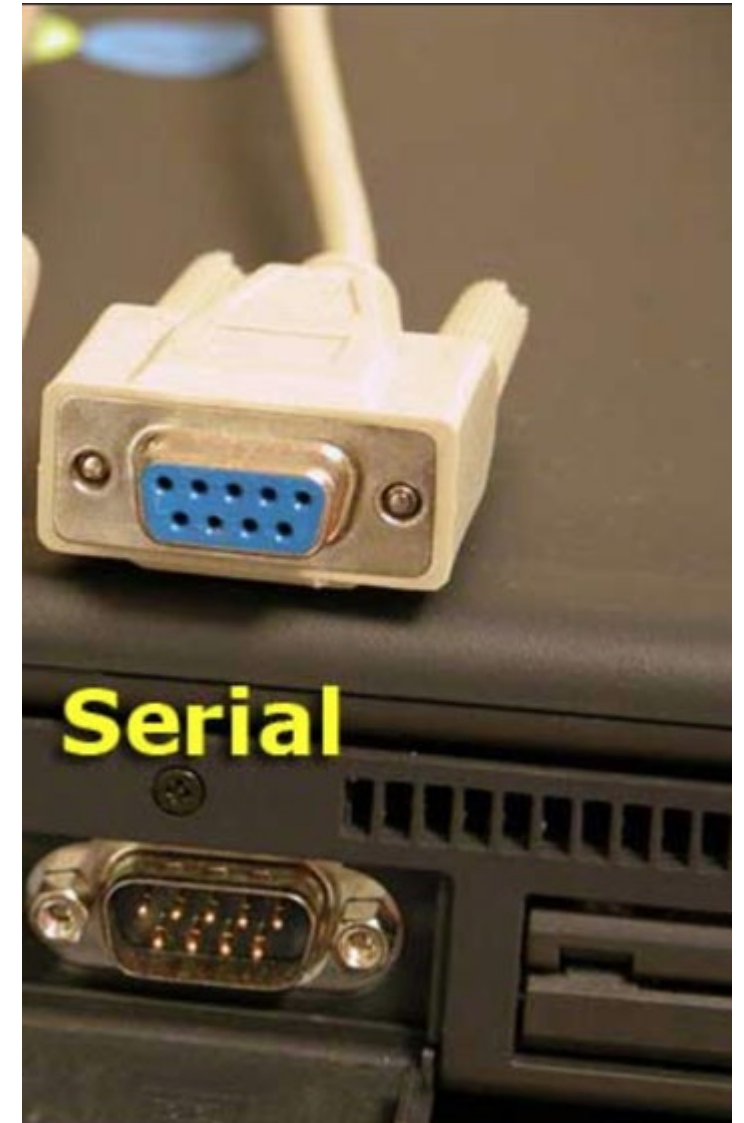


Transmissão *full-duplex*  
(fluxos nos dois sentidos, simultaneamente)



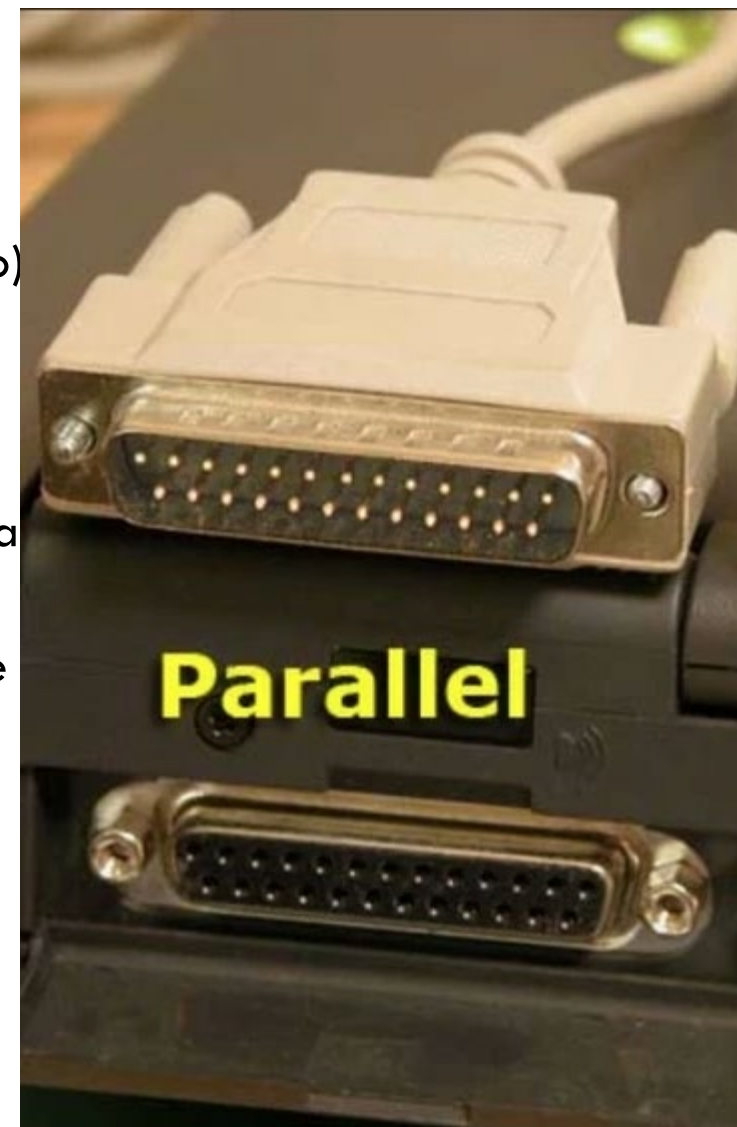
# PORTA SERIAL

- É um interface entre o computador e um dispositivo (mouse, modem, impressora) no qual o computador envia bits separados, um após o outro, ou seja, bit a bit.
- Tem um funcionamento muito simples, tem uma linha para enviar dados e outra para receber e os pinos restantes para verificar e regular como os dados estão sendo transferidos.
- Originalmente as portas seriais transmitiam a apenas 9.600 bits por segundo.
- No final da era do PC 486 a porta serial foi aperfeiçoada transmitindo 115 Kbits.
- A vantagem da porta serial é a sua simplicidade de funcionamento.



# PORTA PARALELA

- É um interface entre o computador e um dispositivo (impressora, por exemplo) que permite o envio de vários bits de informação simultaneamente.
- Esta porta consegue enviar vários bits de dados através de oito condutores distintos em paralelo de uma só vez.
- O cabo tem uma grande espessura contendo 25 condutores e a transferência dos dados é controlada através do Standard Centronics (elo de ligação).
- Com o aparecimento da porta paralela bidirecional (EPP/ECP) ela consegue uma taxa de transferência elevada chegando a 1,2 MBps.
- Na transmissão unidirecional a porta paralela SPP (Standard Parallel Port) pode chegar a uma taxa de transmissão de dados a 150 KB/s.
- Comunica-se com o computador utilizando um Bus de dados de 8 bits.
- Na transmissão bidirecional a porta EPP (Enhanced Parallel Port) chega a atingir uma taxa de transferência de 2 MB/s.

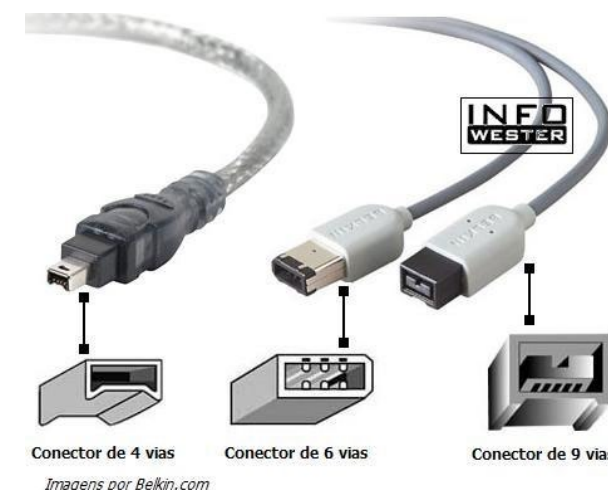


# FIREWIRE (IEEE 1394):

- FireWire é uma tecnologia que permite a conexão e a comunicação em alta velocidade.
- Por trás de seu desenvolvimento está a Apple (entre outras empresas), durante os anos de 1990.
- Em 1995, a tecnologia recebeu a padronização **IEEE 1394** e utilizam essa denominação ao invés de FireWire.
- A Sony foi umas das primeiras empresas (além da própria Apple) a utilizar essa tecnologia, a denomina **i.LINK**.
- O FireWire foi criado tendo como meta atingir vários objetivos, como:
  - permitir uma conexão rápida e fácil de vários dispositivos, permitir uma taxa de transmissão de dados alta e estável, ter custo viável de fabricação;
  - funcionar como "plug-and-play" e permitir que a transmissão de dados e a alimentação elétrica sejam feitas pelo mesmo cabo.



**FireWire**



# THUNDERBOLT

- Tendo a Intel como principal responsável por seu desenvolvimento;
- A tecnologia foi desenvolvida para se tornar compatível com quase todos os tipos de conexão existentes em computadores.
- Faz uso de protocolos de dois padrões bastante conhecidos pelo mercado: PCI Express e DisplayPort.
- O primeiro é um barramento há muito tempo utilizado para a conexão interna de dispositivos ao computador, como placas de vídeo e placas Ethernet.
- O segundo é uma interface para transmissões de vídeo e áudio muito usada pela Apple e por outras empresas.
- Até certo ponto, o DisplayPort concorre com o HDMI.



Thunderbolt™ 3 brings Thunderbolt to USB-C



# USB

- Em 1995, um conjunto de empresas — entre elas, Microsoft, Intel, NEC, IBM e Apple — formou um consórcio para estabelecer um padrão.
- As primeiras especificações comerciais do que ficou conhecido como Universal Serial Bus (USB) surgiram:
  - **USB 1.0:** janeiro de 1996;
  - **USB 1.1:** setembro de 1998;
  - **USB 2.0:** abril de 2000;
  - **USB 3.0:** novembro de 2008;
  - **USB 3.1:** agosto de 2013;
  - **USB 3.2:** setembro de 2017.
- USB 3.0: SuperSpeed USB
- USB 3.1: SuperSpeed USB 10Gbps
- USB 3.2: SuperSpeed USB 20Gbps
- **USB4** (ou *USB 4*) pode permitir transferência de dados em até 40 Gb/s





# THUNDERBOLT VS USB



<https://youtu.be/ftOlqsJU1P8?si=uPVcMPbvLZvL3B6p&t=356>

|   |                              |               |      |
|---|------------------------------|---------------|------|
| USB 2.0 high speed  | 480 Mbit/s                   | 60 MB/s       | 2000 |
| FireWire (IEEE 1394b) 800 <sup>[65]</sup>                 | 786.432 Mbit/s               | 98.304 MB/s   | 2002 |
| Fibre Channel 1 Gb SCSI                                   | 1.0625 Gbit/s                | 100 MB/s      |      |
| FireWire (IEEE 1394b) 1600 <sup>[65]</sup>                | 1.573 Gbit/s                 | 196.6 MB/s    | 2007 |
| Fibre Channel 2 Gb SCSI                                   | 2.125 Gbit/s                 | 200 MB/s      |      |
| eSATA (SATA 300)  | 3 Gbit/s                     | 300 MB/s      | 2004 |
| CoaXPress Base (up and down bidirectional link)           | 3.125 Gbit/s + 20.833 Mbit/s | 390 MB/s      | 2009 |
| FireWire (IEEE 1394b) 3200 <sup>[65]</sup>                | 3.1457 Gbit/s                | 393.216 MB/s  | 2007 |
| External PCI Express 2.0 ×1                               | 4 Gbit/s                     | 500 MB/s      |      |
| Fibre Channel 4 Gb SCSI                                   | 4.25 Gbit/s                  | 531.25 MB/s   |      |
| USB 3.0 SuperSpeed (aka USB 3.1 Gen 1)                    | 5 Gbit/s                     | 500 MB/s      | 2010 |
| eSATA (SATA 600)  | 6 Gbit/s                     | 600 MB/s      | 2011 |
| CoaXPress full (up and down bidirectional link)           | 6.25 Gbit/s + 20.833 Mbit/s  | 781 MB/s      | 2009 |
| External PCI Express 2.0 ×2                               | 8 Gbit/s                     | 1 GB/s        |      |
| USB 3.1 SuperSpeed+ (aka USB 3.1 Gen 2)                   | 10 Gbit/s                    | 1.212 GB/s    | 2013 |
| External PCI Express 2.0 ×4                               | 16 Gbit/s                    | 2 GB/s        |      |
| Thunderbolt   | 2 × 10 Gbit/s                | 2 × 1.25 GB/s | 2011 |
| USB 3.2 SuperSpeed+ <sup>[66]</sup> (aka USB 3.2 Gen 2×2) | 20 Gbit/s                    | 2.424 GB/s    | 2017 |
| Thunderbolt 2   | 20 Gbit/s                    | 2.5 GB/s      | 2013 |
| FPGA Mezzanine Card Plus (FMC+) <sup>[67]</sup>           | 28 Gbit/s                    | 3.5 GB/s      | 2019 |
| External PCI Express 2.0 ×8                               | 32 Gbit/s                    | 4 GB/s        |      |
| USB4 Gen 3×2 <sup>[68]</sup>                              | 40 Gbit/s                    | 4.8 GB/s      | 2019 |
| Thunderbolt 3 two links                                   | 40 Gbit/s                    | 5 GB/s        | 2015 |
| Thunderbolt 4   | 40 Gbit/s                    | 5 GB/s        | 2020 |
| External PCI Express 2.0 ×16                              | 64 Gbit/s                    | 8 GB/s        |      |
| USB4 Gen 4×2 <sup>[69]</sup>                              | 80 Gbit/s                    | 9.6 GB/s      | 2022 |
| USB4 Gen 4×2 Asymmetric                                   | 120 Gbit/s                   | 14.4 GB/s     | 2022 |

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_interface\\_bit\\_rates](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_interface_bit_rates)

# FICHA DE TRABALHO 1 – INTRODUÇÃO ÀS REDES DE COMPUTADORES E MODELO DE COMUNICAÇÃO

- O que é uma rede informática? E as redes convergentes?
- Que tipo de comunicação é possível realizar em uma rede informática?
- Quais são os tipos de software de redes? Apresente alguns exemplos.
- Como classificar as redes de computadores de acordo com a abrangência geográfica das redes. Para isso, deve inserir imagens e uma explicação por cada imagem.
- Quais as vantagens da arquitetura Cliente-Servidor?
- Identifique os dispositivos terminais e intermédios de uma rede informática? Deve indicar exemplos de cada um.
- Diga o que entende por largura de banda?
- Descreva o que são as taxas de transmissão?
- Quais as diferenças de transmissões em série e em paralelo?
- Quais as diferenças de transmissões simplex, half-duplex e full-duplex?
- Quais as principais diferenças Firewire, Thunderbolt e USB. Para isso, encontre uma imagem ou uma tabela.

