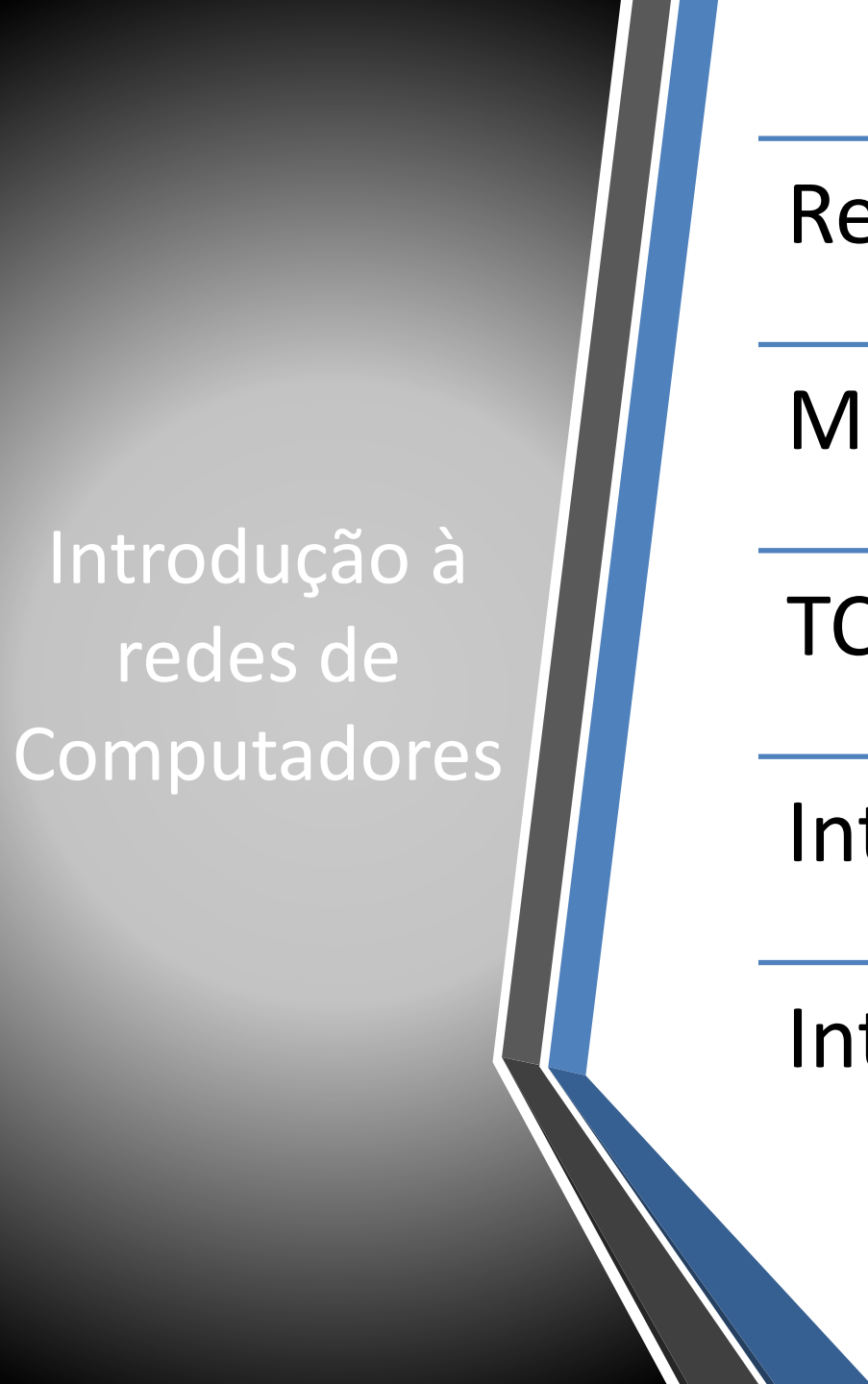


# Introdução à Ciência da Computação





# Introdução à redes de Computadores

---

Rede de Computadores

---

Modelo OSI

---

TCP/IP

---

Internet

---

Internet das Coisas (IoT)

An orange abstract splash graphic with a textured, watercolor-like appearance, featuring various shades of orange and brown, with some darker spots and a rough, irregular edge. It occupies the left side of the slide.

# Rede de Computadores

**É um conjunto de computadores autônomos interconectados.**

- Dois computadores estão interconectados quando podem trocar dados;
- A interconexão é feita através de um subsistema de comunicação

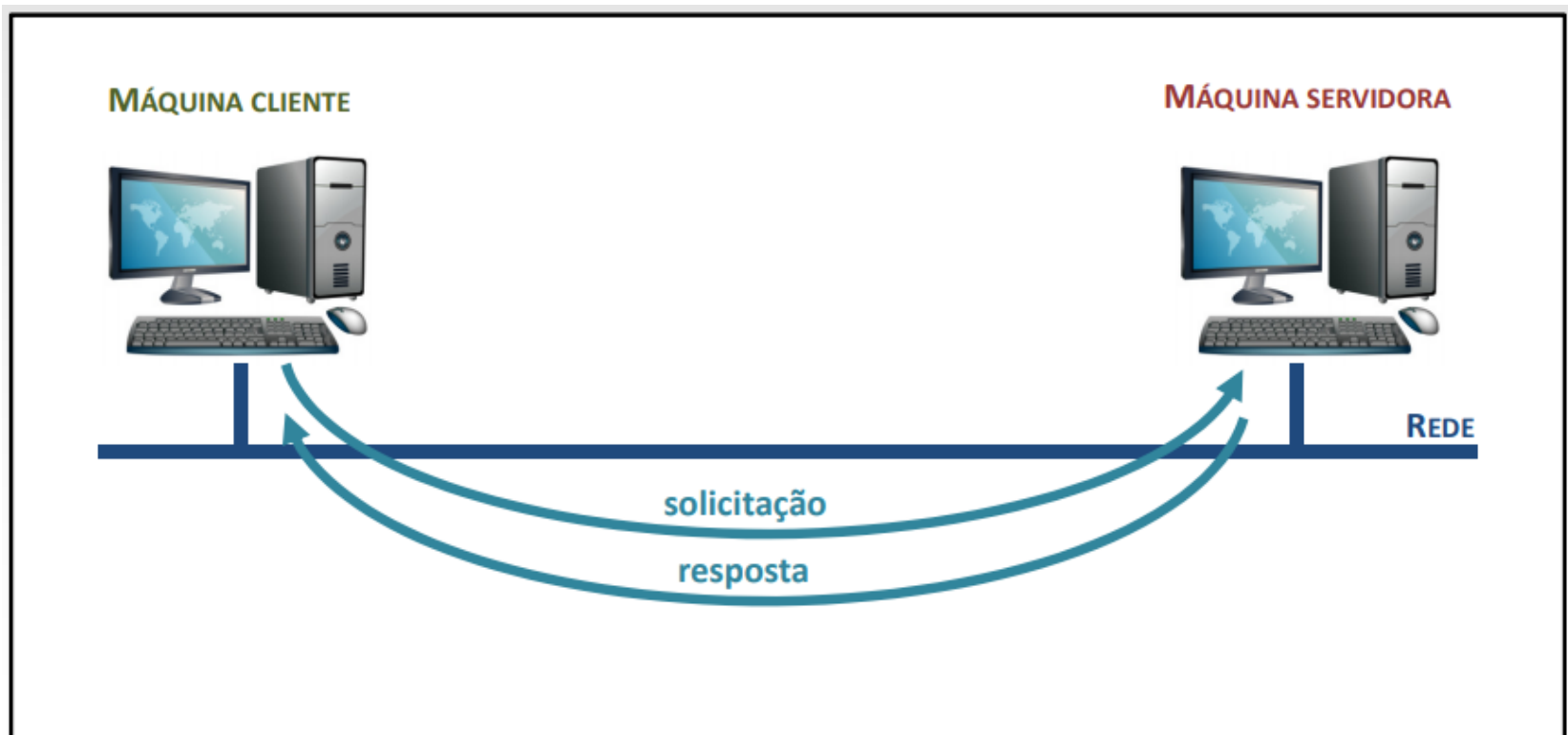
**REDE:** 1. entrelaçado de fios, de espessura e materiais diversos, formando um tecido de malhas com espaçamentos regulares; 1.1. tecido de malhas largas, us. para apanhar peixes, aves, insetos etc.; 1.2. dispositivo feito de rede, de material resistente, us. para aparar corpos em queda; 1.3. Rubrica: esportes. equipamento feito de rede, que se estende no centro da quadra de tênis, voleibol etc., sobre o qual a bola deve passar para continuar em jogo; 1.4. Rubrica: esportes. armação de rede que envolve as traves do gol em vários esportes (futebol, hóquei, handebol etc.); 1.5. tecido de malhas muito finas com que se envolvem os cabelos; 2. Regionalismo: Brasil. peça de tecido resistente (de algodão, linho, fibra etc.), suspenso pelas extremidades, us. para dormir ou embalar; 3. conjunto de estradas, tubos, fios, canais etc. que se entrecruzam; 4. conjunto de pontos que se comunicam entre si; 5. Derivação: por metáfora. conjunto de pessoas, órgãos ou organizações que trabalham em conexão, com um objetivo comum; 6. Derivação: por metáfora. estratégia para fazer alguém cair em logro; cilada, armadilha; 7. Rubrica: anatomia geral. entrelaçamento de estruturas como vasos sanguíneos, fibras musculares, nervos etc.; 8. Rubrica: encadernação. espécie de peneira sobre a qual se passa uma escova entintada, para decorar o corte de um livro; grelha; **9. Rubrica: informática. sistema constituído pela interligação de dois ou mais computadores e seus periféricos, com o objetivo de comunicação, compartilhamento e intercâmbio de dados;** 10. Rubrica: internet. Uso: sentido absoluto; 11. Rubrica: ludologia. Regionalismo: Nordeste do Brasil. em atiradeiras mais rústicas, tecedura de fios onde se aloja a pedra a ser lançada; sangra; 12. Rubrica: radiofonia, televisão. grupo de emissoras associadas ou afiliadas que transmitem, no todo ou em parte, a mesma programação; cadeia.

# Rede de Computadores

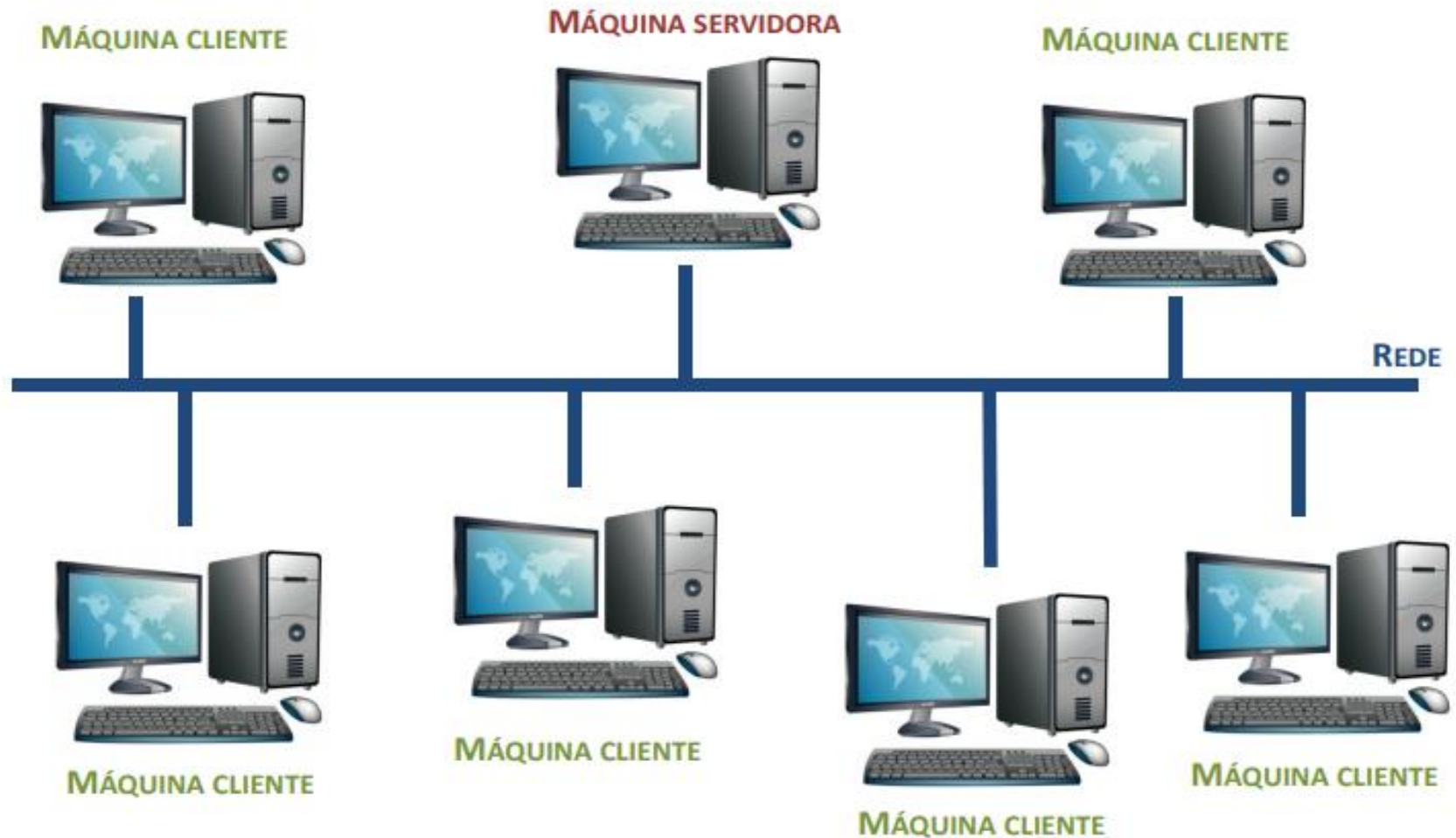
# Rede de Computadores

## Modelo Cliente-Servidor

- A comunicação ocorre através de uma mensagem enviado pelo cliente para o servidor, pedindo que uma tarefa seja executada.
- Em seguida, o servidor executa a tarefa e envia a resposta (resultado) para o cliente.
- Geralmente há muitos clientes utilizando um pequeno número de servidores



# Rede de Computadores: Modelo Cliente-servidor



# Rede de Computadores

## Tipos de Redes de Computadores

Uma das formas de classificar as redes de computadores é segundo a sua extensão geográfica.

Classificação	Extensão	Descrição	Exemplo
<b>Redes Pessoais</b> (PAN – <i>Personal Area Network</i> )	≈ 1 m	Os dispositivos se comuniquem dentro de uma distância bastante limitada	<i>Bluetooth</i>
<b>Rede Local</b> (LAN – <i>Local Area Network</i> )	10 m a 1 km	Interligam dispositivos dentro de um mesmo espaço físico (empresas, escolas, casas)	Ethernet
<b>Rede Metropolitana</b> (MAN – <i>Metropolitan Area Network</i> )	≈ 10 km	Conecta diversas Redes Locais dentro de algumas dezenas de quilômetros	TV à cabo ADSL
<b>Rede de Longa Distância</b> (WAN – <i>Wide Area Network</i> )	≈ 100 km	Vai um pouco além da MAN e consegue abranger uma área maior, como um país ou até mesmo um continente	RNP (Rede Nacional de Pesquisa e Ensino)
<b>Redes Interligadas</b>	Escala global	São redes espalhadas pelo mundo podendo ser interconectadas a outras redes, capazes de atingirem distâncias bem maiores, como um continente ou o planeta.	Internet

# Rede de Computadores

## Vantagens do uso das redes de computadores

- Acesso à arquivos compartilhados;
- Acesso à serviços de forma rápida;
- Meio de comunicação entre pessoas e organizações;
- Compartilhamento de programas;
- Compartilhamento de periféricos/impressoras;
- Compartilhamento de acesso à Internet;

## Desvantagens do uso das redes de computadores

- Propagação de vírus;
- Problema de segurança de dados (invasão de hackers);
- Limitações relacionadas aos equipamentos utilizados na rede;
- Limitações relacionadas ao uso dos computadores;
- Acessibilidade (disponibilidade, qualidade, custo, etc.);





# Topologia

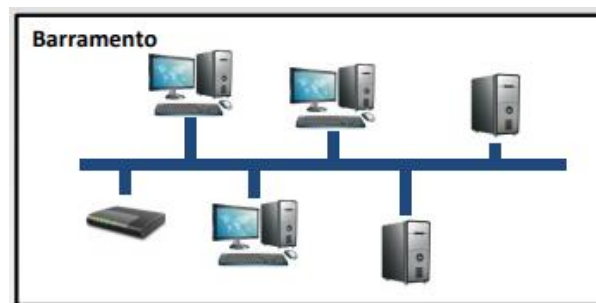
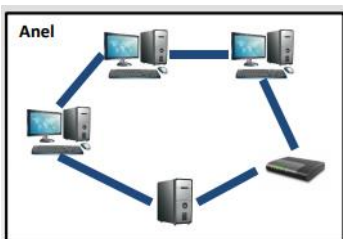
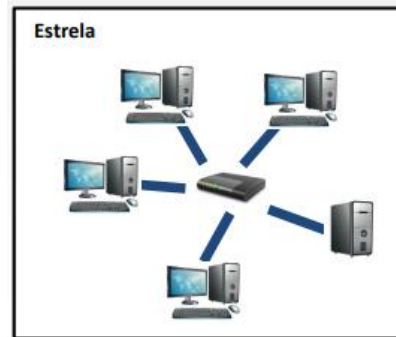
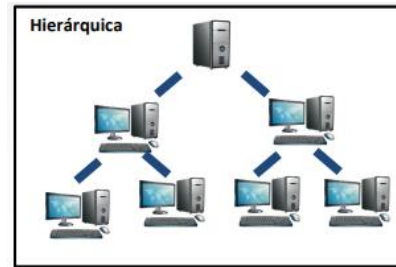
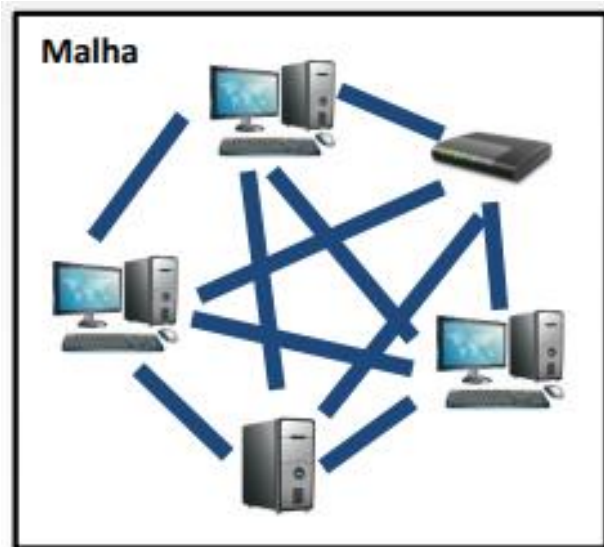
É a forma com que o meio (canal de comunicação) está conectado aos computadores e outros componentes da rede.

**A topologia de uma rede pode ser:**

- física (localização dos elementos da rede)
- lógica (modo com que os dados trafegam na rede).

## • Topologias:

- Barramento;
- Anel;
- Estrela;
- Hierárquica;
- Malha;



# Rede de Computadores

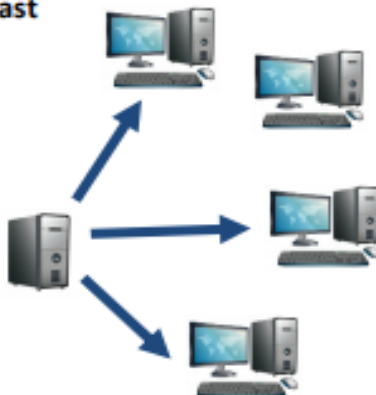
## Métodos de transmissão de dados

- **Unicast** – Apenas **um** computador da rede recebe a transmissão
- **Multicast** – **Um conjunto** de computadores da rede recebe a transmissão
- **Broadcast** – **Todos** os computadores da rede recebem a transmissão

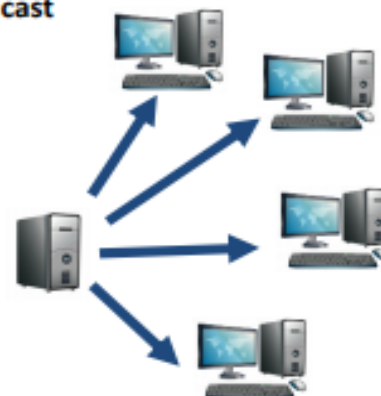
Unicast



Multicast



Broadcast



# Rede de Computadores

## Dispositivos típicos da infraestrutura de rede de computadores

- **Repetidores** ➡ Dispositivos que **repete o sinal** recebido para outro ponto da rede com objetivo de **expandir o cabeamento de rede** (devido à atenuação de sinal provocado pela distância)
- **Hubs** ➡ **Concentra diversos dados** e os **envia aos computadores** de tal forma que no momento que envia os dados nenhum computador consegue enviar dados **até que todos os dados sejam enviados completamente**.
- **Bridges** ➡ Repetidor que interliga redes de arquiteturas diferentes
- **Switches** ➡ Semelhante aos hubs, mas envia os dados apenas para a máquina que fez a solicitação
- **Roteadores** ➡ Conecta redes de arquitetura diferentes e organiza o tráfego de dados evitando congestionamento de dados
- **Modem** ➡ Transformam ondas analógicas em digitais e vice-versa (**MOD**ulador/**DEM**odulador)
- **Servidor** ➡ Computador ou processo que oferece serviço para as redes de computadores
- **Placa de rede** ➡ Dispositivo que permite a comunicação entre os computadores. Cada arquitetura de rede possui um tipo de placa específica. (Exemplo: Ethernet)

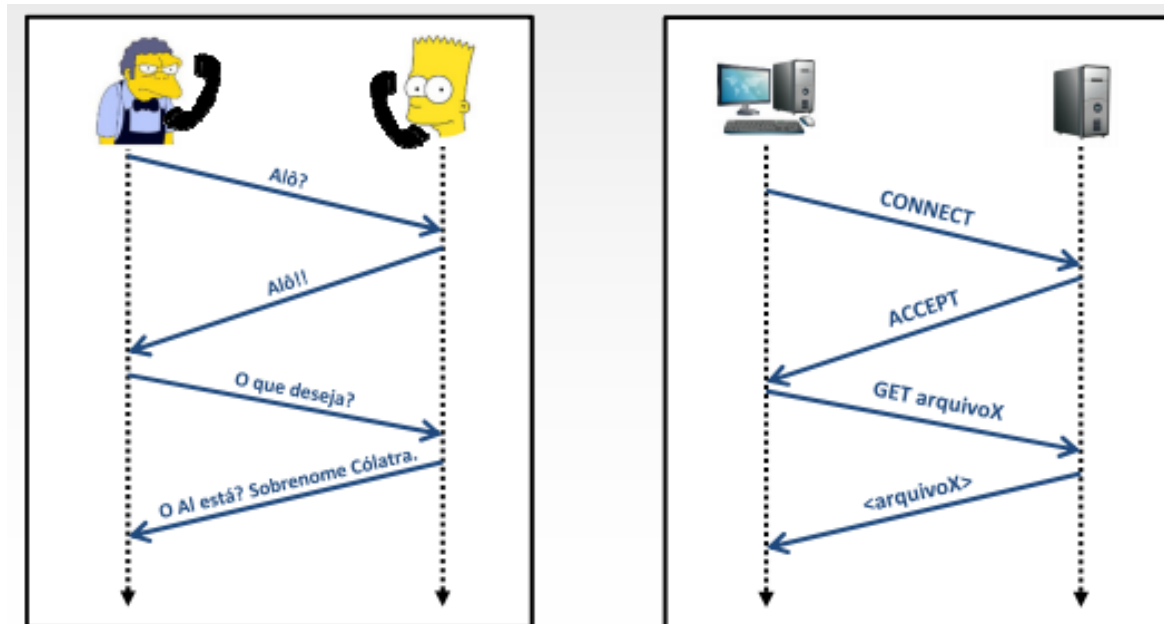
# Rede de Computadores

## Protocolo

É uma convenção que controla a possibilidade de conexão, comunicação e transferência de dados entre dois sistemas computacionais. Um protocolo define as regras que controlam em uma comunicação, considerando três fatores:

- Sintaxe (ordem)
- Semântica (significado)
- Sincronização (gerenciamento por tempo).

Protocolos podem ser implementados por **hardware**, por **software** ou por uma combinação **hardware+software**.





# Modelo OSI

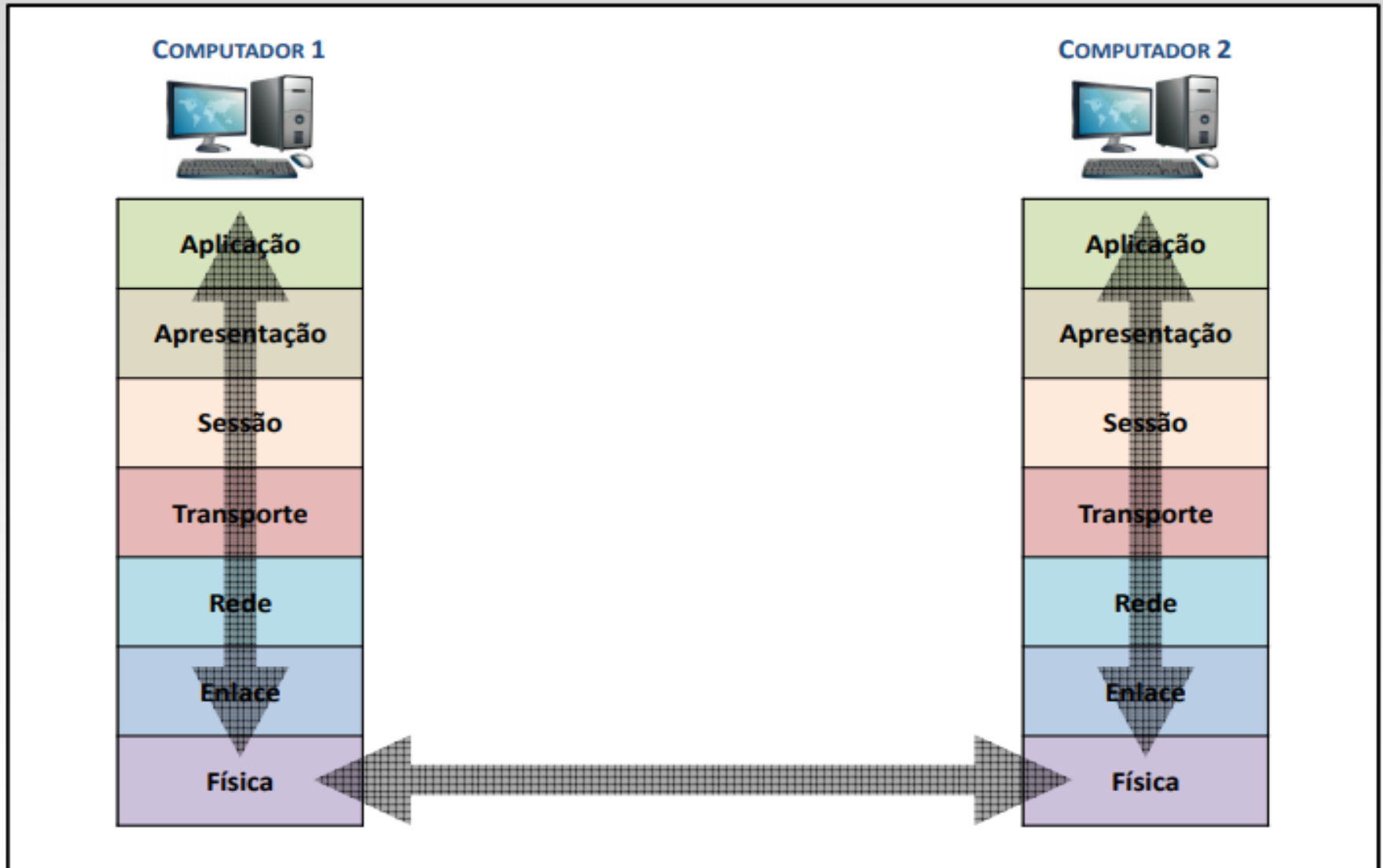
## Modelo OSI (Open Systems Interconnection)

É um modelo de referência (ISO - *International Organization for Standardization*) para o desenvolvimento de protocolos de comunicação entre sistemas computacionais.

	CAMADA		OBJETIVO	EXEMPLO/EXPLICAÇÃO
Computador	7	Aplicação	Permite aos usuários e processos acessarem os <b>dados</b> disponibilizados pelos serviços da rede	HTTP, FTP, SMTP Camada do usuário
	6	Apresentação	Formata os <b>dados</b> para a camada de aplicação. Envolve a conversão de dados e/ou encriptação/decriptação dos dados	TSL/SSL Camada da sintaxe (representação dos dados e encriptação)
	5	Sessão	Estabelece uma "sessão" de troca de <b>dados</b> entre processos que estão se comunicando em diferentes computadores	NetBIOS Sincronização e estabelecimento de sessão
	4	Transporte	Permite que os <b>segmentos</b> de dados sejam recebidos sem erros, na sequência certa, sem perdas e sem duplicatas	TCP/UDP Conexão fim-a-fim e confiabilidade
Meio/Periféricos de rede	3	Rede	Controla a operação de sub-rede, decidindo qual caminho físico o <b>pacote</b> de dados deve ser transmitido	Endereço IP Endereço lógico e determinação do caminho (roteadores)
	2	Enlace	Transfere <b>quadros</b> de dados sem erros de um nó da rede para outro nó da rede através do meio físico	802.3 (Ethernet) MAC ( <i>Medium Access Control</i> ) (switch, bridge) e <b>Endereço físico</b> (endereço MAC)
	1	Física	Transmissão e recepção de <b>bits</b> de dados através do meio físico	802.11 (WiFi) Estrutura física da rede ( <b>meio</b> ) e <b>transmissão do sinal</b>

# Modelo OSI

## ➤ Modelo OSI (*Open Source Interconnection*)



# Modelo OSI

1

## Física

Transmissão e recepção de **bits** de dados através do meio físico

### ➤ Cabeada

- Par trançado
- 10Base-T (802.3)
- 100Base-T (802.3)
- 1000Base-T (802.3)
- RS-232
- RS-449
- Cabo coaxial
- Fibra óptica

### ➤ Radio frequência

- Micro-ondas
- Rádio Celular
- WiFi (802.11)



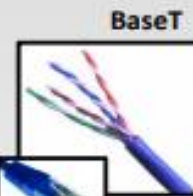
Par trançado



RS-232



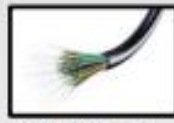
RS-449



BaseT



Cabo coaxial



Fibra óptica



RJ-45



WiFi



Antena Micro-ondas

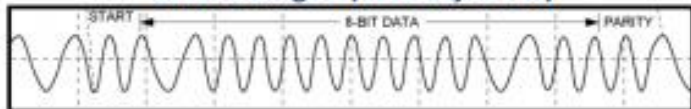


Antena Celular

## Como transmitir?

Tecnologia	Exemplos de Alcance @ Taxa de transmissão (valores aproximados)
Par trançado	100 m @ 4 Mbps
10Base-T	100 m @ 10 Mbps
100Base-T	100 m @ 100 Mbps
1000Base-T	100 m @ 1 Gbps
RS-232	2.6 m @ 56 kbps 60 m @ 2.4 kbps
RS-449	15 m @ 2 Mbps 900 m @ 1.2 kbps
Cabo Coaxial	500 m @ 100 Mbps
Fibra Óptica	40-80 Gbps
Rádio Micro-ondas	64km @ 620 Mbps
Rádio Celular	GSM: 200 m a 2km @ 9600 kbps
WiFi	802.11a: 54 Mbps 802.11b: 11 Mbps 802.11g: 54 Mbps 802.11n: 300 Mbps 802.11ac: 1.3 Gbps O alcance depende do ganho da antena

### Sinal Analógico (modulação FSK)



MODEM

### Sinal Digital





# Modelo OSI

2	Enlace	Transfere <b>quadros</b> de dados sem erros de um nó da rede para outro nó da rede através do meio físico
---	--------	---

Quando transmitir?

Para onde transmitir?

- **Controle de Acesso ao Meio (MAC – *Media Access Control*)**
  - A Camada de Enlace é responsável pela **transmissão** e **recepção** de **quadros** de dados e pelo **controle de fluxo de dados** na camada física
- **Endereçamento físico dos dispositivos (Endereço MAC)**
  - O endereço MAC é formado por um conjunto de 6 Bytes (48 bits)
  - Exemplo: **00:19:B9:58:E2:F9**
  - O objetivo do endereço MAC é identificar de forma única o equipamento na rede
- Em alguns casos, a Camada de Enlace também é responsável por corrigir erros que possam acontecer durante as transmissões/recepções de dados
- **Protocolos**
  - **ALOHA** - transmissão e escuta simultâneas
  - **CSMA** (*Carrier Sense Multiple Access*) - escuta antes de transmitir
  - **CSMA/CD** (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*)
  - **CDMA** (*Code Division Multiple Access*)
  - **TDMA** (*Time Division Multiple Access*)
  - **FDMA** (*Frequency Division Multiple Access*)
  - **Token Ring** (802.5)
- **Subcamadas da Camada de Enlace**
  - LLC (*Logic Link Control*)
  - MAC (*Media Access Control*)



# Modelo OSI

3

## Rede

Controla a operação de sub-rede, decidindo qual caminho físico o **pacote** de dados deve ser transmitido

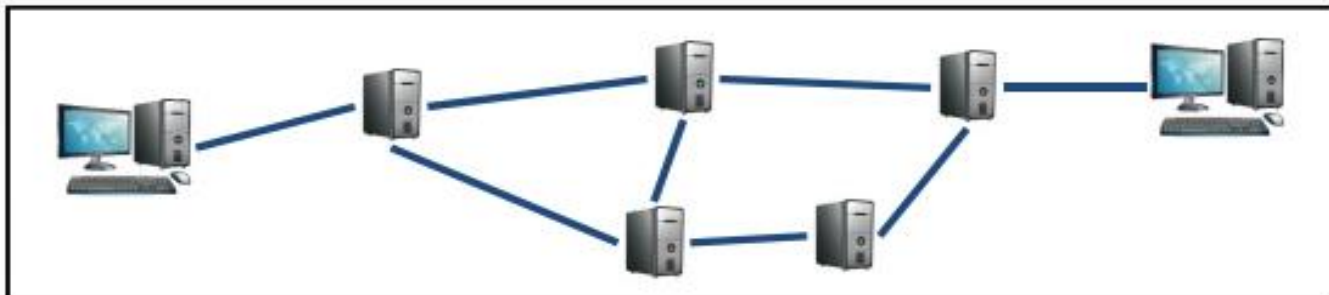
Qual caminho transmitir?

- Realiza o **roteamento** de **pacotes** entre a **origem** e o **destino**, passando por outros nós intermediários quando necessário
- Realiza o **controle de congestionamento**
- Faz parte da Camada de Rede atribuir um **endereço lógico** (IP) aos dispositivos
  - **IPv4**: endereço de 32 bits
  - **IPv6**: endereço de 128 bits

### ➤ Protocolos

- **IP** (Internet Protocol) – encapsula os dados a serem transmitidos em datagramas
- **ICMP** (*Internet Control Message Protocol*) – padrões de controle e erros
- **ARP** (*Address Resolution Protocol*) – permite que um computador se comunique com outro quando somente o IP do destinatário é conhecido
- **IGMP** (*Internet Group Management Protocol*) – gerencia entrada e saída de computadores de grupos *multicast*

### Cabeçalho IP



# Modelo OSI

4

## Transporte

Permite que os **segmentos** de dados sejam recebidos sem erros, na sequência certa, sem perdas e sem duplicatas

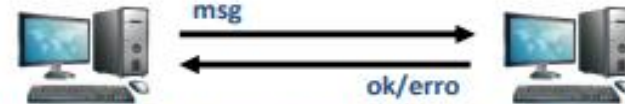
Qual a confiabilidade da transmissão?

- Transferência de dados **eficiente e confiável**
- Transferência de dados **fim-a-fim** (não há interação com máquinas intermediárias no caminho da comunicação)
- Permite que a transmissão de mensagens sem erros e na sequência correta, de acordo com o protocolo utilizado

### Protocolos

- **TCP** (*Transmission Control Protocol*)
  - Orientado à **conexão**
  - Há **garantia de recebimento**
  - Prevê **retransmissão em caso de erros**
- **UDP** (*User Datagram Protocol*)
  - Não orientado à conexão
  - Não há garantia de recebimento
  - Não prevê retransmissão em caso de erros

TCP



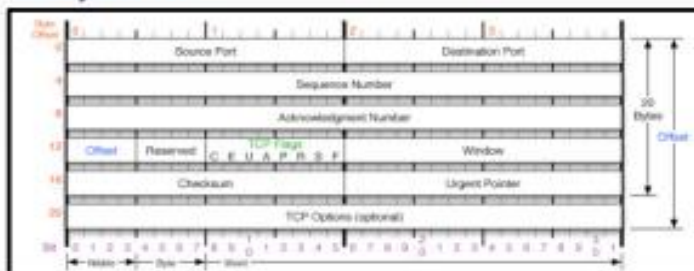
Se faltarem segmentos da mensagem ou houver erros, há retransmissão

UDP

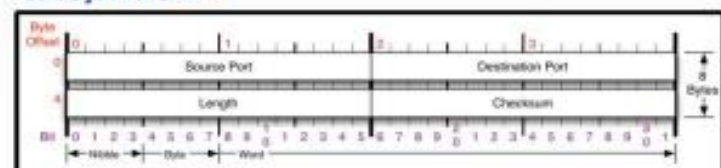


Se faltarem segmentos da mensagem ou houver erros, não há retransmissão

Cabeçalho TCP



Cabeçalho UDP



# Modelo OSI

5

## Sessão

Estabelece uma “sessão” de troca de **dados** entre processos que estão se comunicando em diferentes computadores

Para qual processo transmitir?

- A principal função dessa camada é estabelecer e manter conexões entre processos que estão sendo executados em computadores diferentes
  - Gerencia a comunicação de redes locais
  - Realiza o controle de fluxo (qual computador pode transmitir em determinado momento)
  - Faz a sincronização na transferência de dados
  - Exemplo: NetBIOS (*Network Basic Input/Output System*)
- 
- **A Camada de Sessão praticamente não é considerada em nenhum modelo, apesar da sua existência no Modelo Padrão OSI**
  - **Seus serviços geralmente não implementados pelas outras camadas**



# Modelo OSI

6

## Apresentação

Formata os **dados** para a camada de aplicação. Envolve a conversão de dados e/ou encriptação/decriptação dos dados

Qual a formatação dos dados?

- Camada de sintaxe de dados
- É responsável pela formatação dos dados
- Faz a conversão dos dados entre as representações do usuário (utilizadas na Camada de Aplicação) e a representação dos dados transmitidos pela rede
- Engloba: codificação, compressão e criptografia dos dados
  
- **Protocolos**
  - **XDR** (eXternal Data Representation) – empacotamento dos dados segundo seu tipo: booleano, inteiro, double, string, arrays
  - **SSL** (*Secure Socket Layer*) – protocolo de criptografia (permite que um computador se comunique com outro quando somente o IP do destinatário é conhecido)
  - **TLS** (*Transport Layer Security*) – protocolo de criptografia (melhoria do SSL)

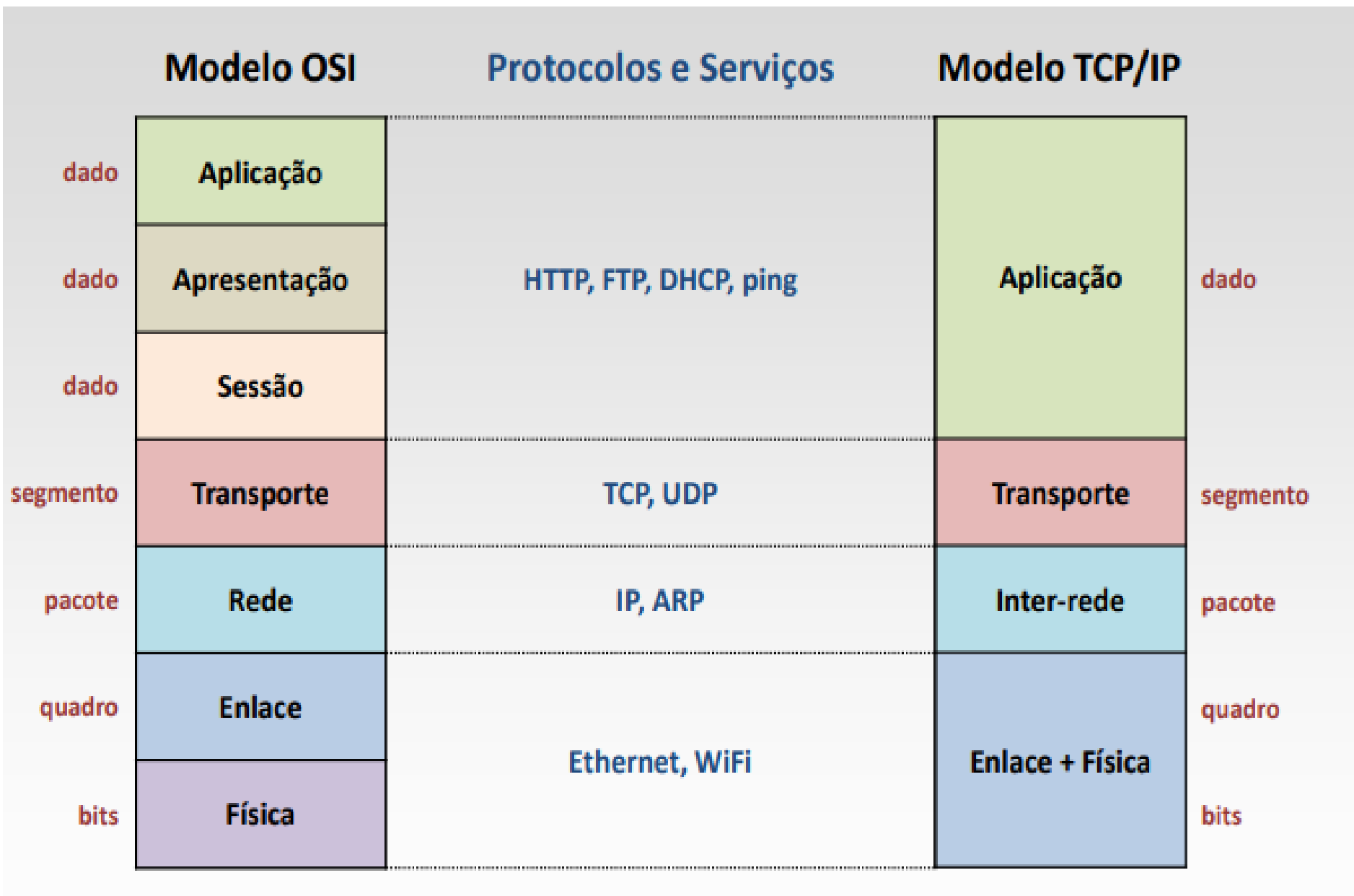
# Modelo OSI

7	<b>Aplicação</b>	Permite aos usuários e processos acessarem os <b>dados</b> disponibilizados pelos serviços da rede
---	------------------	--

Como os dados serão utilizados?

- Fornece os **serviços** de rede para os processos em execução em um determinado computador
- Os programas de computador devem necessariamente utilizar um protocolo dessa camada para poder acessar a rede
- Possui os protocolos de mais **alto nível**
- Todos os protocolos operam no **modelo cliente-servidor**, isto é, sempre existe um processo servidor executando em um computador (disponibilizando o serviço) e um processo cliente executando em outro computador (requisitando o serviço)
- **Protocolos**
  - **HTTP** (*Hypertext Transfer Protocol*) – protocolo de transferência de hipertextos. Base para comunicação de dados da *World Wide Web*.
  - **FTP** (*File Transfer Protocol*) – protocolo de transferência de arquivos entre computadores, independentemente do sistema operacional e sistema de arquivos.
  - **SMTP** (*Simple Mail Transfer Protocol*) – protocolo para envio de mensagens de e-mail
  - **POP** (*Post Office Protocol*) – protocolo para recebimento de mensagens de e-mail
  - **SSH** (*Secure Shell*) – login remoto em outros computadores
  - **DNS** (*Domain Name System*) – sistema de nomes de domínios. Mapeia os “nomes” das máquinas (domínios) em endereços IP
  - **DHCP** (*Dynamic Host Configuration*) – oferece serviço de configuração dinâmica de computadores, atribuindo um endereço IP dinâmico aos dispositivos que desejem fazer parte de uma rede IP

# Modelo TCP/IP



# Internet

## Internet

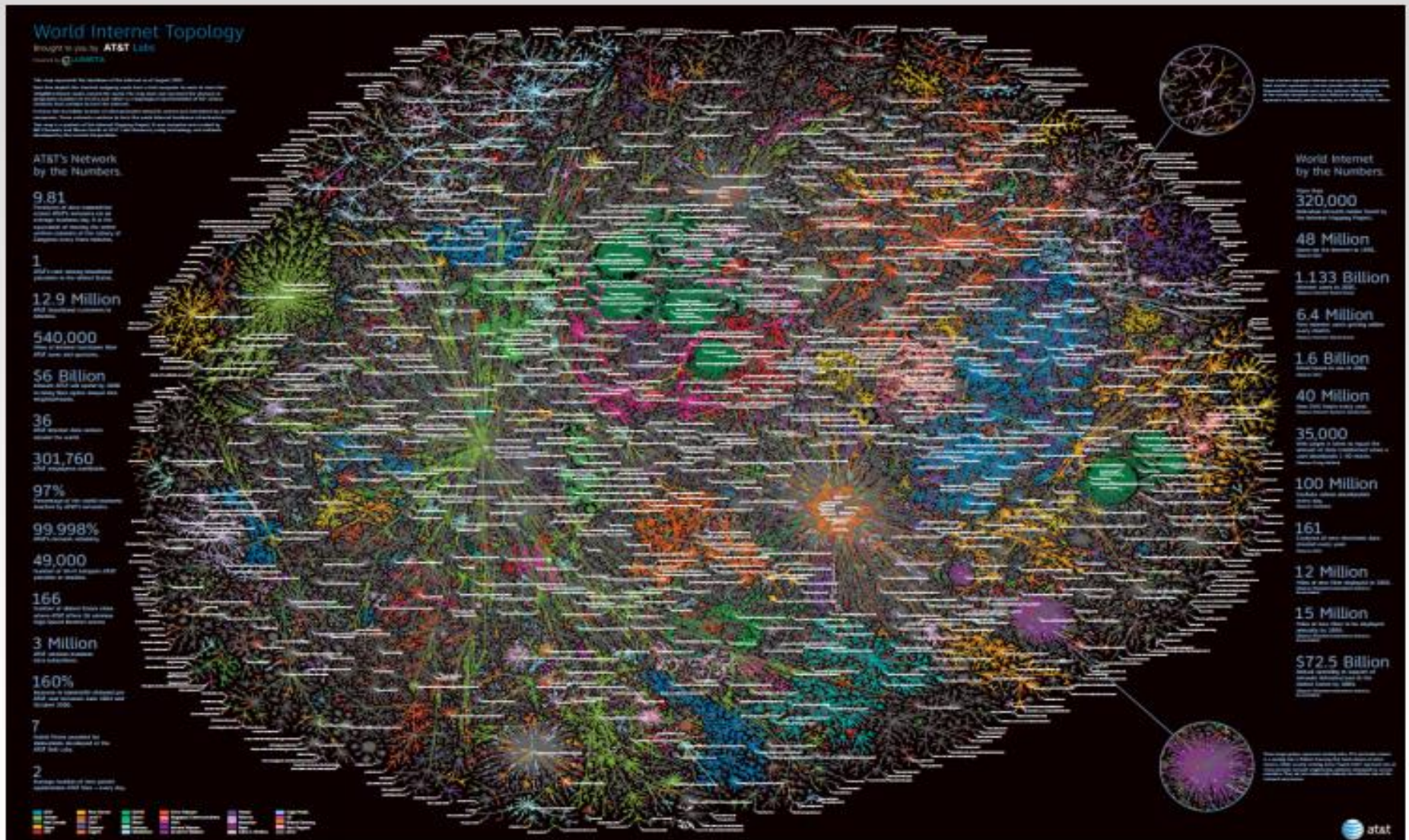
- Foi criada em 1969, nos Estados Unidos.
- É um sistema global de redes de computadores interligadas.
- Utiliza um conjunto de protocolos baseados no modelo TCP/IP.
- É formada por redes privadas, públicas e governamentais.
- Possui alcance global.
- Envolve uma variedade de tecnologias (fibra óptica, cabo coaxial, satélites, Ethernet, rede de telefonia celular, wifi, etc.).
- Possui uma quantidade incalculável de informações e serviços, tais como documentos hipertextos da World Wide Web, e-mail, arquivos de dados, stream de música, stream de vídeo, etc.





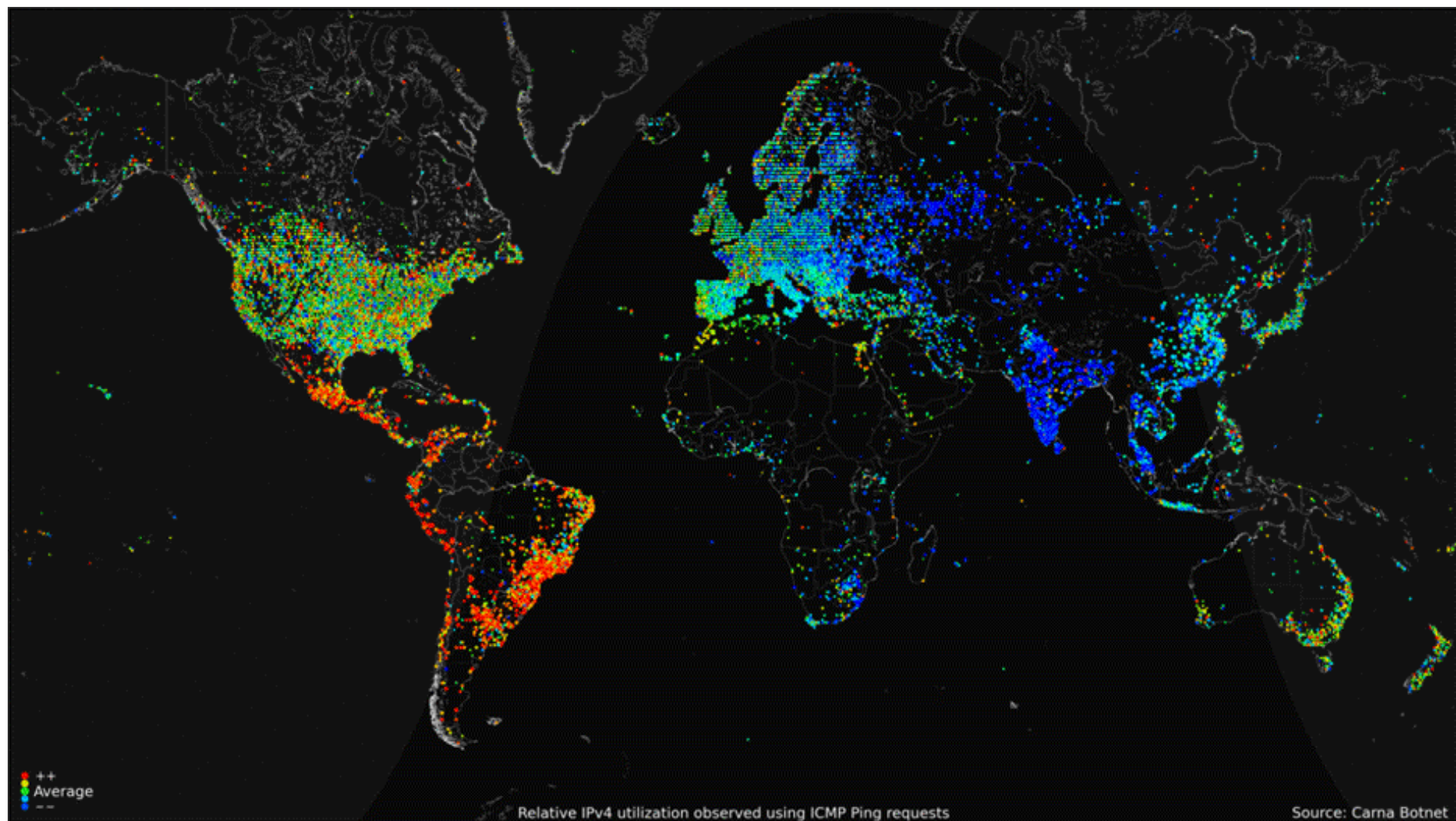
# Internet

## ➤ Topologia da Internet (Agosto 2007)

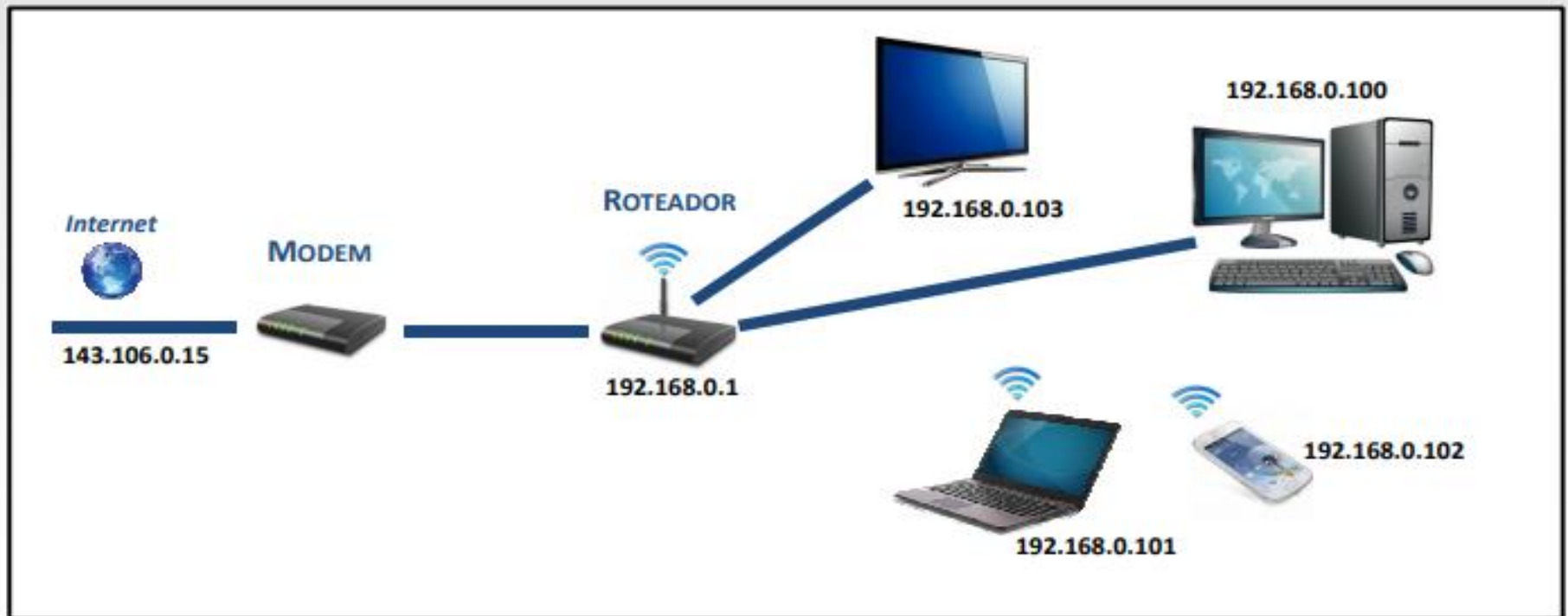
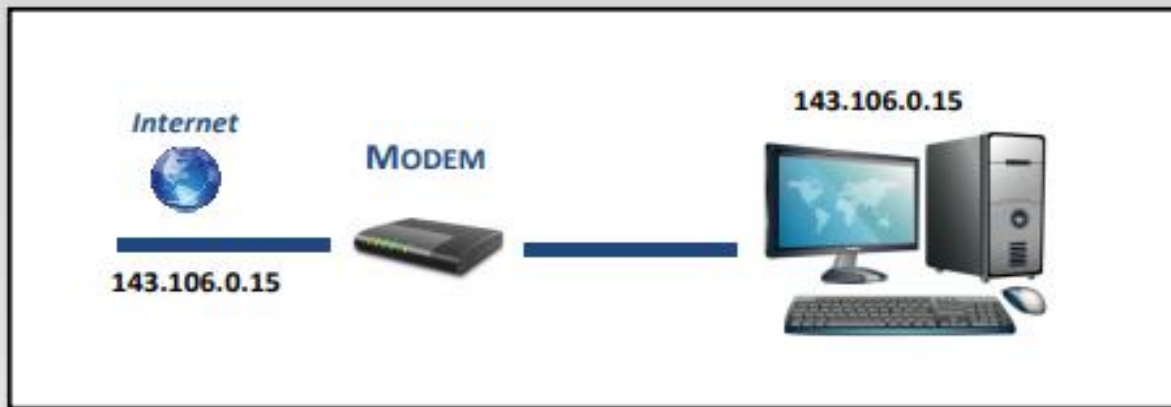




# Internet



# Internet



# Internet

## ➤ URL (*Uniform Resource Locator*)

- É o endereço de rede no qual se encontra um recurso disponível na rede (um arquivo, uma impressora, um roteador, uma unidade de rede, etc.)



**http://www.google.com**

**||**

**http://216.58.202.46**

# Internet das Coisas (IoT)

## ➤ Internet das Coisas (IoT – Internet of Things)

- A “Internet das Coisas” foi um termo criado por Kevin Ashton em 1999, que diz respeito a uma revolução tecnológica na qual alguns itens (as “coisas”) utilizados no cotidiano estão conectados com a rede mundial de computadores (Internet)
- Através da tecnologia dos RFID e outros sensores, as “coisas” se tornarão parte da Internet



**Kevin Ashton**  
Auto-ID Center (MIT)

