



Fundamentos de Infraestrutura da Tecnologia da Informação



Conversa Inicial



$\frac{2}{50}$



Redes de computadores

- O protocolo da internet
- Os protocolos IPv4 e IPv6
- Os protocolos TCP e UDP
- Redes locais
- Conexões físicas



O protocolo da internet



4
50



- Guerra Fria
- DARPA
 - *Defense Advanced Research Projects Agency*
 - Rede capaz de resistir a um ataque
 - Controle descentralizado
 - Iniciou o estudo (1966)



Scanrail/Shutterstock
Concept W/Adobe Stock

- ARPANET
 - Universidade, agências e centros de pesquisa (1969)
 - Adota o TCP/IP (1983)
- Exploração comercial da internet (1993)

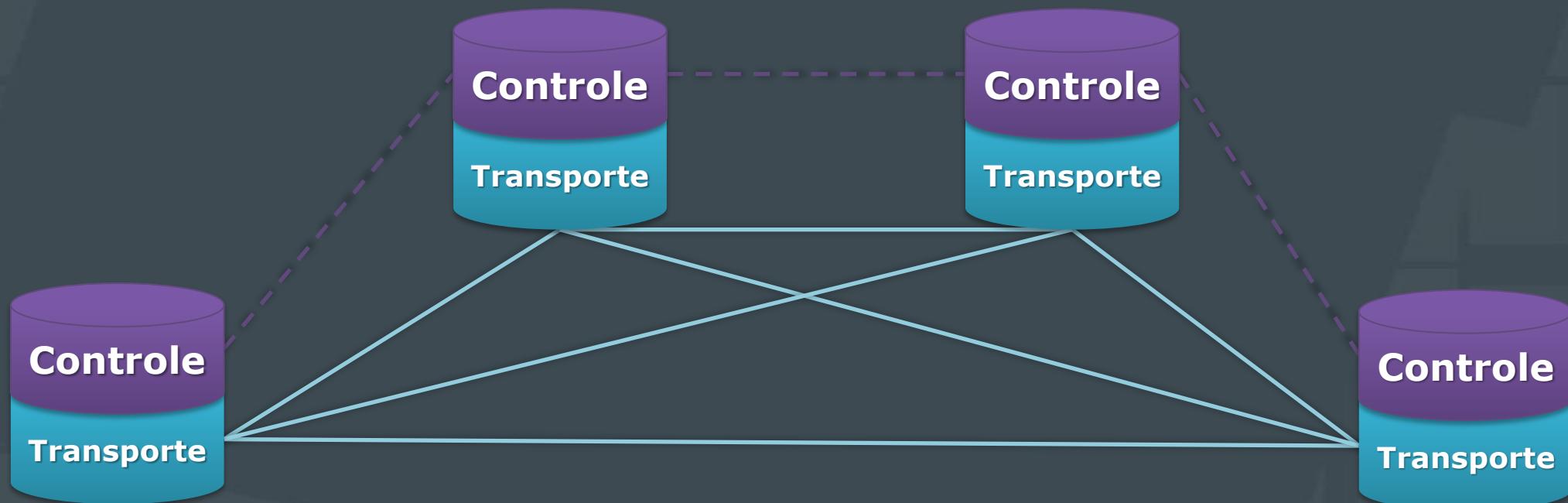


6
50

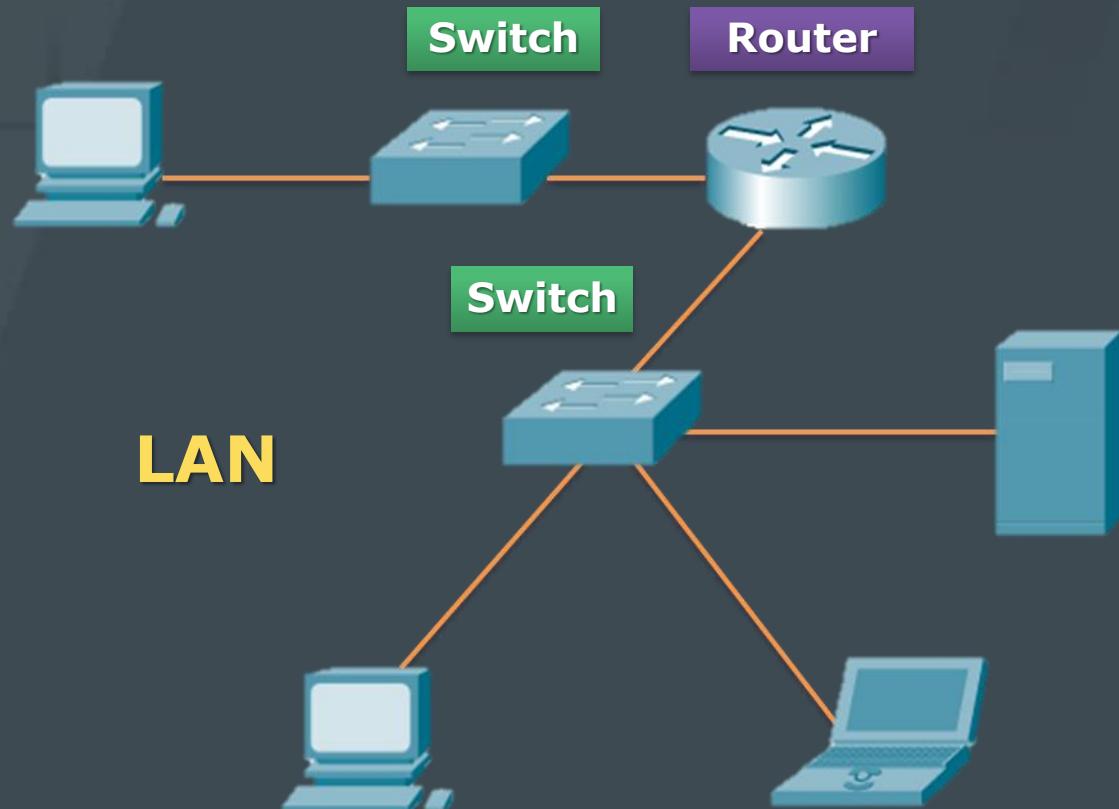
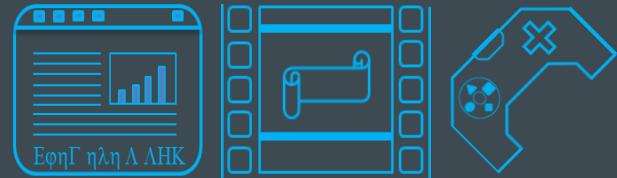


O protocolo IP (*Internet Protocol*)

- Opera em rede controle descentralizada
- Com o objetivo de atingir o destino



Rede local típica



Fonte: Rattmann, 2021

Modelo OSI

Aplicação

Apresentação

Sessão

Transporte

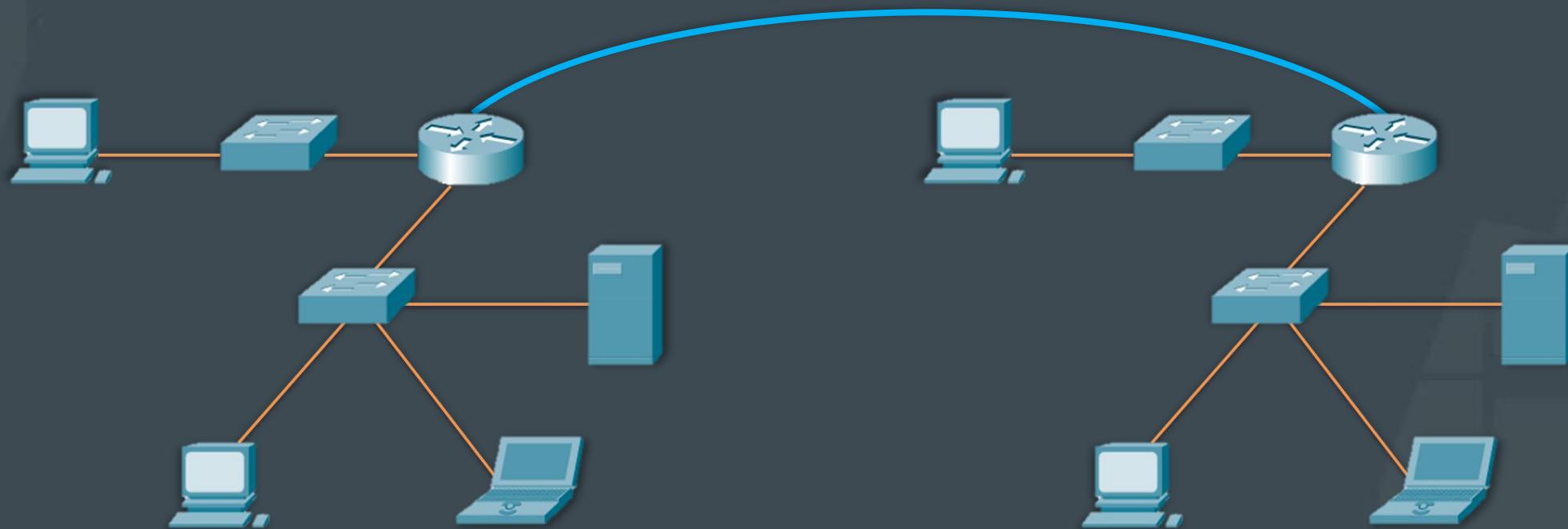
Rede

Enlace de dados

Física

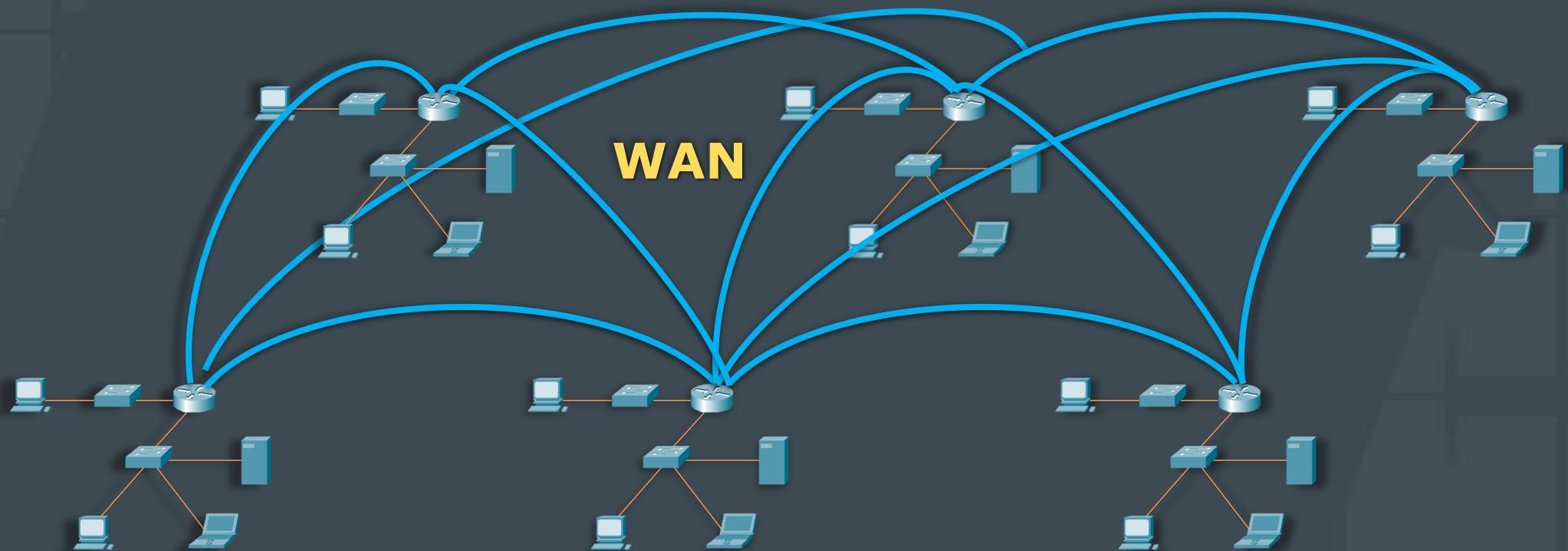
Interconexão de redes locais

WAN/MAN



Fonte: Rattmann, 2021

Interconexão de várias redes locais



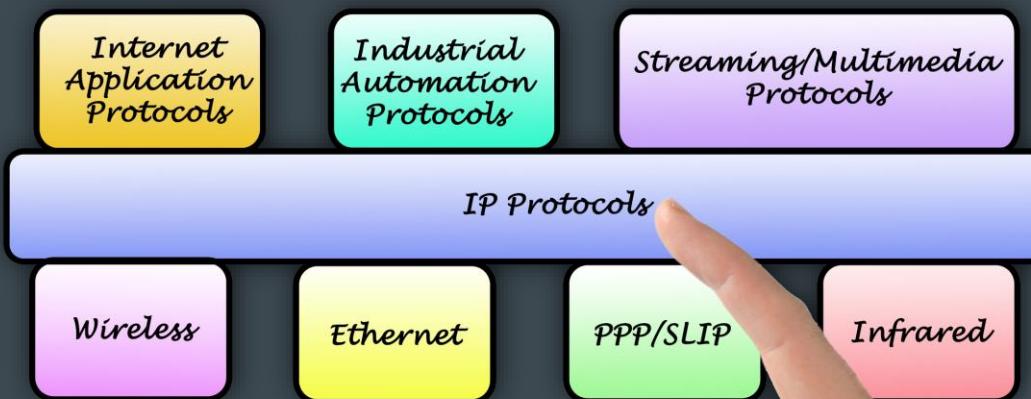
Fonte: Rattmann, 2021

Interconexão na internet



NicoELNino / Adobe Stock

Protocolo IP



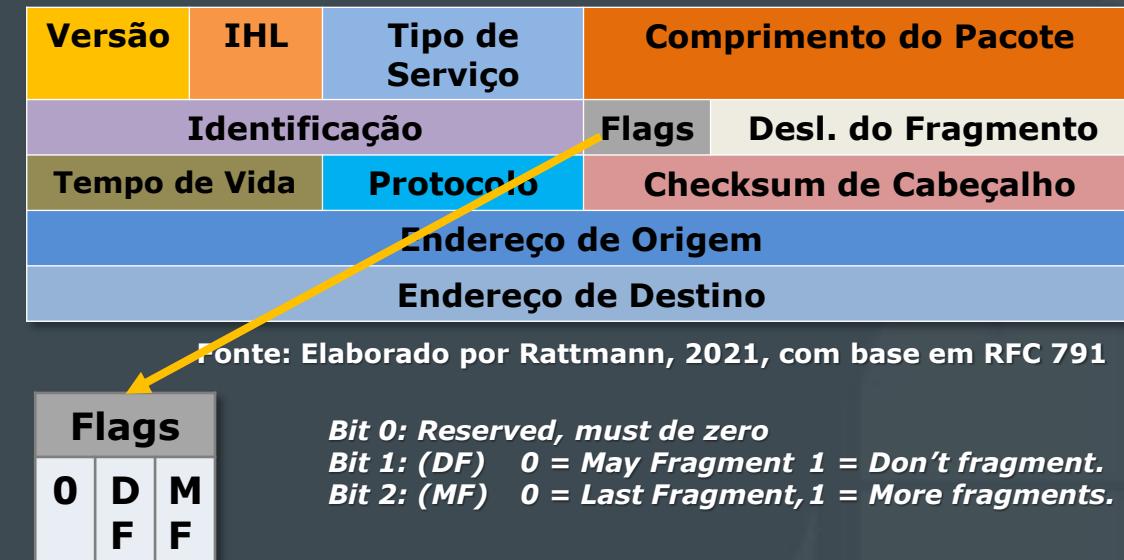
Versão	IHL	Tipo de Serviço	Comprimento do Pacote	
Identificação			Flag	Desl. do Fragmento
Tempo de Vida	Protocolo	Checksum de Cabeçalho		
Endereço de Origem				
Endereço de Destino				

Fonte: Elaborado por Rattmann, 2021, com base em RFC 791

Dmitry/Adobe Stock

Fragmentação

- Tamanho máximo do pacote IPv4
 - 64 kB (65535 Bytes)
- MTU
 - *Maximum Transmission Unit*
- Deslocamento do Fragmento
 - Quantidades de 8 bytes



Ponte: Elaborado por Rattmann, 2021, com base em RFC 791

Fragmentação

Sequência	Comprimento do Pacote	Identificação	DF	MF	Desl. do Fragmento
0	3456	7684	0	0	0

Sequência	Comprimento do Pacote	Identificação	DF	MF	Desl. do Fragmento
0	1500	7684	0	1	0
1	1500	7684	0	1	185
2	516	7684	0	0	370

$$\rightarrow (1500-20)/8$$

$$\rightarrow 185 + (1500-20)/8$$

Endereços IPv4 e IPv6



15
50



IPv4

- 32 bits para endereçamento
 - 4.294.967.296
- Distribuição inicial inadequada
- Notação decimal pontuada
 - 206.23.34.21
- Máscara de sub-rede
 - 255.255.252.0



Concept W/ Adobe Stock

Máscara: classes

Classe	Definição da classe	Faixa de Endereços	Quantidade de dispositivos
A	0xxxxxx.xxxxxxx.xxxxxxx.xxxxxxx	0.0.0.1 - 126.255.255.255	16.777.216
B	10xxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxx.xxxxxxx	128.0.0.0 - 191.255.255.255	65 536
C	110xxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxx.xxxxxxx	192.0.0.0 - 223.255.255.255	256
D	1110xxxx.xxxxxxxx.xxxxxxx.xxxxxxx	224.0.0.0 - 239.255.255.255	Multicast
E	1111xxxx.xxxxxxxx.xxxxxxx.xxxxxxx	240.0.0.0 - 255.255.255.254	Experimental

Parte da Rede

Parte do Dispositivo

0.0.0.0

127.x.x.x

Roteamento rede default

Local host

Máscara e dimensão

Endereço IP

11001110.00010111.00100010.00010101

206.23.34.21

Máscara

1111111.1111111.11111100.00000000

255.255.252.0

206.23.34.21/22



Parte da Rede

Parte do Dispositivo

CIDR: *Classless Inter-Domain Routing*

VLSM: *Variable Length Subnet Mask*

Parte da Rede
Parte do Dispositivo

R: Quantidade de Redes



$R=2^{22}$ \longleftrightarrow $H=2^{10}$

11111111.11111111.11111100.00000000

- **Dispositivos com a *parte da rede* igual estão na mesma rede**
- **Dispositivos com a *parte de rede* diferente estão em redes diferentes**

Fonte: Rattmann, 2021

Endereços IP para funções especiais

- Loopback: 127.x.x.x
- Rede local (privativos)
 - 10.x.x.x (classe A)
 - 172.32.x.x (classe B)
 - 192.168.x.x (classe C)
- Rota default: 0.0.0.0

Ipv6

- Nova versão do protocolo IP
- 128 bits para endereçamento
 - $3,4 \cdot 10^{38}$ ($7,9 \cdot 10^{28} \times \text{IPv4}$)
- Cabeçalho simplificado
- Mecanismos de IPSec
- Suporte à QoS

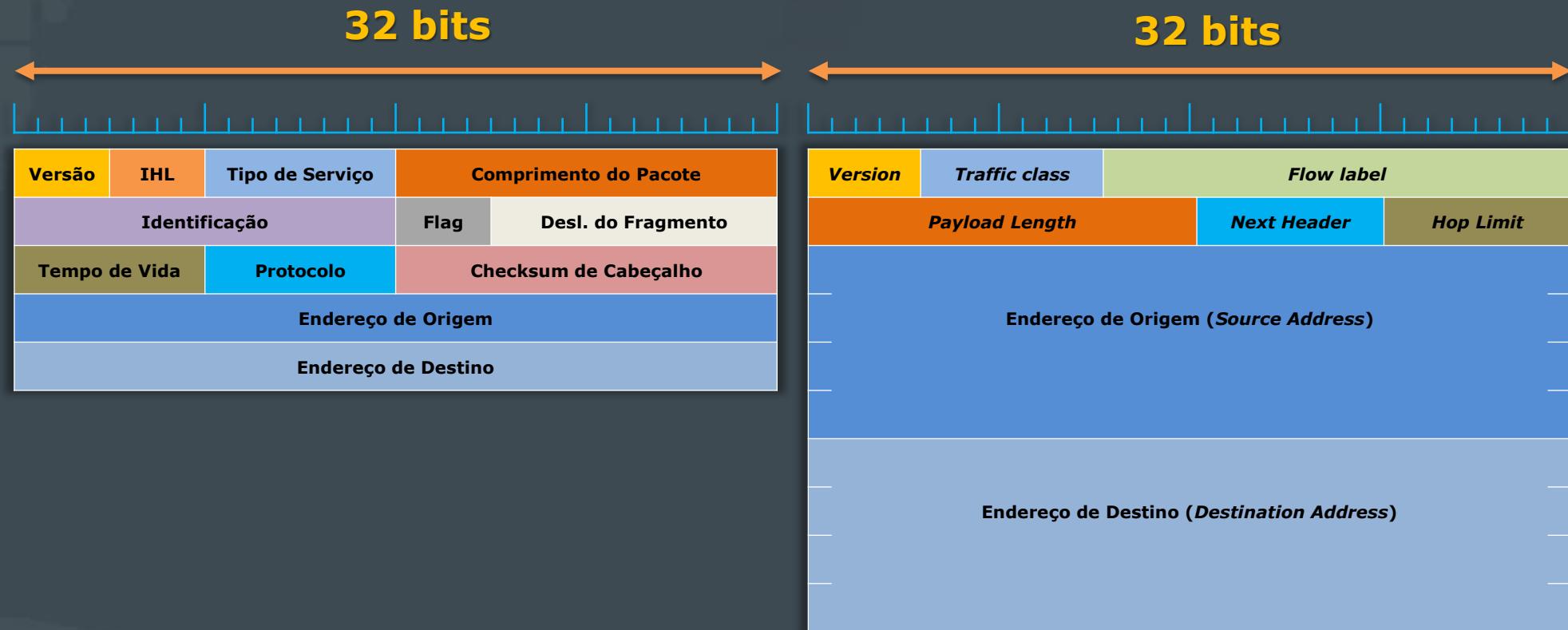


Torbz/Adobe Stock

Ipv6

- Dispensa NAT
- Valores hexadecimais
 - **2001:0DB8:0000:0000:130F:0000:0000:140B**
 - **2001:db8:0:0:130f::140b**

Cabeçalho IPv6



- Simplificado
- Campos do cabeçalho IPv6
 - Versão (6)
 - Classe de tráfego (QoS)
 - Rótulo de fluxo (conexão fim a fim)
 - Tamanho da carga (não conta o cabeçalho)
 - Próximo cabeçalho (TCP, UDP etc.)
 - Limite de salto (equivalente ao TTL)

Representação do endereço IPv6

- IPv6: endereço IPv6/tamanho do prefixo
 - [16]:[16]:[16]:[16]:[16]:[16]:[16]:[16]/64
 - [0010000000000000]:[0000000000000000]::
 - 2000:0000:: ou 2000::
 - [0011111111111111]:[1111111111111111]: ...
 - 3FFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF

Endereços IPv6 para uso especial

- **UNICAST**
 - **Global Unicast:** 2000:: a
3FFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF
 - **Link Local:** FE80::/64 (atribuição automática)
 - **Unique Local Address:** FC00::/7 a FD00::/7 (Interno)
 - **Não especificado:** 0:0:0:0:0:0:0 ou ::0 (inicialização)
 - **Loopback:** 0:0:0:0:0:0:1 ou ::1
 - **IPv4-mapeado:** 0:0:0:0:FFFF:wxyz

■ ANYCAST

- Entrega a interface mais próxima pertencente a um grupo de interfaces
- Balanceamentos de carga, redundância
- IDD com zeros
- Grupo de interfaces:
2001:DB8:CAFÉ:DADO::/64
- IPv6 móvel:
2001:DB8::DFFF:FFFF:FFFF:FFFE

- **MULTICAST**
 - **Entrega a todas as interfaces pertencentes a um grupo de interfaces**
 - **Sempre utilizado em endereços de destino**
 - **Grupo de interfaces:** FF00::/8

Atribuição automática de endereços

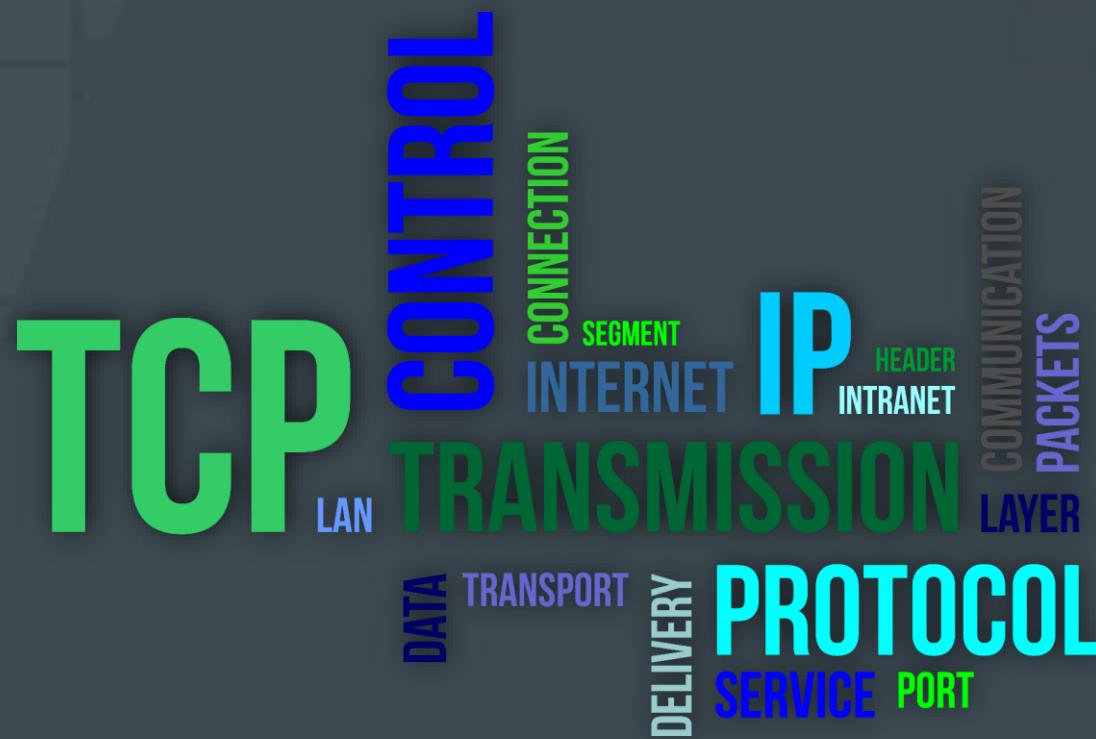
- Melhor solução para dispositivos clientes
- Administração facilitada – via regras
- Não indicada para outros dispositivos
 - Servidores, firewall, impressoras
- DHCPv4: para IPv4
- DHCPv6: para IPv6

Os protocolos TCP e UDP



30
50

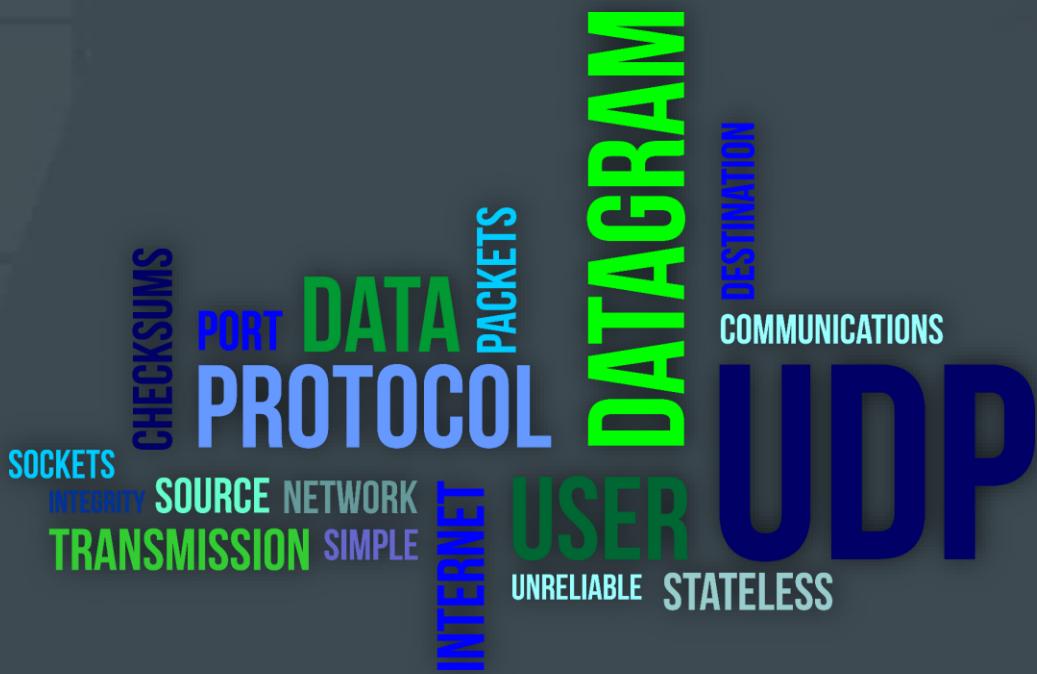




Protocolo de Transporte (TCP)

- Transporte confiável
- Controle de estado
- Controle de sequência de segmentos
- Controle de congestionamento
- Endereçado por porta

Protocolo de Transporte (UDP)

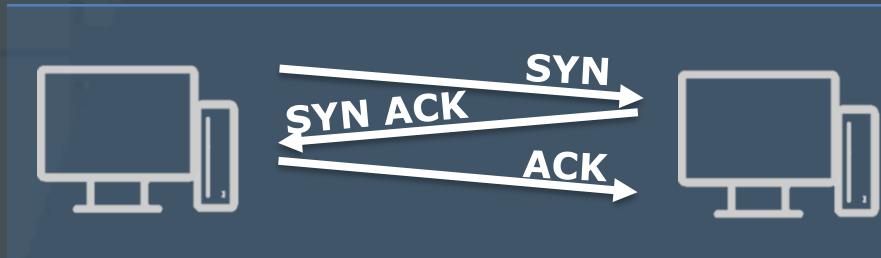


Z_amir/Adobe Stock

- **Transporte não confiável**
 - Sem controle de estado
 - Sem controle de sequência de segmentos
 - Sem controle de congestionamento
 - Endereçado por porta
 - Simples

Protocolo orientado à conexão

TCP

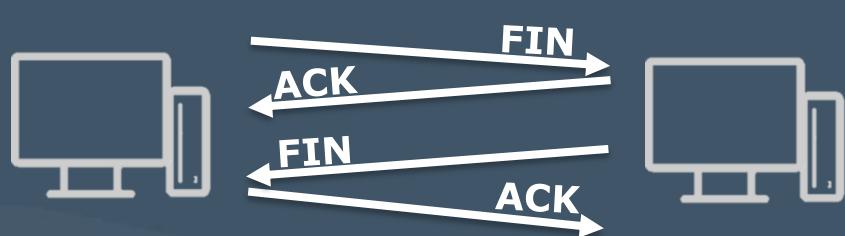


UDP

Fase de
Conexão

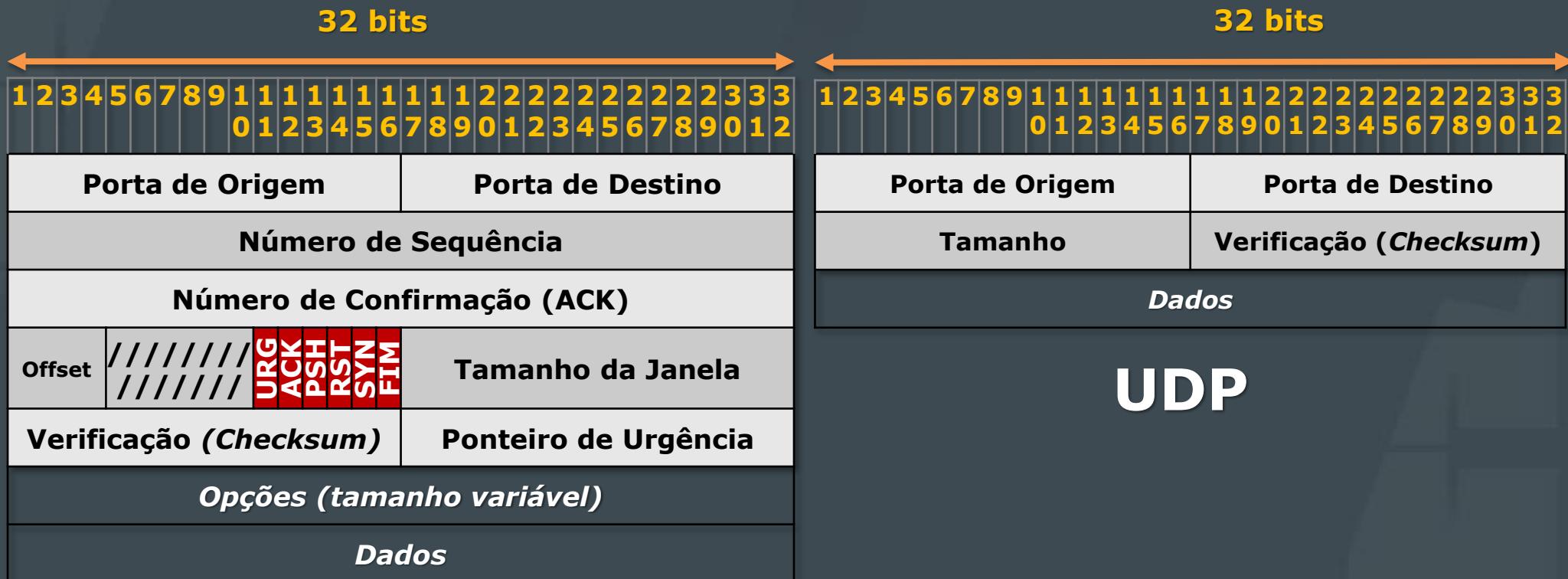
Fase de
Transferência
de Dados

Fase de
Desconexão



Fonte: Rattmann, 2021

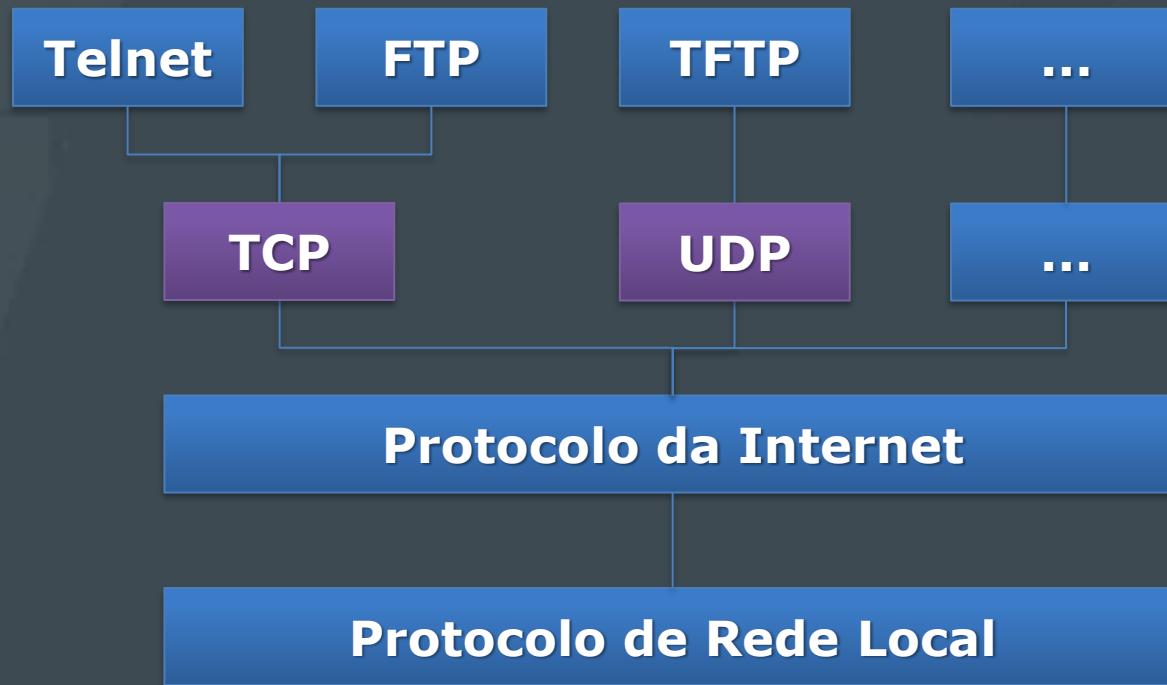
Cabeçalhos de transporte



TCP

UDP

Protocolo de transporte



Fonte: Elaborado por Rattmann, 2021, com base em RFC 791

Fonte: Rattmann, 2021

Modelo OSI

Redes locais

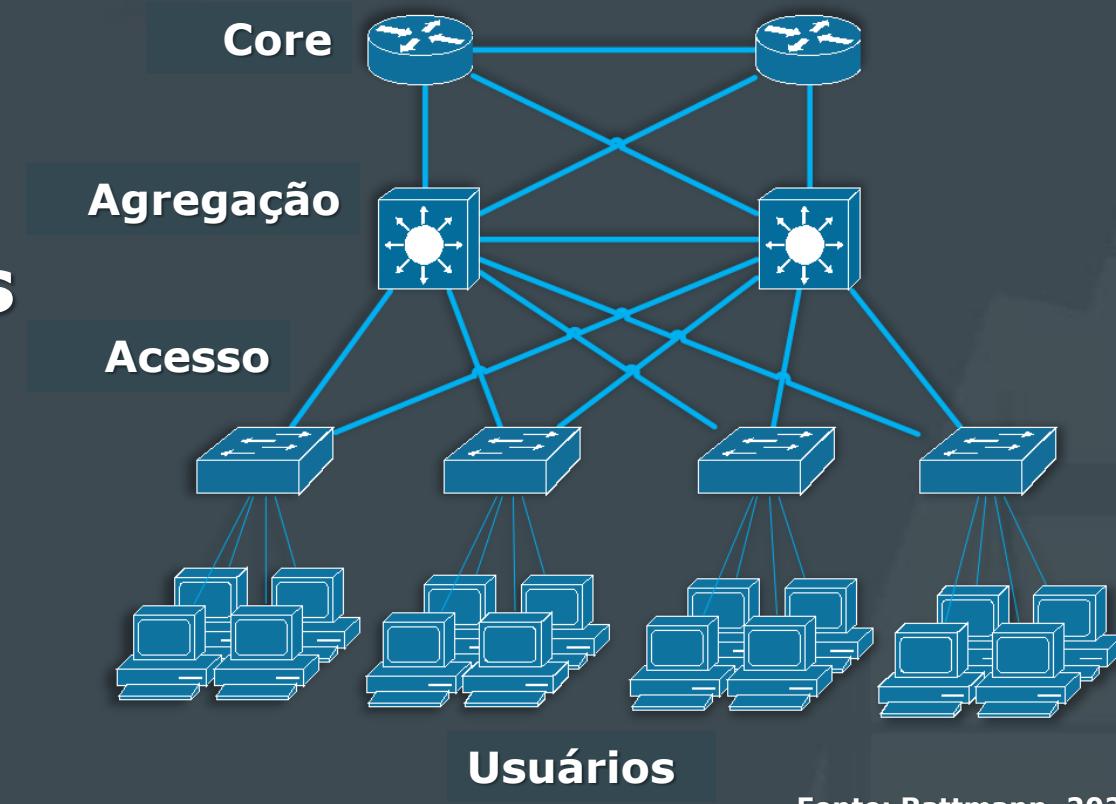


36
50



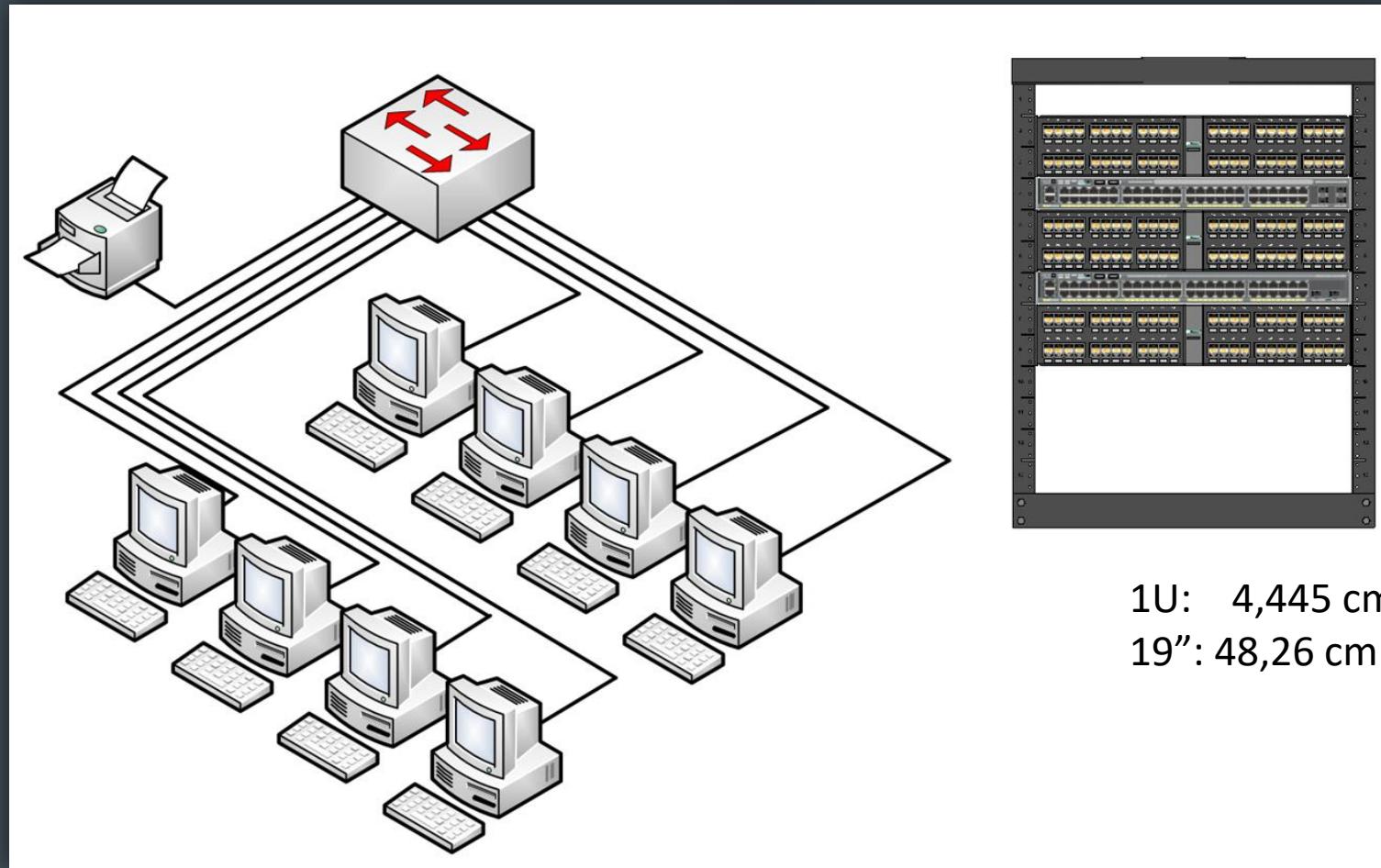
LAN (*Local Area Network*)

- Densa em acesso
 - Clientes (PCs, impressoras)
- Redes hierárquicas
 - Acesso (Access)
 - Distribuição (*Distribution*)
 - Núcleo (Core)



Fonte: Rattmann, 2021

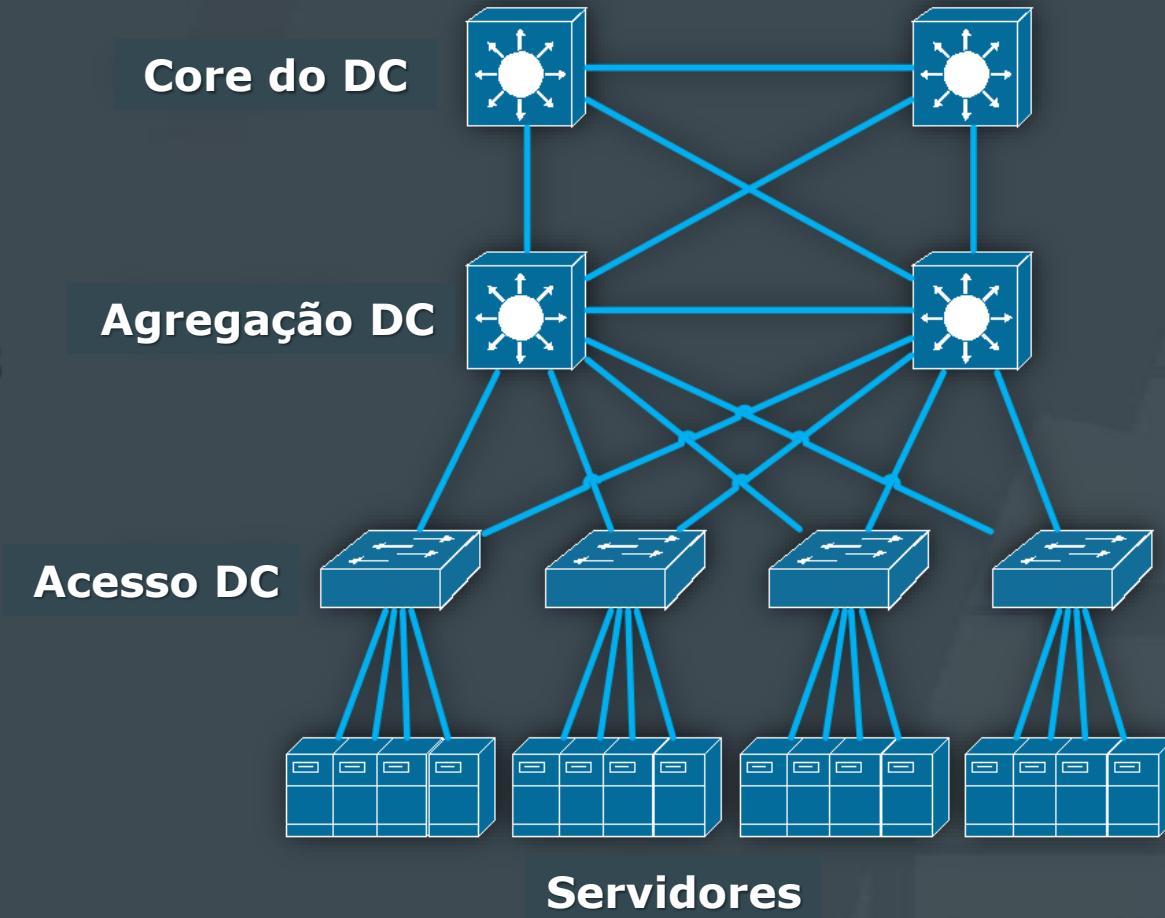
LAN – Rack de conexão



Fonte: Rattmann, 2021

LAN Datacenter

- Densa em acesso e tráfego
 - Servidores
- Redes hierárquicas
 - Núcleo (*Core*)
 - Distribuição (*Distribution*)
 - Acesso (*Access*)
 - ✓ *Server farm*



Fonte: Rattmann, 2021

Equipamentos

**Switch de acesso
(Topo de Rack)**



Switch de Distribuição



**Switch de Núcleo
(Core)**



Fonte: Rattmann, 2021

Infraestrutura



Phonlamaiphoto/Adobe Stock



Xfilephotos/Shutterstock

Protocolo IEEE 802.3

- CSMA-CD

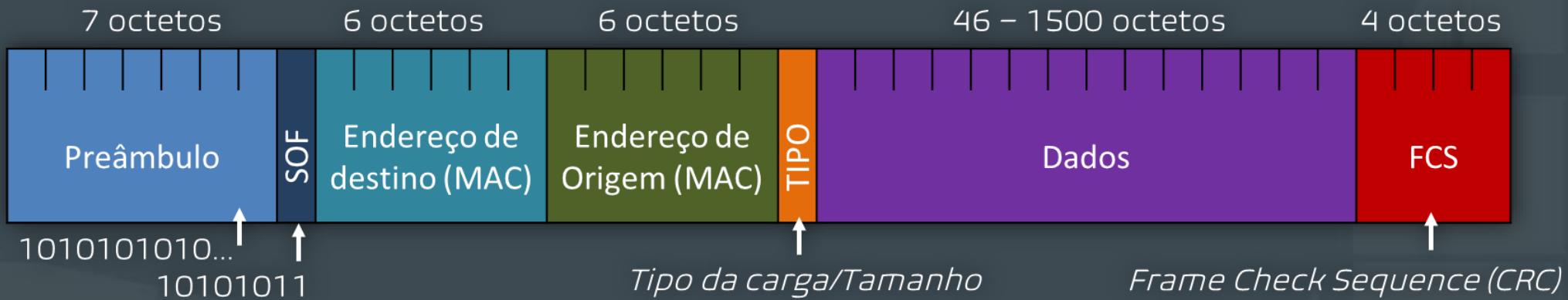
- *Carrier Sense Multiple Access – Collision Detect*

- Tipo de Protocolo

- MAC Address

- (*Media Access Control*)
- Origem e Destino

- Controle de Erros



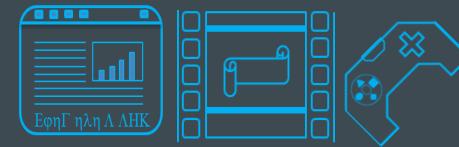
Fonte: Rattmann, 2021

Conexões físicas



43
50





Camada física

- Implementação de todas as formas de adaptação física das informação lógicas produzidas nos sistemas
 - Sinais ópticos
 - Sinais elétricos
 - Sinais eletromagnéticos
 - Sinais mecânicos

Aplicação

Apresentação

Sessão

Transporte

Rede

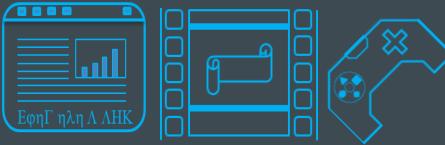
Enlace de Dados

Física

Modelo OSI

Fonte: Rattmann, 2021

Protocolo IEEE 802.3



Rede Ethernet

- IEEE 802.2 LLC
- IEEE 802.3 Ethernet II
- IEEE 802.5 Token Ring
- IEEE 802.11 Wi-Fi
- IEEE 802.15 Bluetooth
- IEEE 802.16 Wi-Max

ISM: (*Industrial, Scientific & Medical*) banda não licenciada 2.4 GHz



Aplicação

Apresentação

Sessão

Transporte

Rede

Enlace de Dados

Física

Modelo OSI

Fonte: Rattmann, 2021

IEEE 802

Conexões físicas

- Cabo Ethernet (UTP + RJ45)
- SFP (*Small Form-factor Pluggable*)
 - Conexão modular para fibra óptica



Arun Sri Futemwong/Shutterstock

Arun Sri/Adobe Stock

Zergsv/Adobe Stock

Jefferson Schnaider

- **MPO (*Push On* multifibra)**
 - **Conektor Multifibra (12 fibras)**
 - **40 Gbps**
 - **100 Gbps**
 - **TIA 604-5 e IEC 61754-7**



JACOB/Adobe Stock

Conexões físicas - WLAN (Wi-Fi)

- **Wi-Fi**
 - Limite de conexões
 - Mobilidade e Interferência
 - IEEE 802.11ac: 2,4 e/ou 5 GHz – 2,6 Gbps
(MIMO, várias: 256QAM)

Conexões físicas - WLAN (Wi-Fi)

- IEEE 802.11n: 2,4 e/ou 5 GHz – 600 Mbps (MIMO, várias: 64QAM)
- IEEE 802.11g: 2,4 GHz - 54 Mbps (OFDM)
- IEEE 802.11b: 2,4 GHz - 11 Mbps (HR-DSSS)
- IEEE 802.11a: 5 GHz - 54 Mbps (OFDM)

Conexões físicas - WPAN (Bluetooth)

- Bluetooth

- *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)*
- Curto alcance
- WPAN (*Wireless Personal Area Network*)
- 2.0 + EDR - 3 Mbps (GFSK)
- 3.0 + HS - 24 Mbps (802.11)
- 4.0 BLE – *Low Energy*
- 4.2 IoT
- 5.0 IoT

Classe	Potência	Alcance
1	100mW	100 m
2	10 mW	10 m
3	1 mW	1 m

X

Fechar