



Aula 1 – Camada de enlace

Aula 2 – Endereço MAC

Aula 3 – ARP (Address Resolution Protocol)

Aula 4 – Endereçamento IPv4

Aula 5 – IP Público / Privado NAT

Aula 6 – Sub-rede

Aula 7 – Super-rede

Aula 1 – Camada de enlace



Processo de comunicação
em redes

Quais os 5 elementos necessários para qualquer comunicação?



Quais os 5 elementos necessários para qualquer comunicação?



- Emissor;

Quais os 5 elementos necessários para qualquer comunicação?



- Emissor;
- Receptor;

Quais os 5 elementos necessários para qualquer comunicação?



- Emissor;
- Receptor;
- Mensagem;

Quais os 5 elementos necessários para qualquer comunicação?



- Emissor;
- Receptor;
- Mensagem;
- Canal;

Quais os 5 elementos necessários para qualquer comunicação?



- Emissor;
- Receptor;
- Mensagem;
- Canal;
- Código / protocolo.



Padrões para envio
(protocolos)

Processo de comunicação em redes

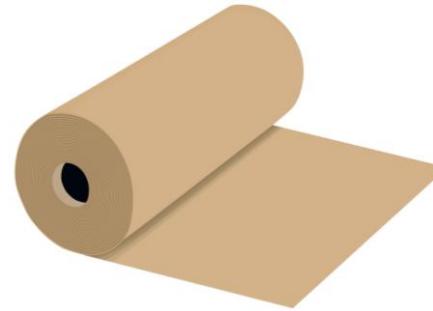


Padrões para envio
(protocolos)

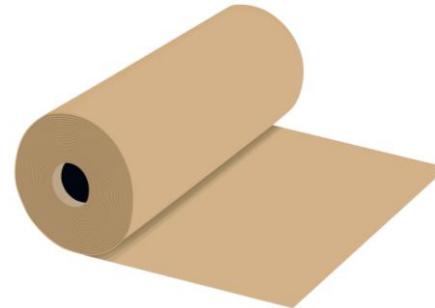
Processo de comunicação em redes



Padrões para envio
(protocolos)



Padrões para envio
(protocolos)



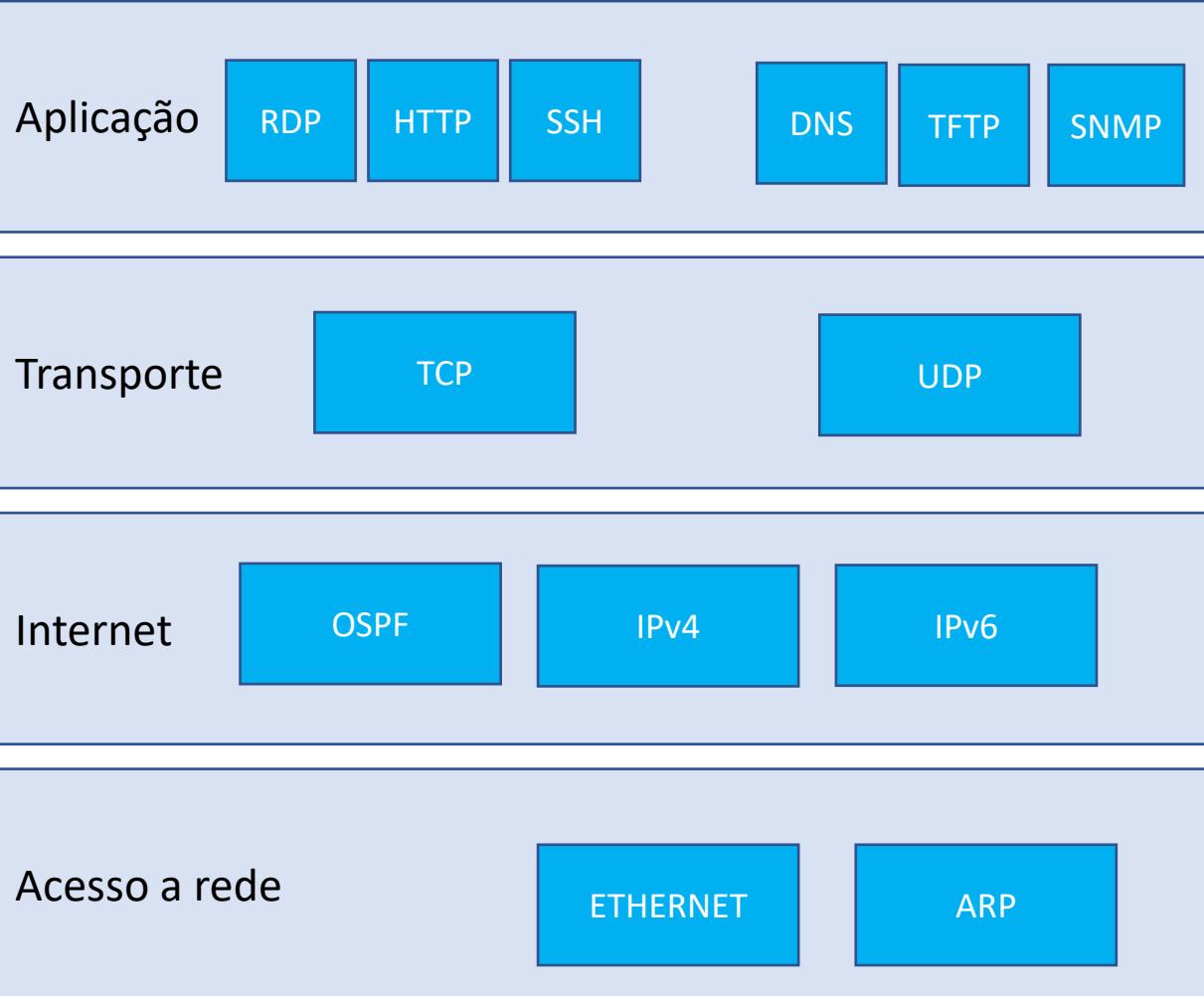
Padrões para envio
(protocolos)

Processo de comunicação em redes



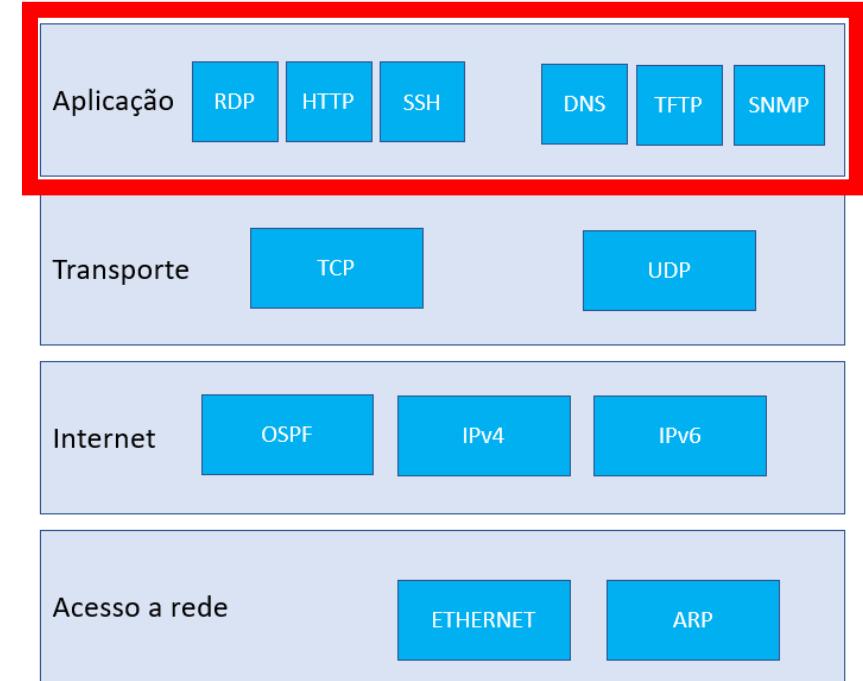
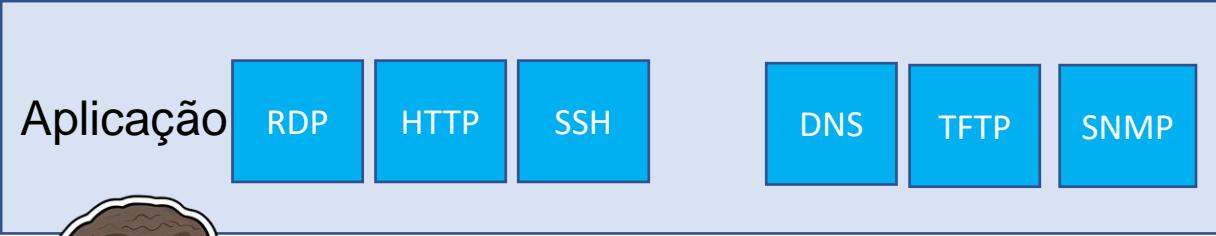
Padrões para envio
(protocolos)

Processo de comunicação em redes

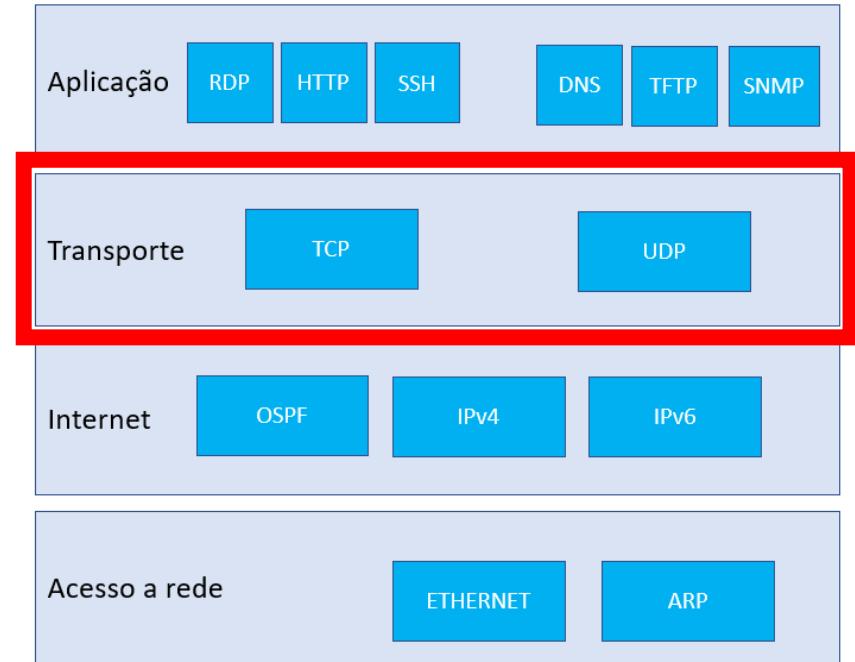
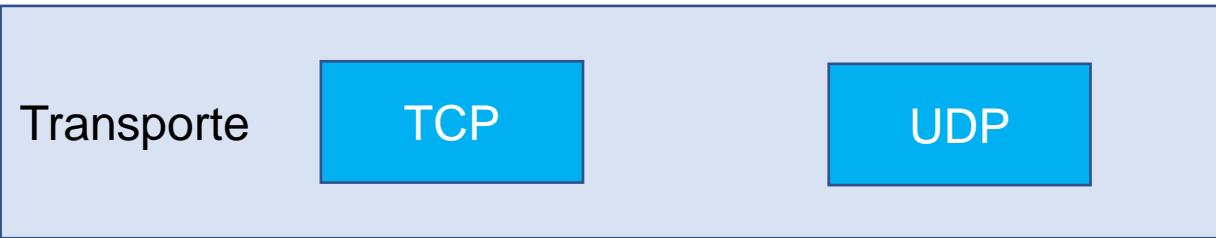


Modelo de comunicação em camadas

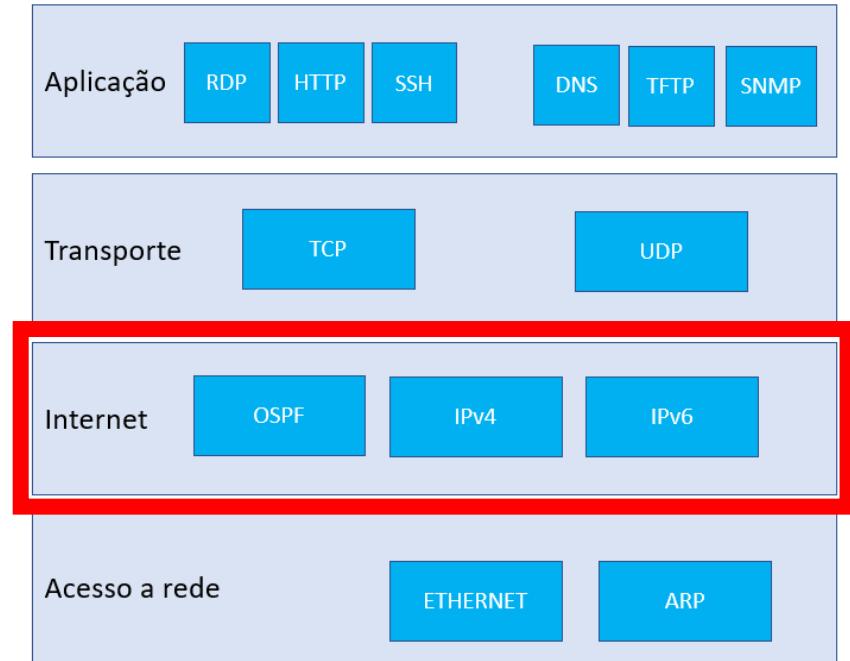
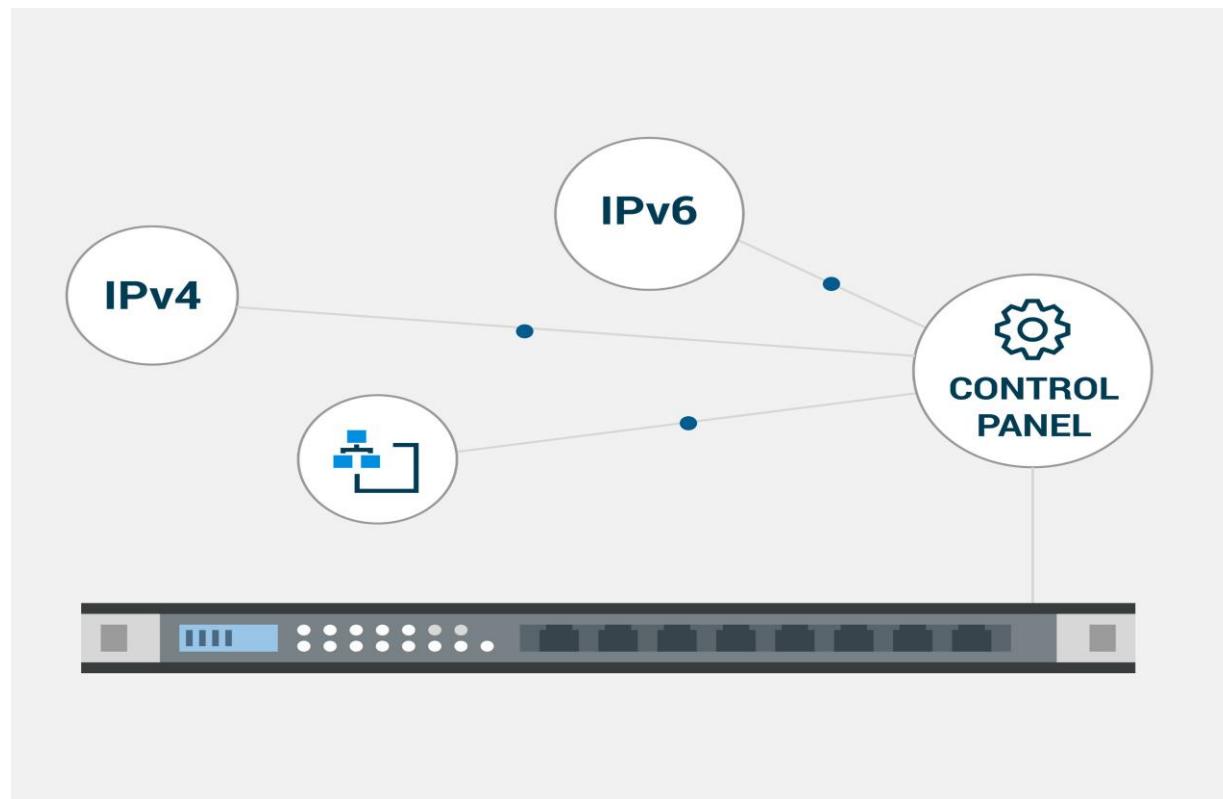
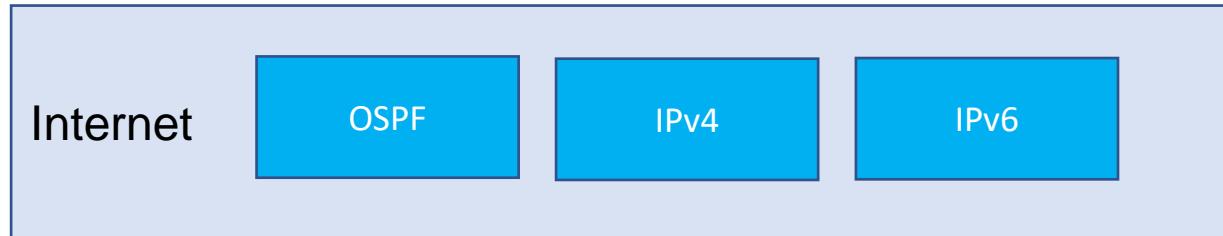
Processo de comunicação em redes



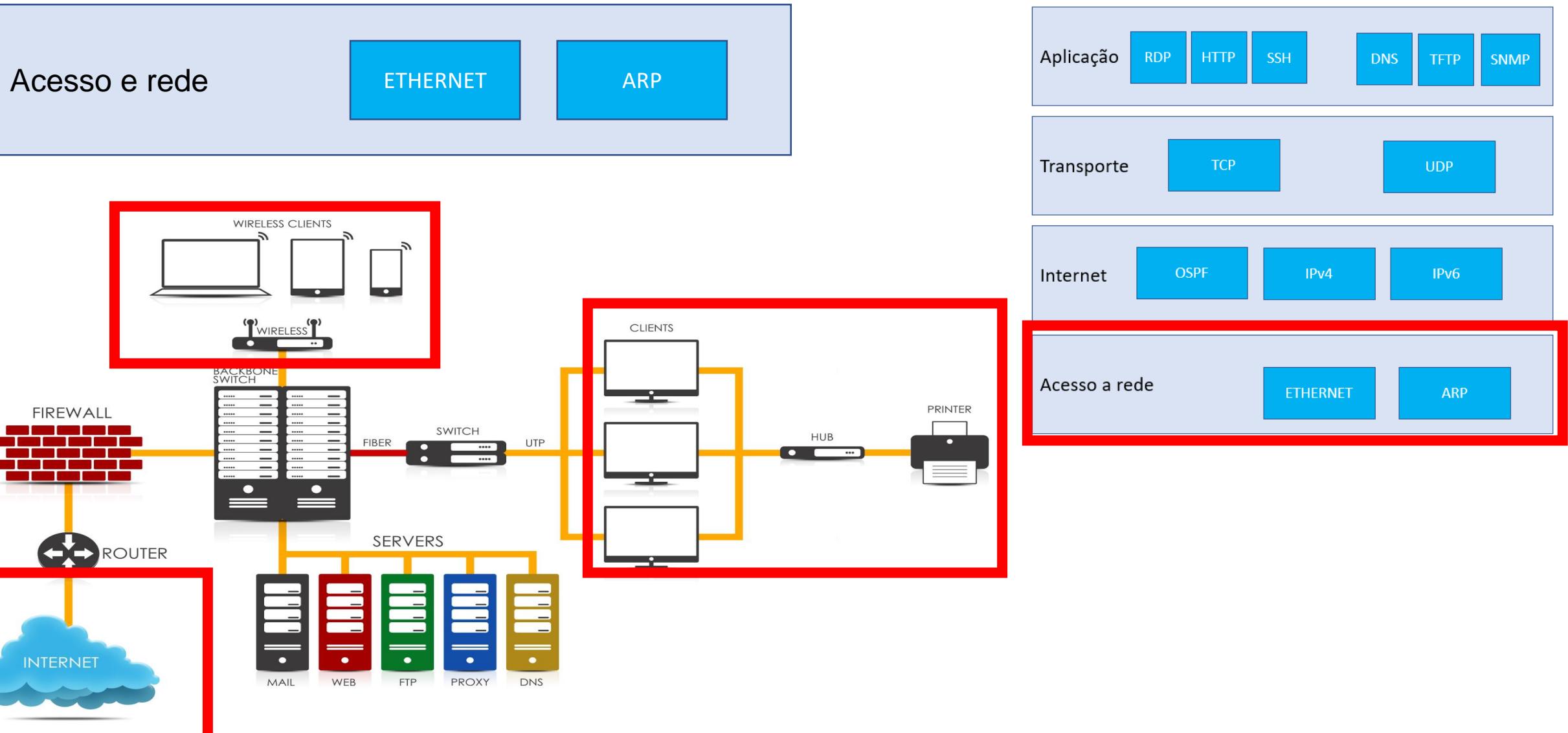
Processo de comunicação em redes



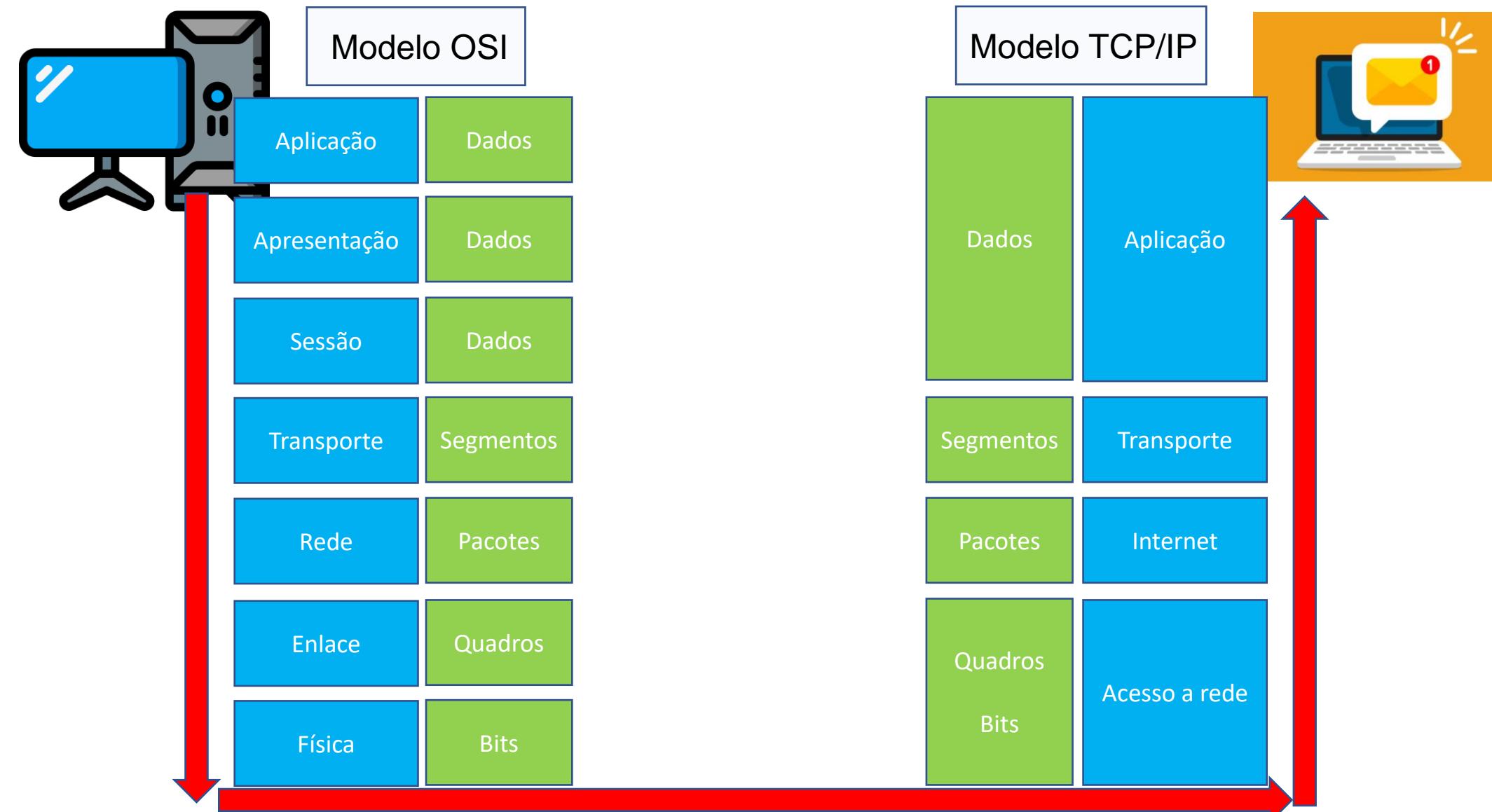
Processo de comunicação em redes



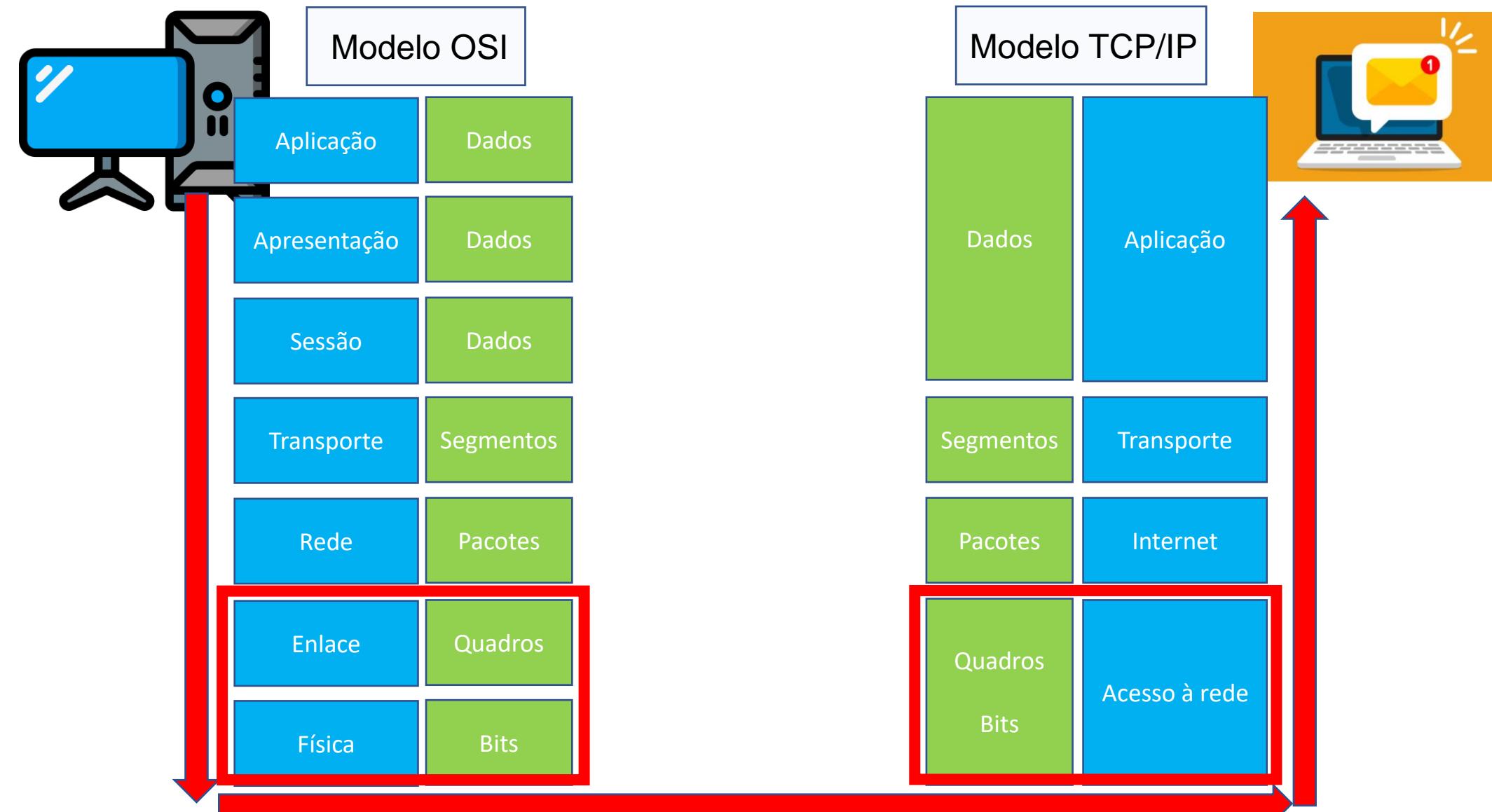
Processo de comunicação em redes



Processo de comunicação em redes



Processo de comunicação em redes



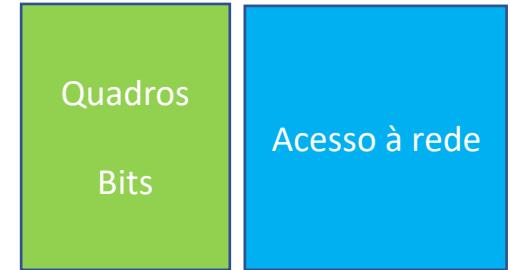
Organizações responsáveis por padronizações



Modelo OSI



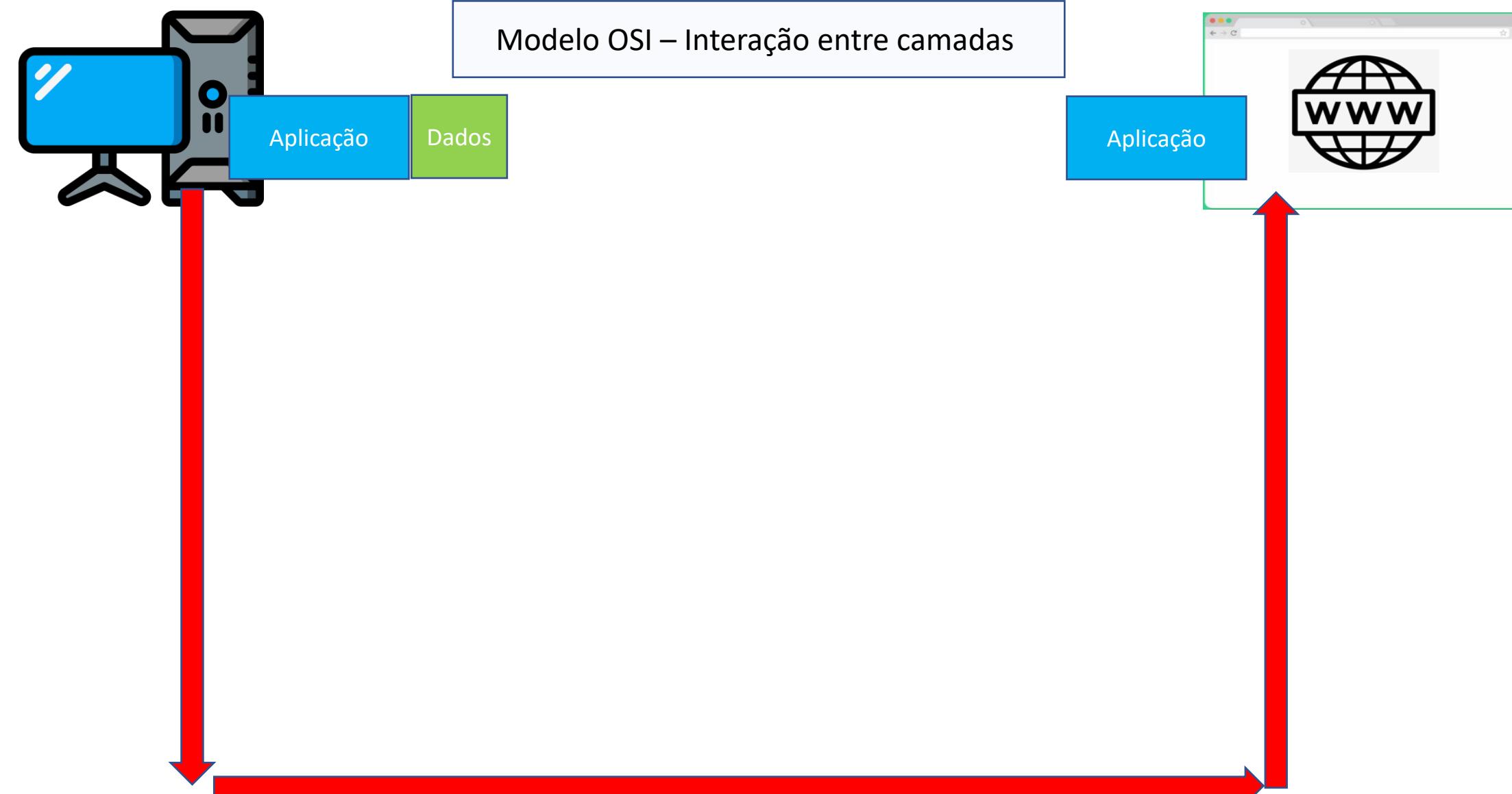
Modelo TCP/IP

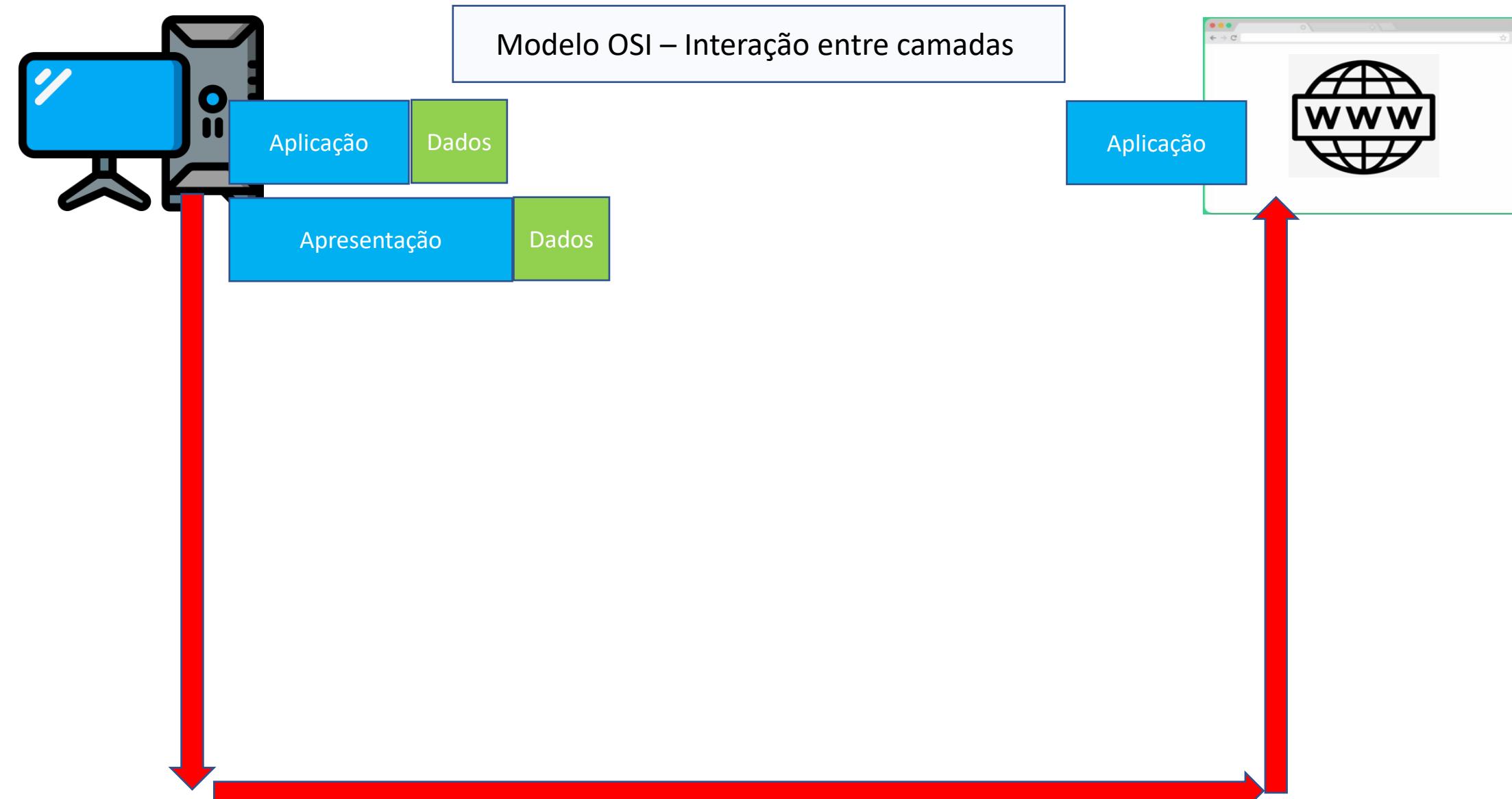


Modelo OSI – Interação entre camadas

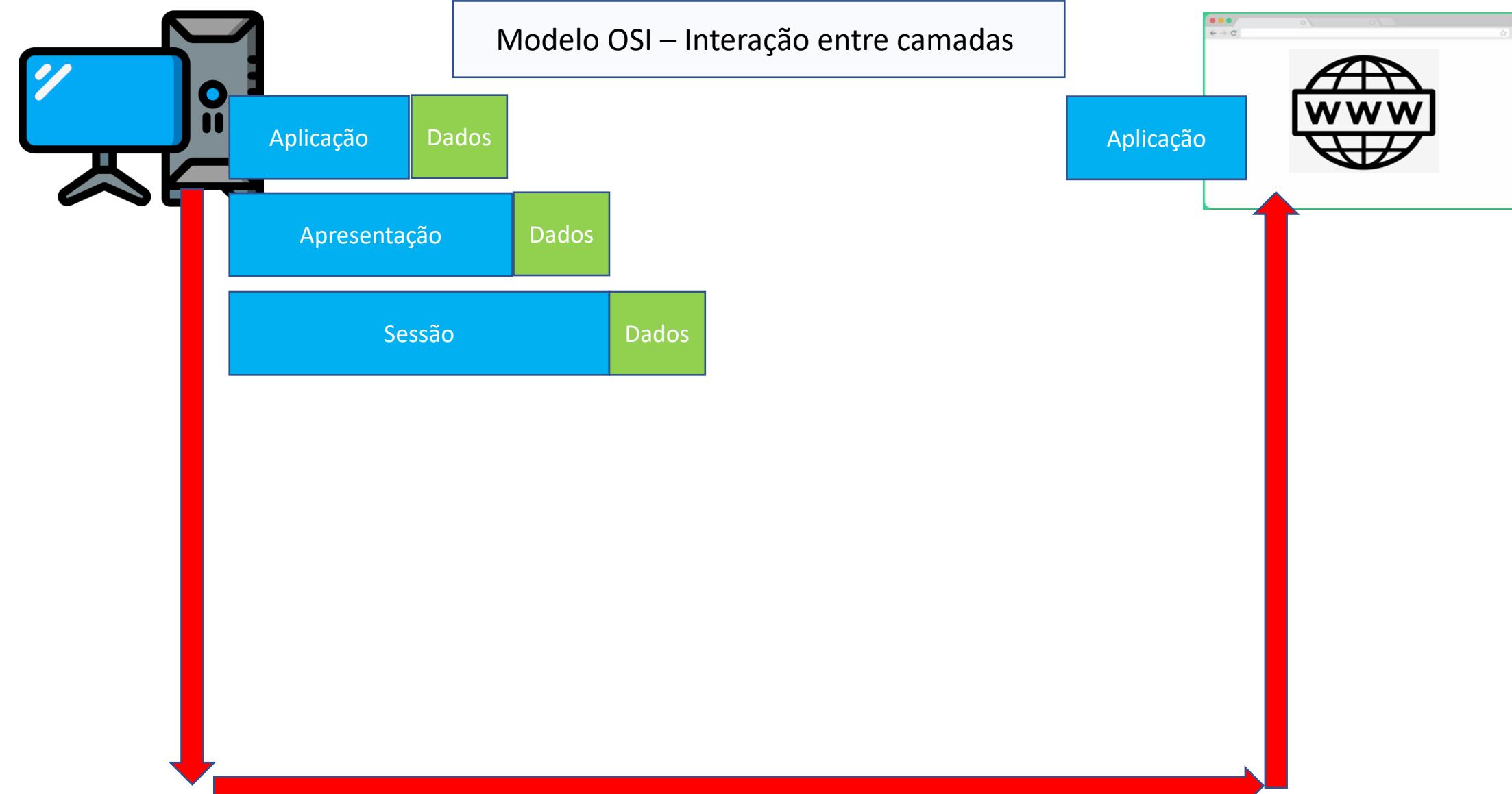


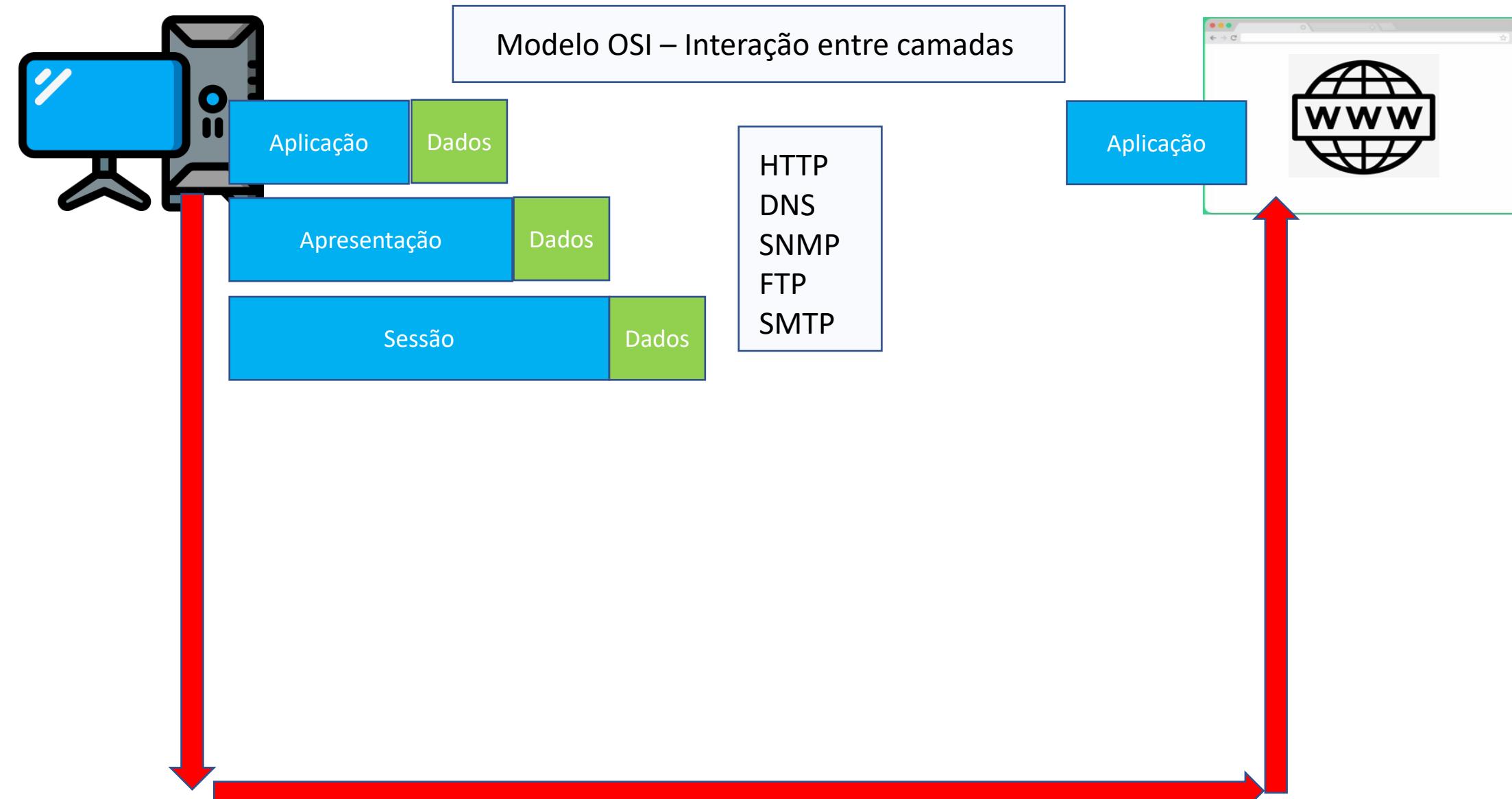
Modelo OSI – Interação entre camadas



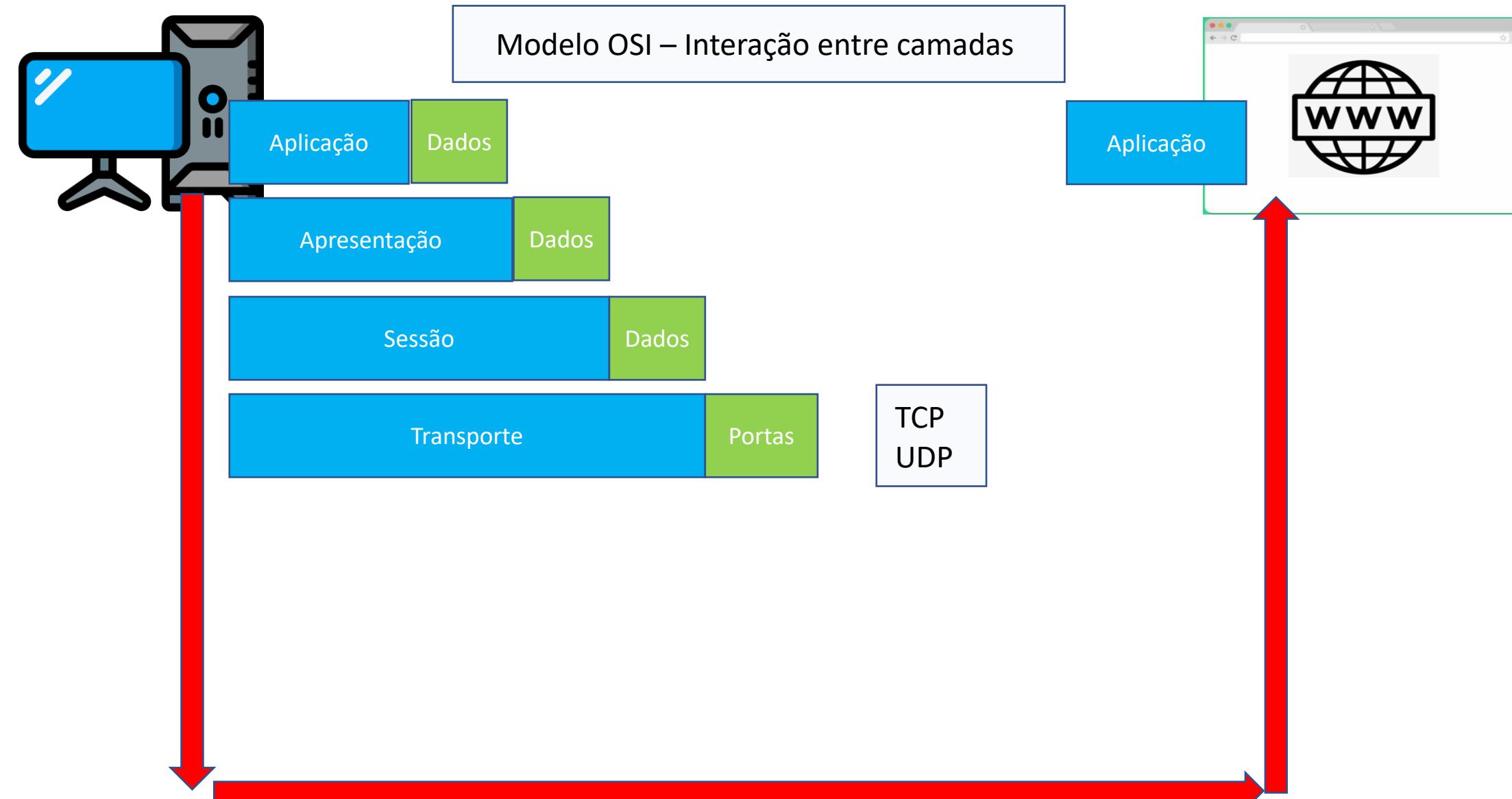


Modelo OSI – Interação entre camadas

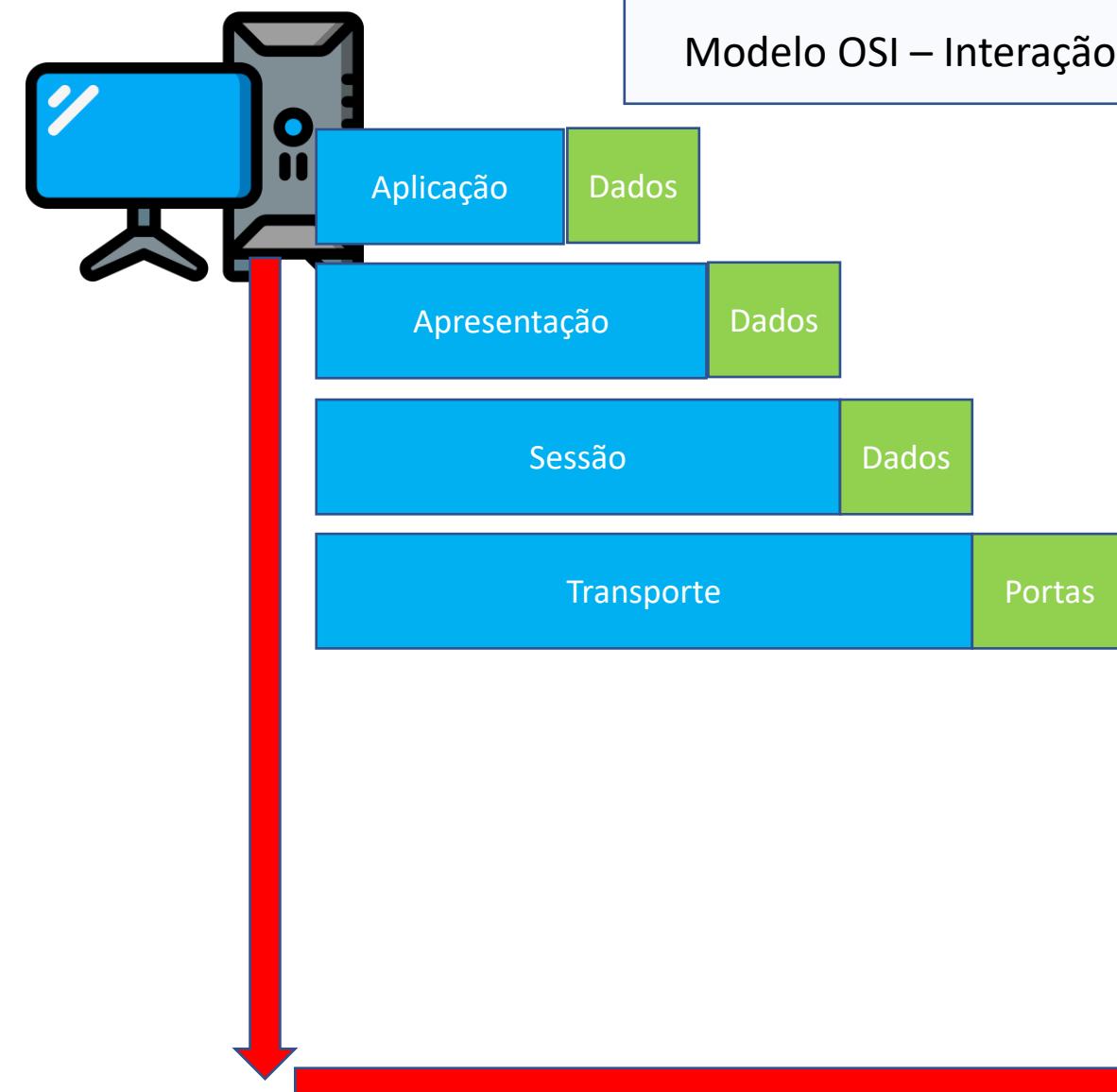




Processo de comunicação em redes



Modelo OSI – Interação entre camadas



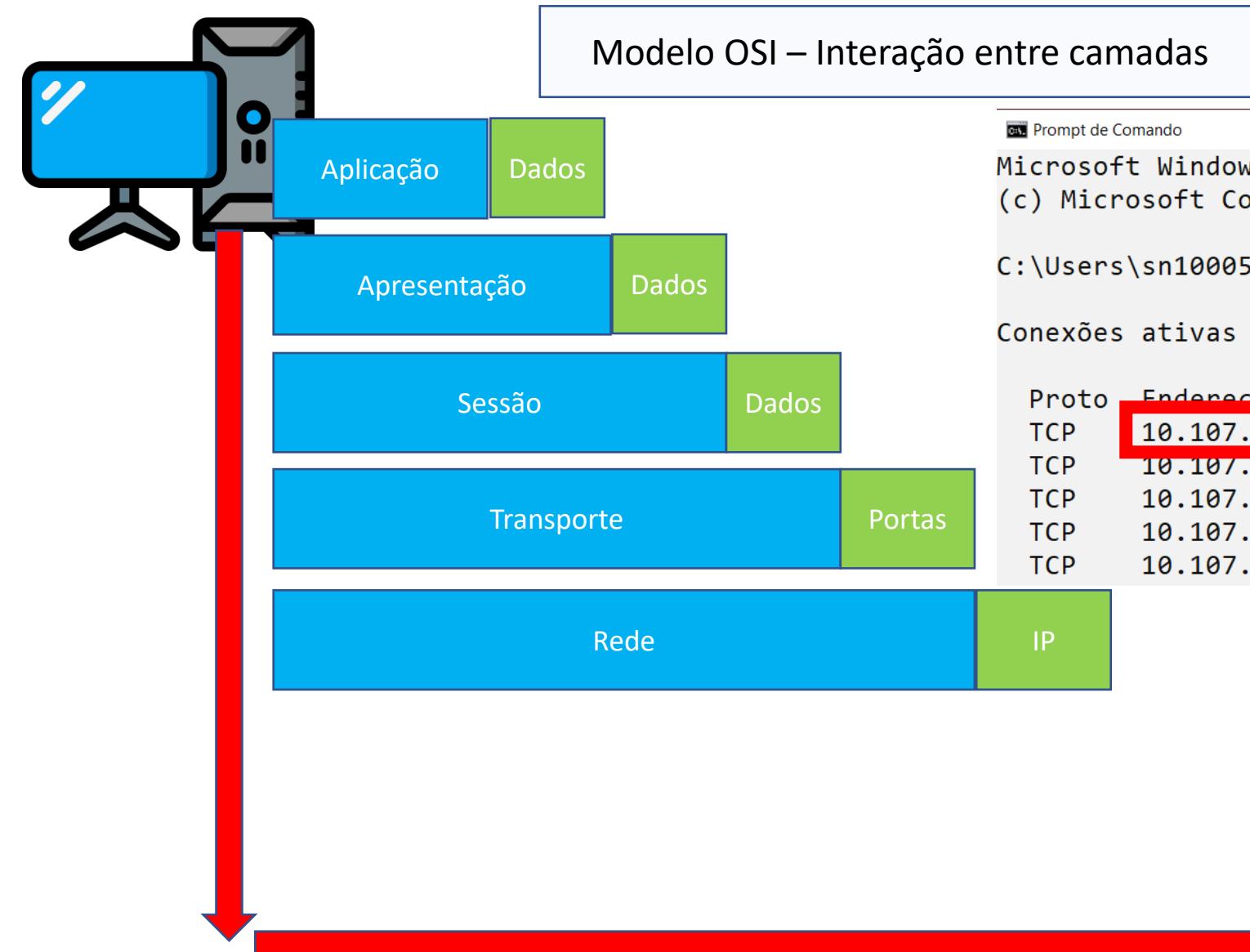
Prompt de Comando

Microsoft Windows [versão 10.0.19044.1645]
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

```
C:\Users\sn1000520>netstat -n
```

Conexões ativas

Proto	Endereço local	Endereço externo	Estado
TCP	10.107.149.113:49425	52.226.139.185:443	ESTABLISHED
TCP	10.107.149.113:51514	10.107.130.92:7680	ESTABLISHED
TCP	10.107.149.113:51516	52.97.12.66:443	ESTABLISHED
TCP	10.107.149.113:51542	10.190.200.235:80	TIME_WAIT
TCP	10.107.149.113:51548	13.107.42.12:443	TIME_WAIT



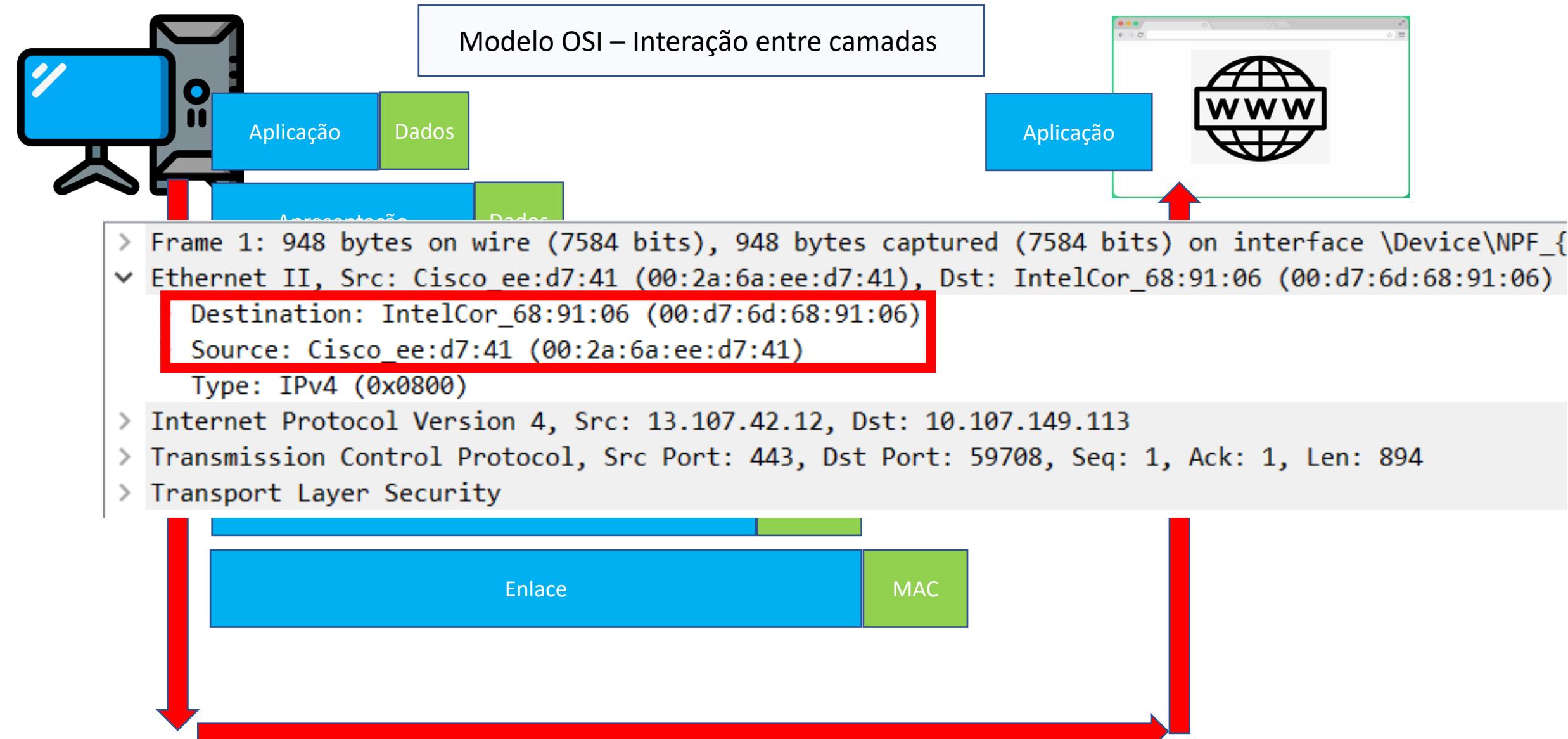
Prompt de Comando

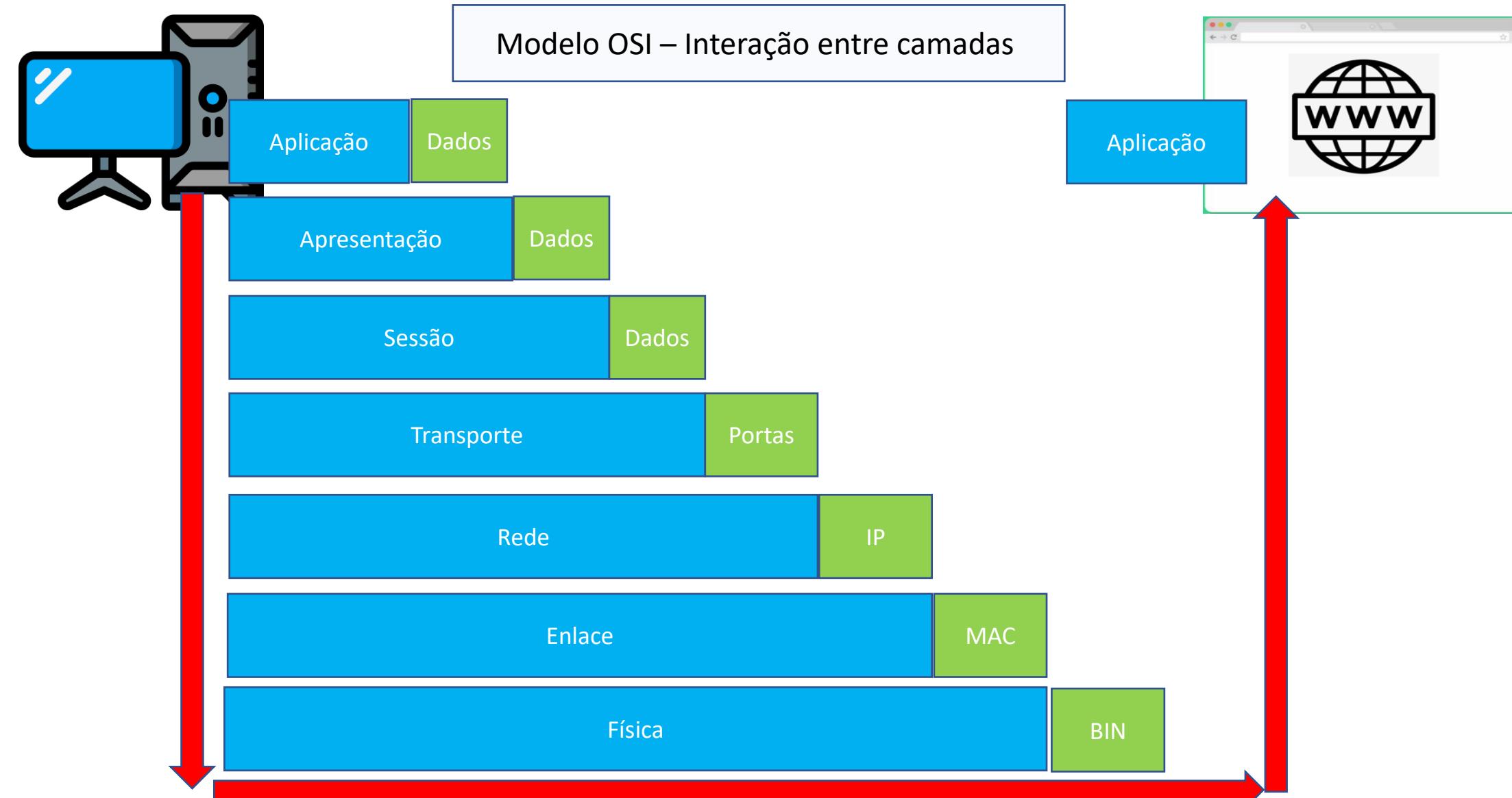
```
Microsoft Windows [versão 10.0.19044.1645]
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Users\sn1000520>netstat -n

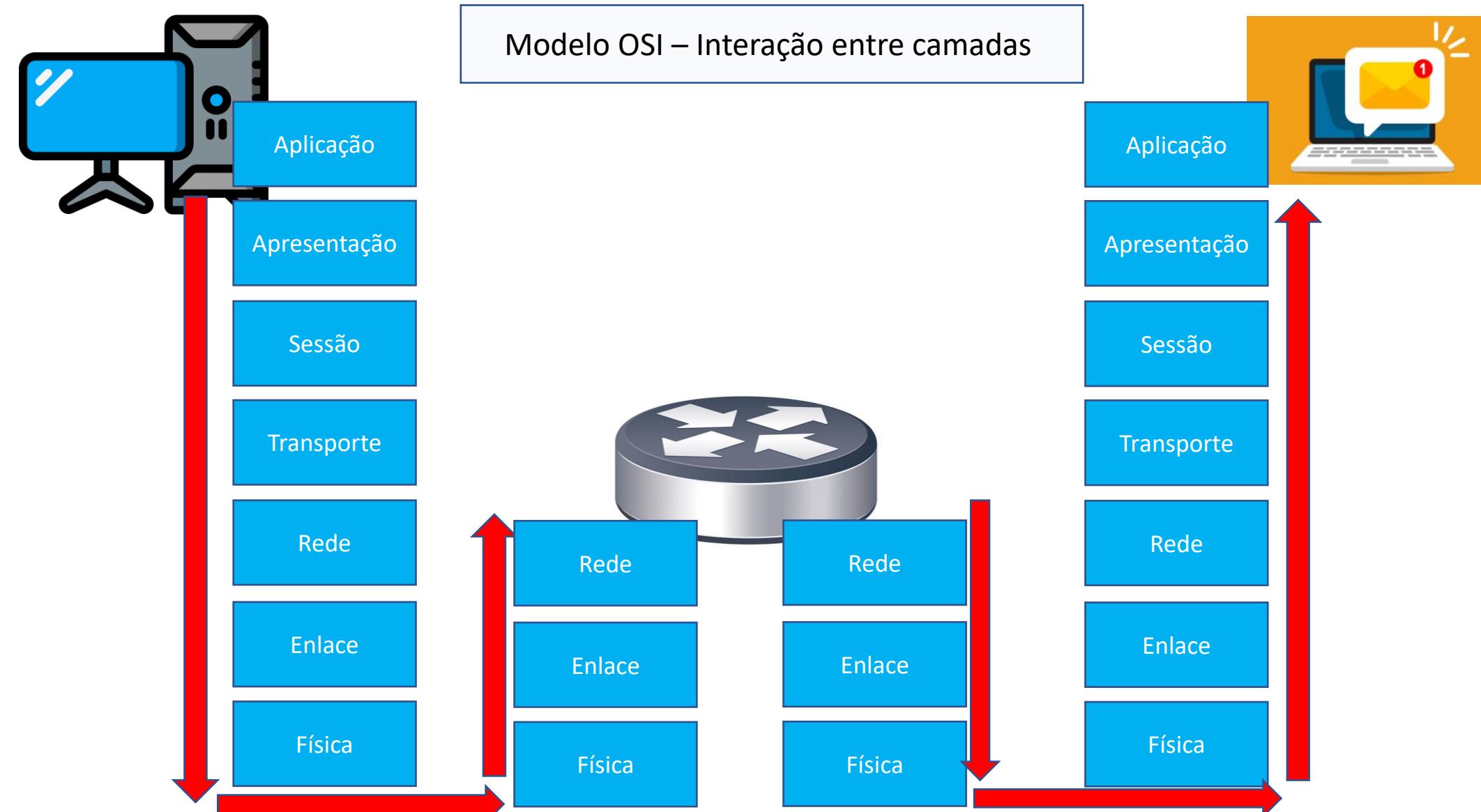
Conexões ativas

  Proto  Endereço local           Endereço externo          Estado
  TCP    10.107.149.113:49425  52.226.139.185:443  ESTABLISHED
  TCP    10.107.149.113:51514  10.107.130.92:7680  ESTABLISHED
  TCP    10.107.149.113:51516  52.97.12.66:443   ESTABLISHED
  TCP    10.107.149.113:51542  10.190.200.235:80  TIME_WAIT
  TCP    10.107.149.113:51548  13.107.42.12:443  TIME_WAIT
```









Consegue associar o modelo em camadas

TCP/IP e OSI com os elementos básicos
de uma comunicação?

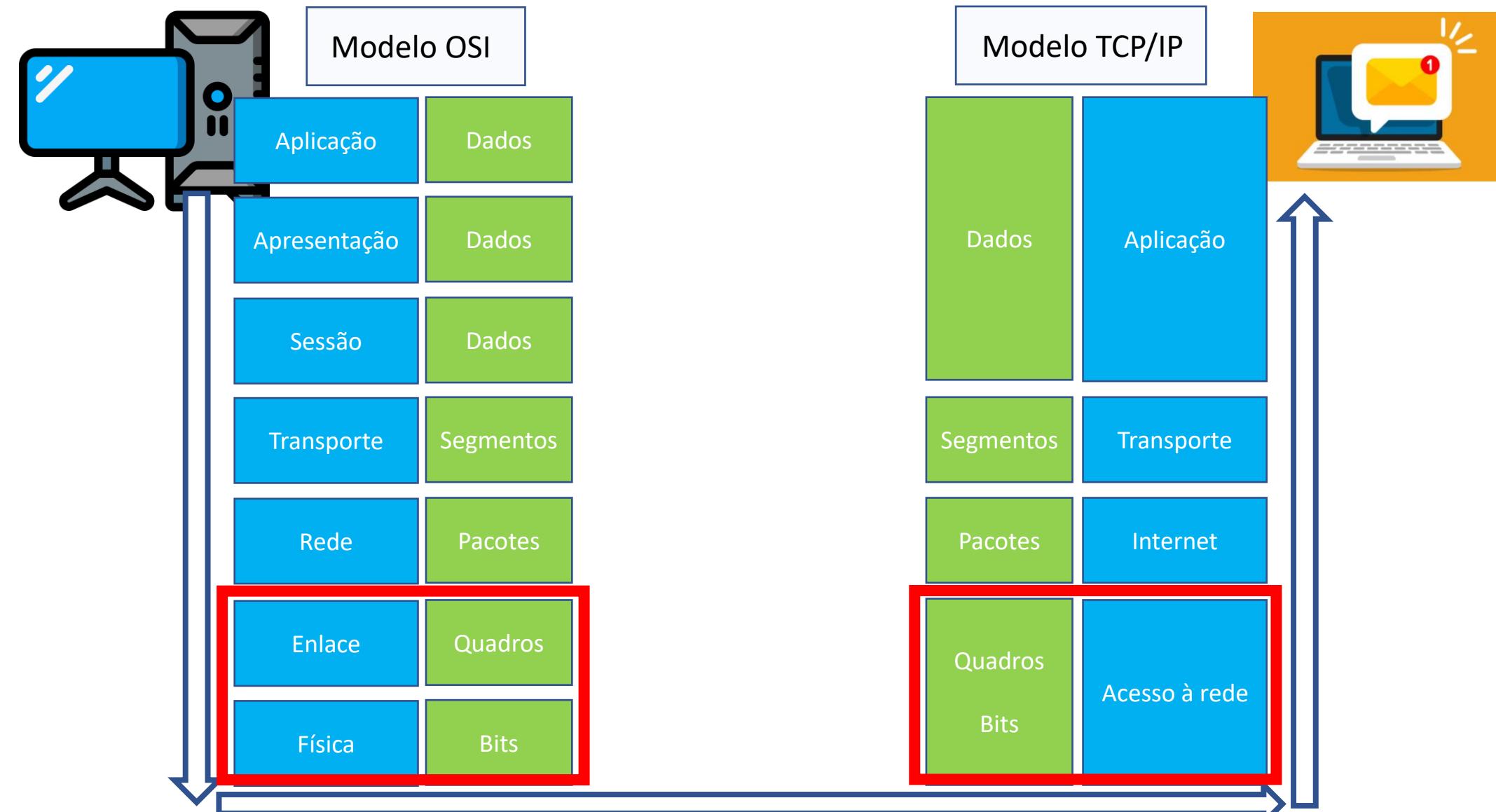


- Emissor;
- Receptor;
- Mensagem;
- Canal;
- Código / protocolo.



Funcionamento da camada
de acesso TCP/IP

Processo de comunicação em redes



Padrões da camada de acesso à rede



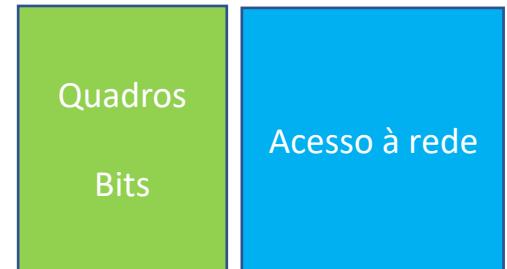
I E T F®



Modelo OSI

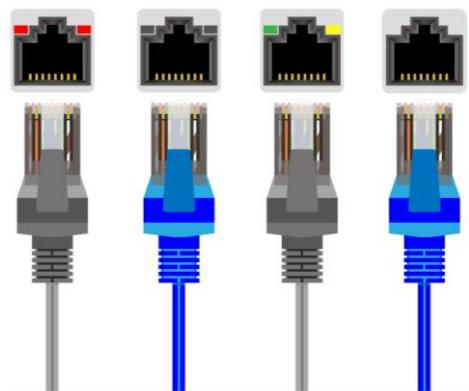
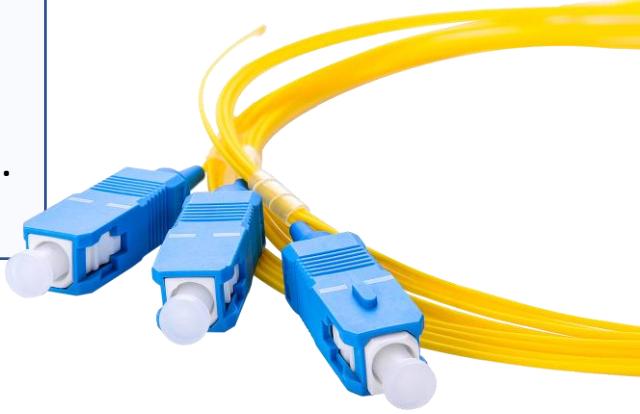
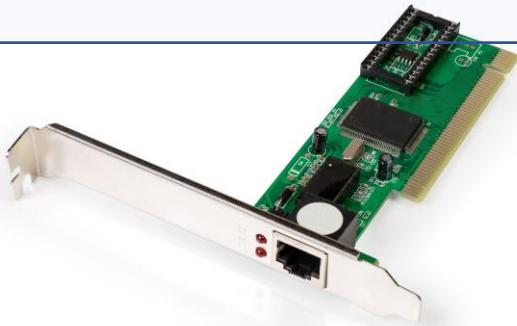


Modelo TCP/IP

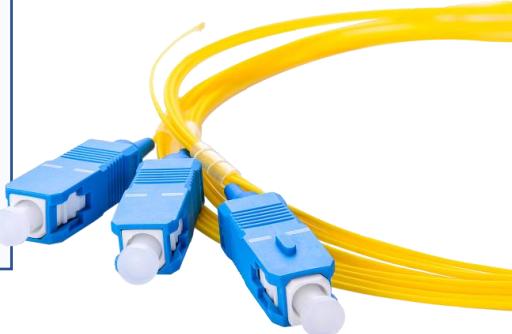
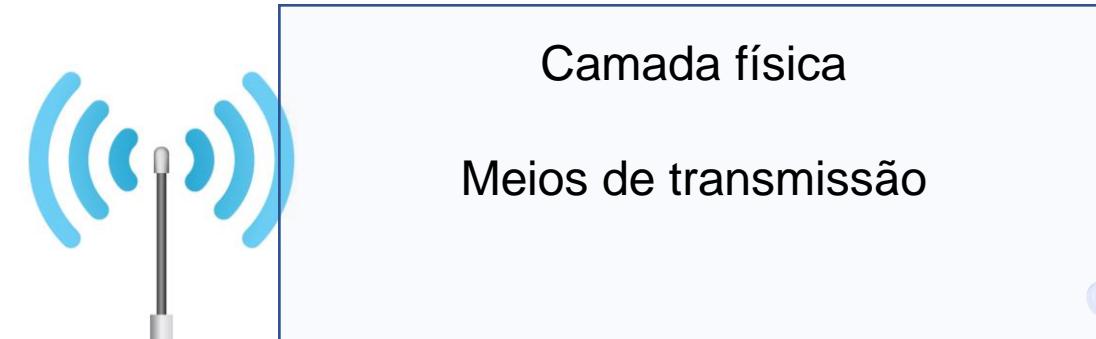
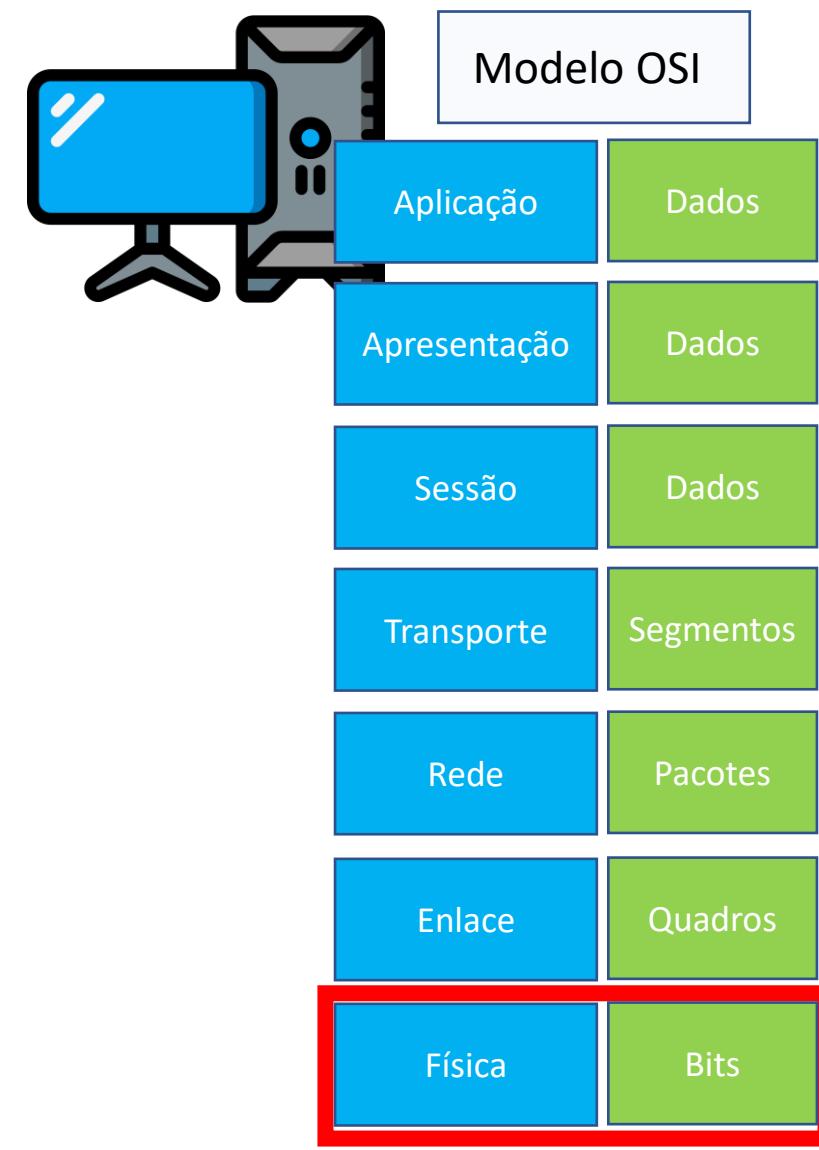




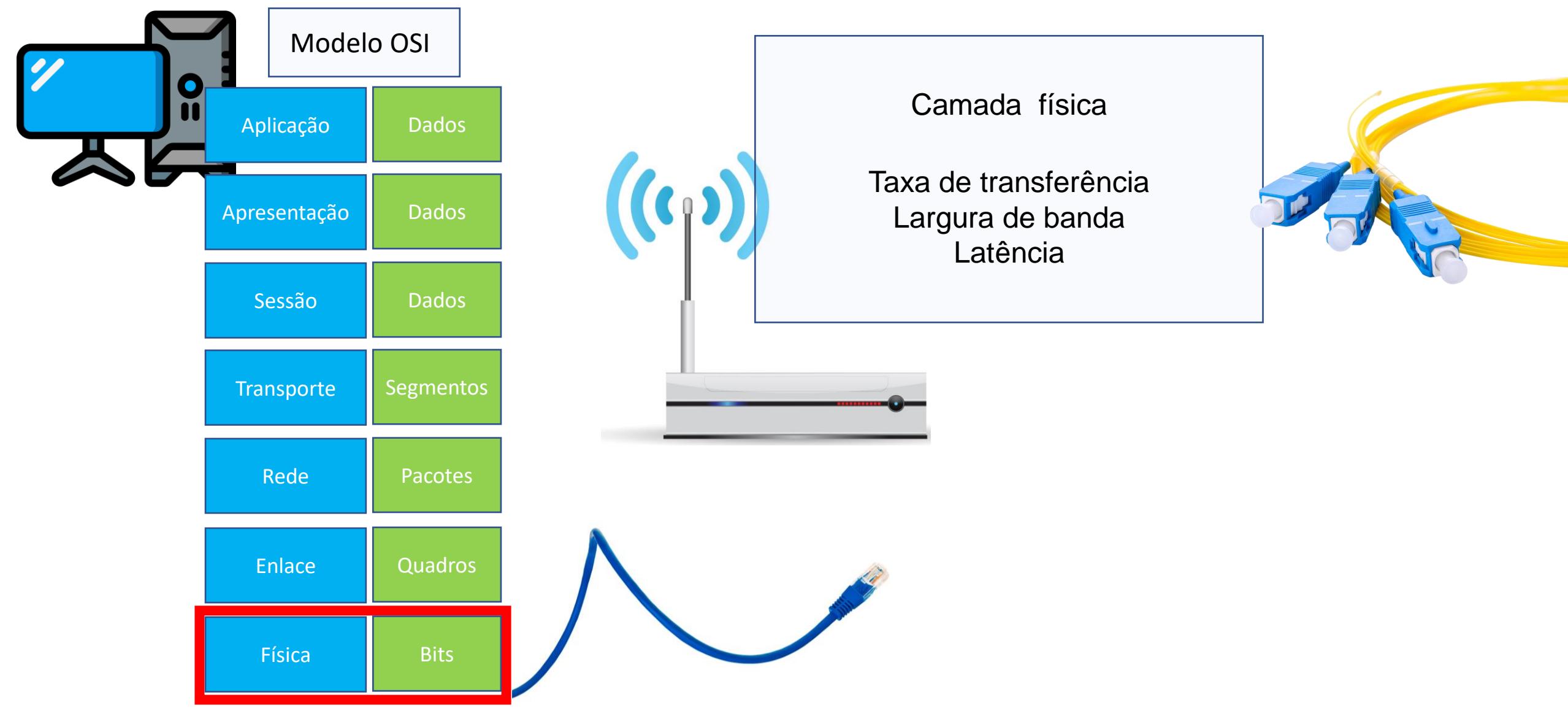
Camada física
Componentes físicos (dispositivos de hardware) que transmitem sinais (bits).



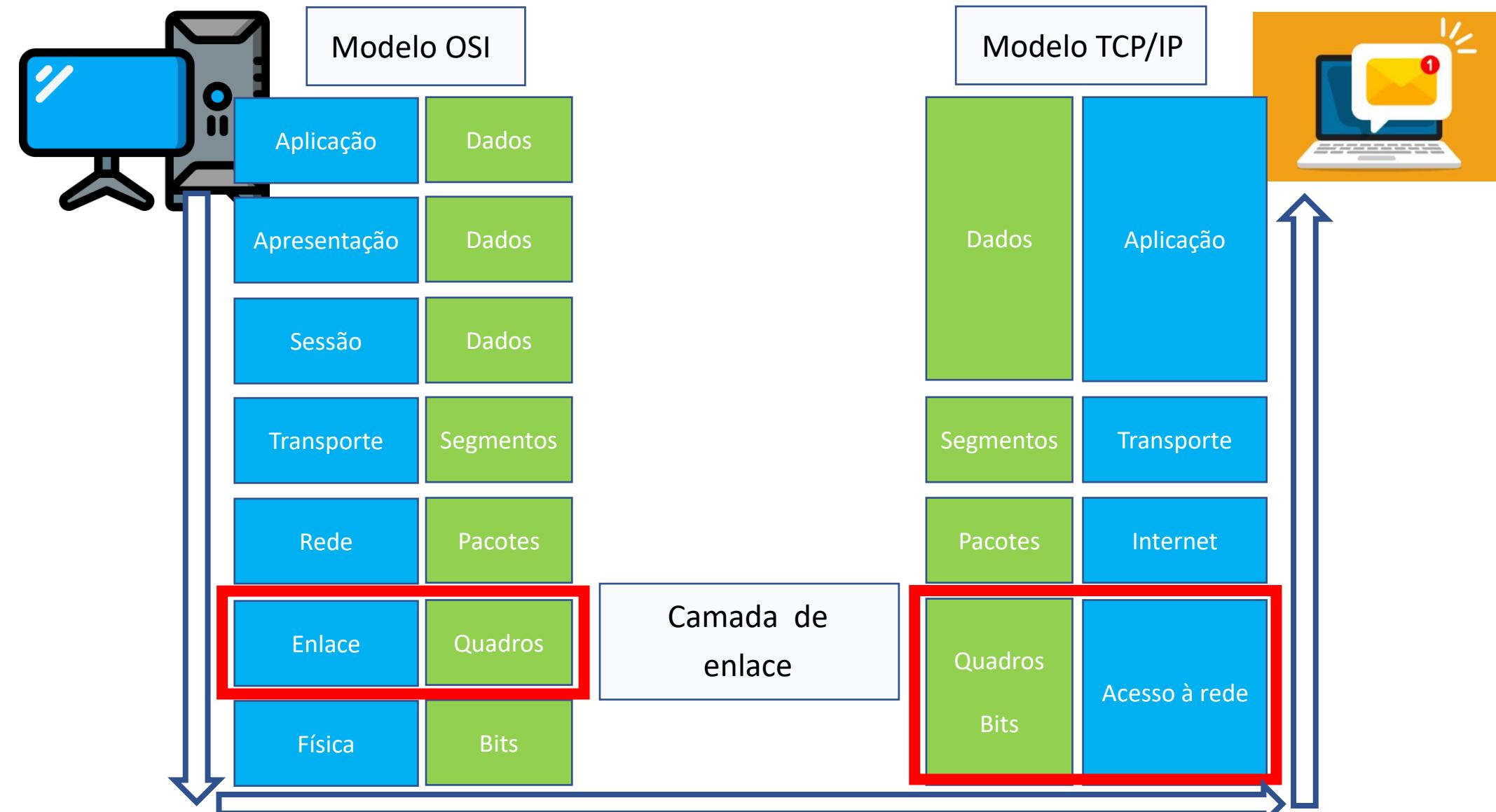
Processo de comunicação em redes

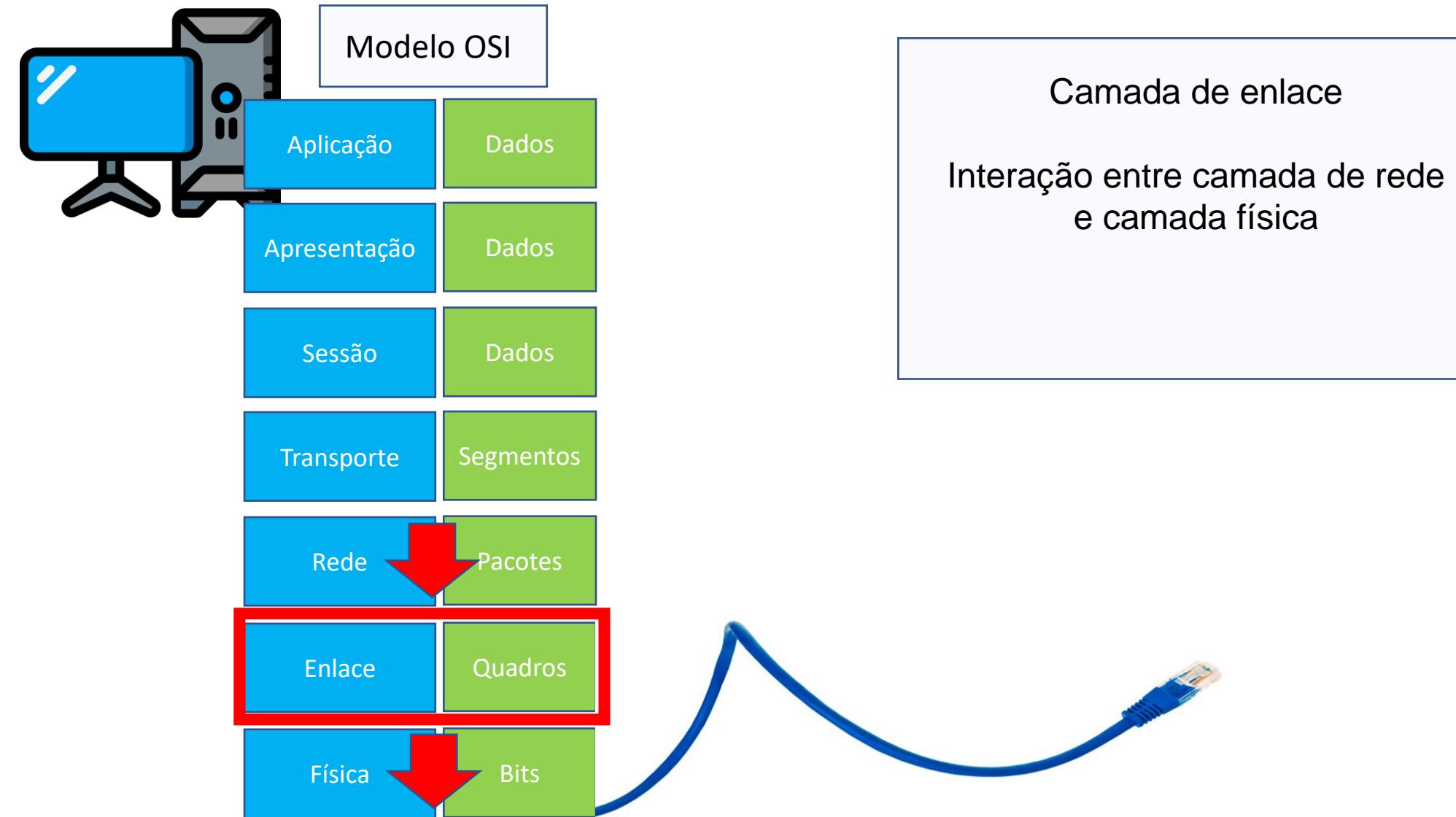


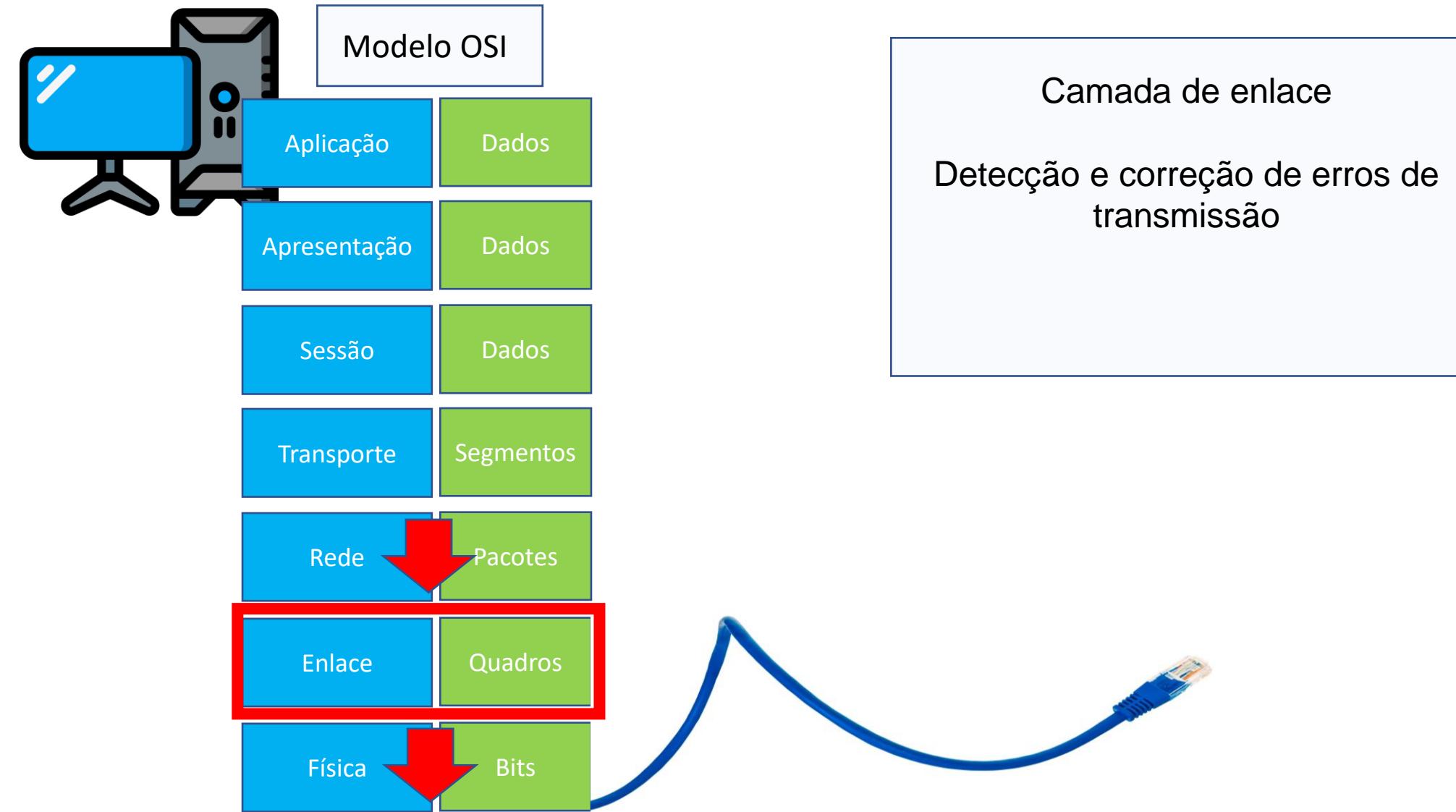
Processo de comunicação em redes

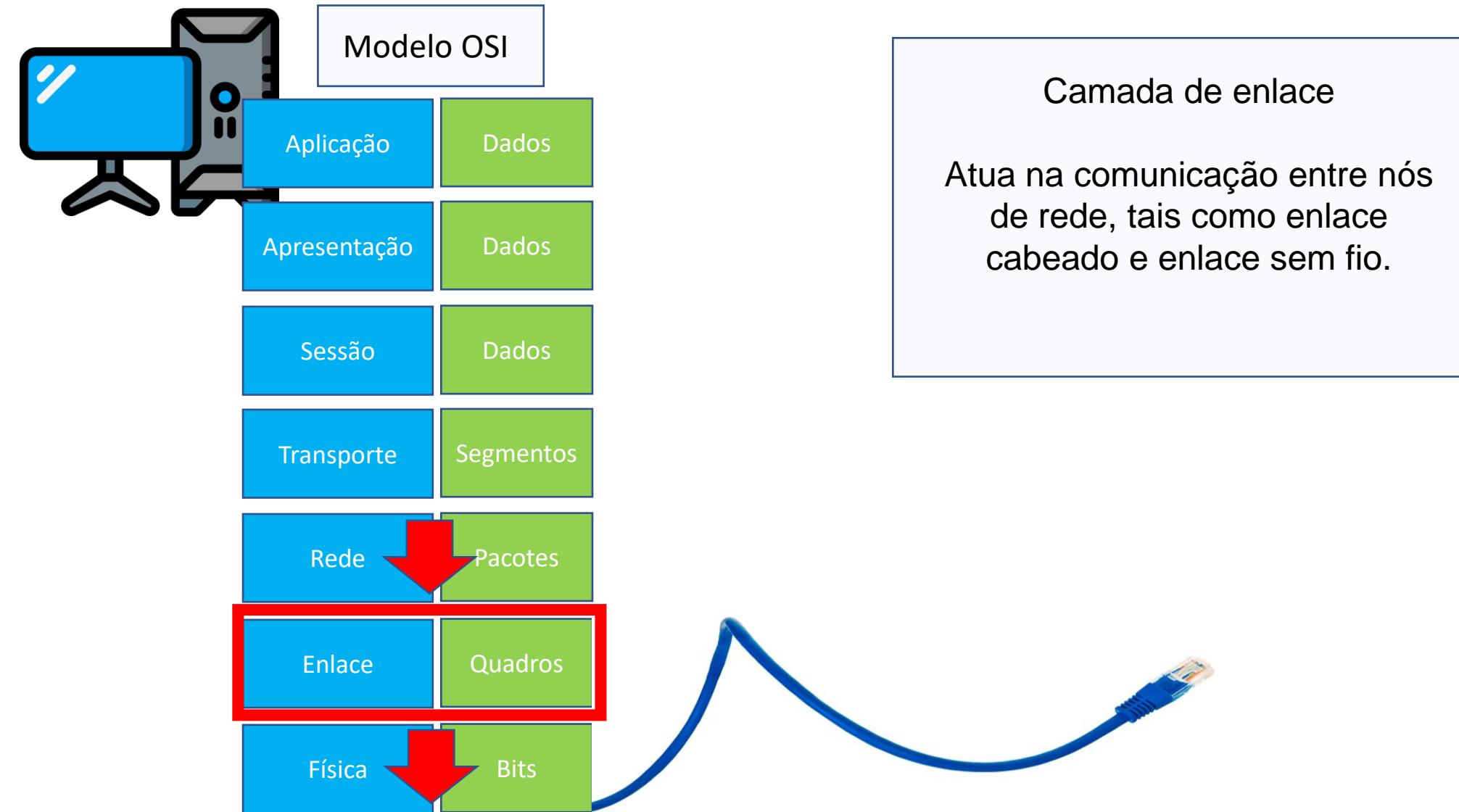


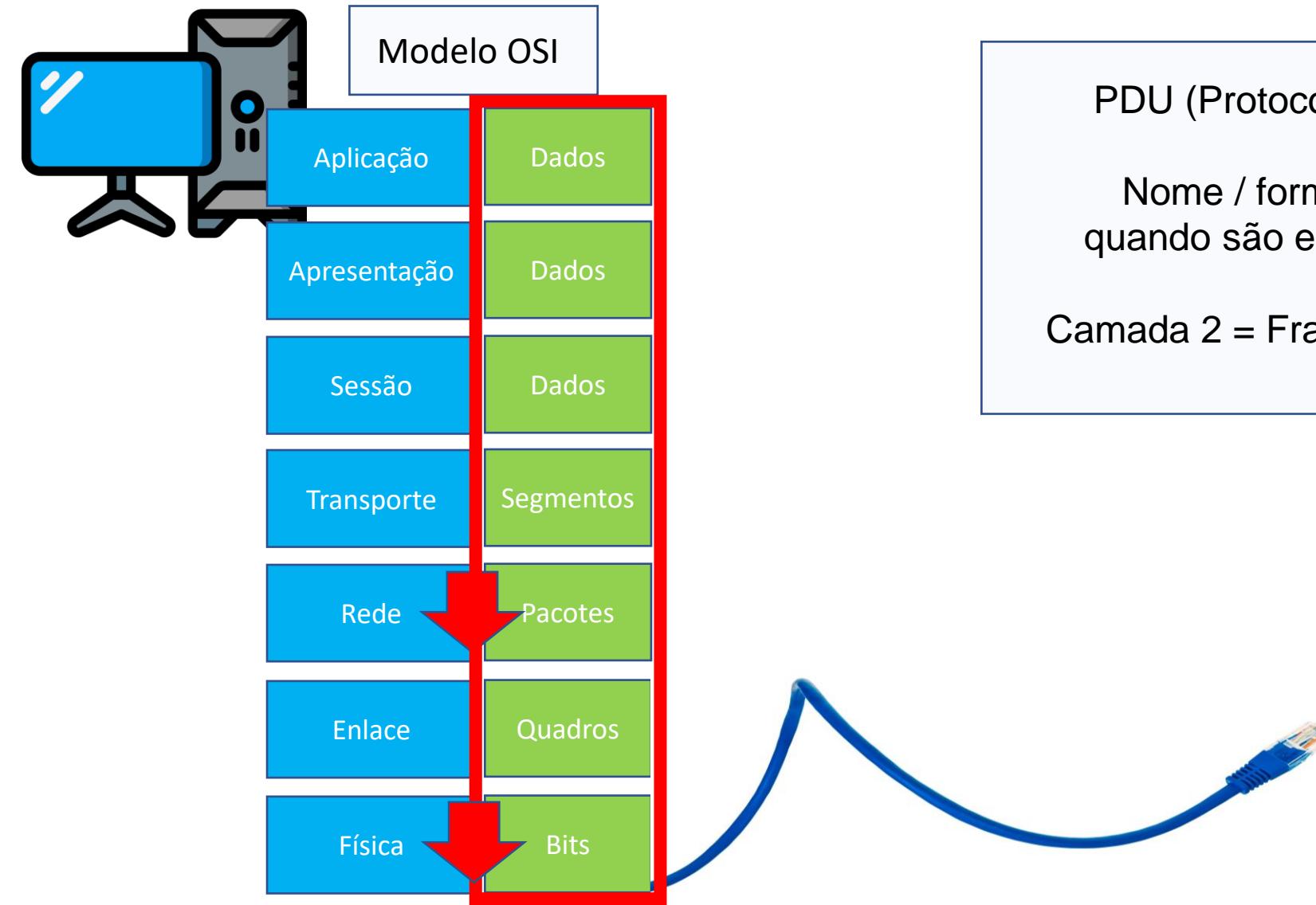
Processo de comunicação em redes







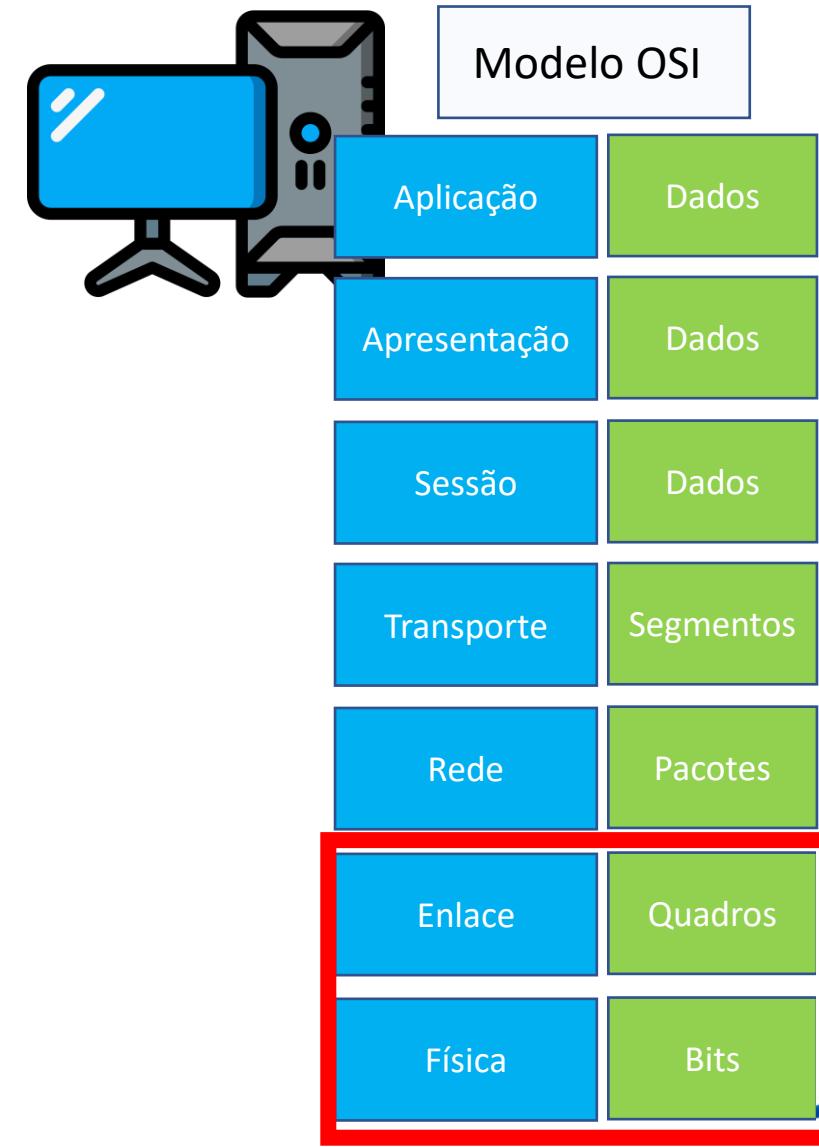




PDU (Protocol Data Unit)

Nome / formato muda
quando são encapsulados

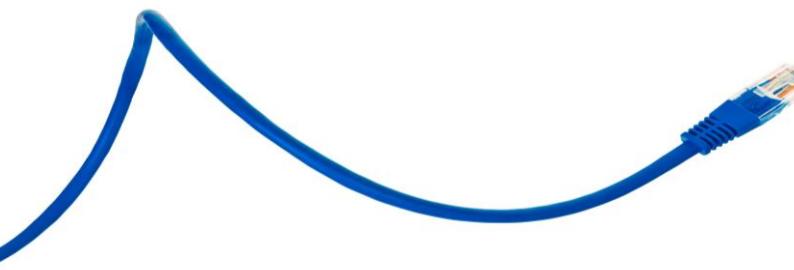
Camada 2 = Frame ou Quadro



Padrão Ethernet

Define como os dados serão transmitidos através do cabo de rede.

Agrupa dados entregues pelo protocolo acima (camada de rede) e insere dentro dos frames que serão enviados aos meios de transmissão (camada física).





O IEEE dividiu a camada de enlace em 2 partes:

- Controle de enlace lógico – LLC (IEEE 802.2)
- Controle de acesso ao meio – MAC (IEEE 802.3)

IEEE 802.2 - LLC

IEEE 802.3 - MAC

Nome comum	Velocidade	Nome alternativo	Nome do padrão IEEE	Tipo de cabo, extensão máxima	Padrões Ethernet
Ethernet	10 Mbps	10BASE2	IEEE802.3	Coaxial, 185 m	
Ethernet	10 Mbps	10BASE5	IEEE802.3	Coaxial, 500 m	
Ethernet	10 Mbps	10BASE-T	IEEE802.3	Par trançado, 100m	
Fast Ethernet	100 Mbps	100BASE-TX	IEEE802.3u	Par trançado, 100m	
Gigabit Ethernet	1000 Mbps	1000BASE-T	IEEE802.3ab	Par trançado, 100m	
Gigabit Ethernet	1000 Mbps	1000BASE-LX / SX	IEEE802.3z	Fibra, 550m (SX), 5km (LX)	

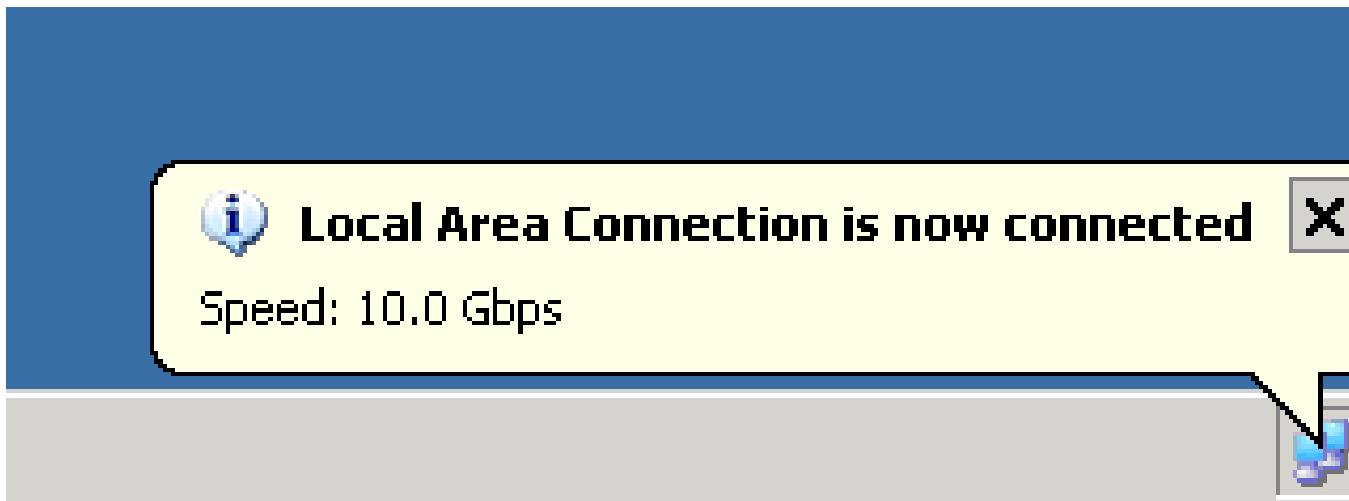
Nome comum	Velocidade	Nome alternativo	Nome do padrão IEEE	Tipo de cabo, extensão máxima	Padrões Ethernet
Gigabit Ethernet	1000 Mbps	1000BASE-T	IEEE802.3ab	Par trançado, 100m	

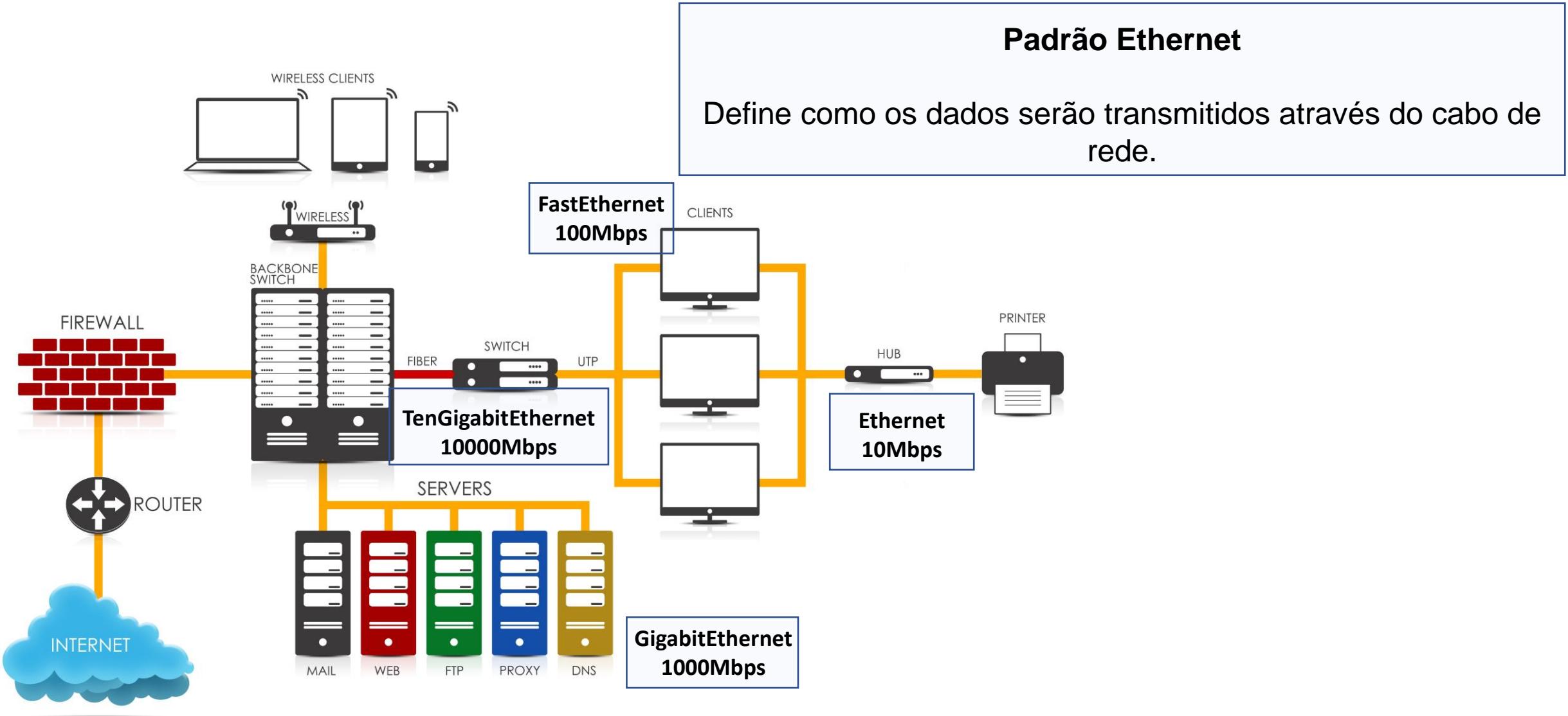


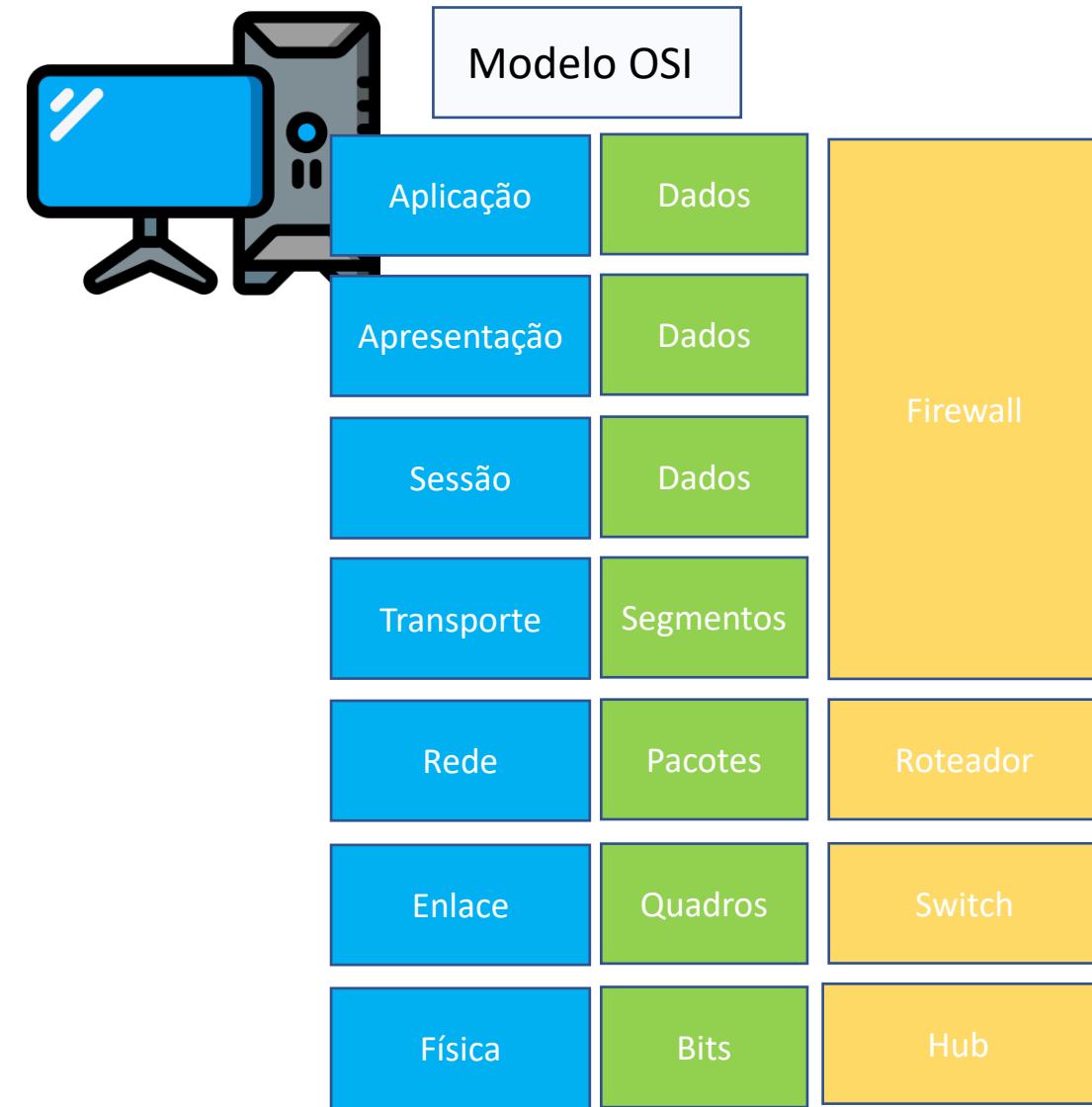
Padrão Ethernet

Define como os dados serão transmitidos através do cabo de rede.

Agrupa dados entregues pelo protocolo acima (camada de rede) e insere dentro dos frames que serão enviados aos meios de transmissão (camada física).







Dispositivos que operam em cada camada

Processo de comunicação em redes



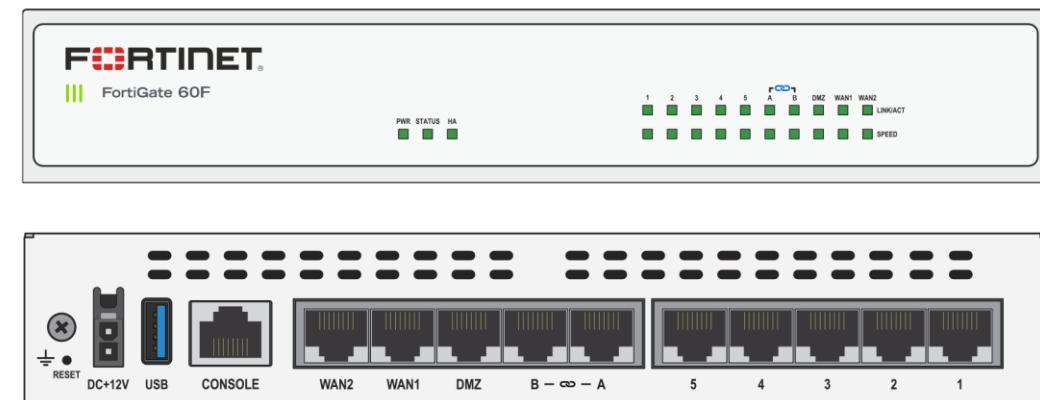
```
C:\ Prompt de Comando
Microsoft Windows [versão 10.0.19044.1645]
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Users\sn1000520>netstat -n

Conexões ativas

Proto Endereço local Endereço externo Estado
TCP 10.107.149.113:49425 52.226.139.185:443 ESTABLISHED
TCP 10.107.149.113:51514 10.107.130.92:7680 ESTABLISHED
TCP 10.107.149.113:51516 52.97.12.66:443 ESTABLISHED
TCP 10.107.149.113:51542 10.190.200.235:80 TIME_WAIT
TCP 10.107.149.113:51548 13.107.42.12:443 TIME_WAIT
```

Cada camada funciona com um tipo de endereçamento para indicar origem e destino



Fonte: <https://learn.pcc.com/help/installing-your-firewall/>

Processo de comunicação em redes



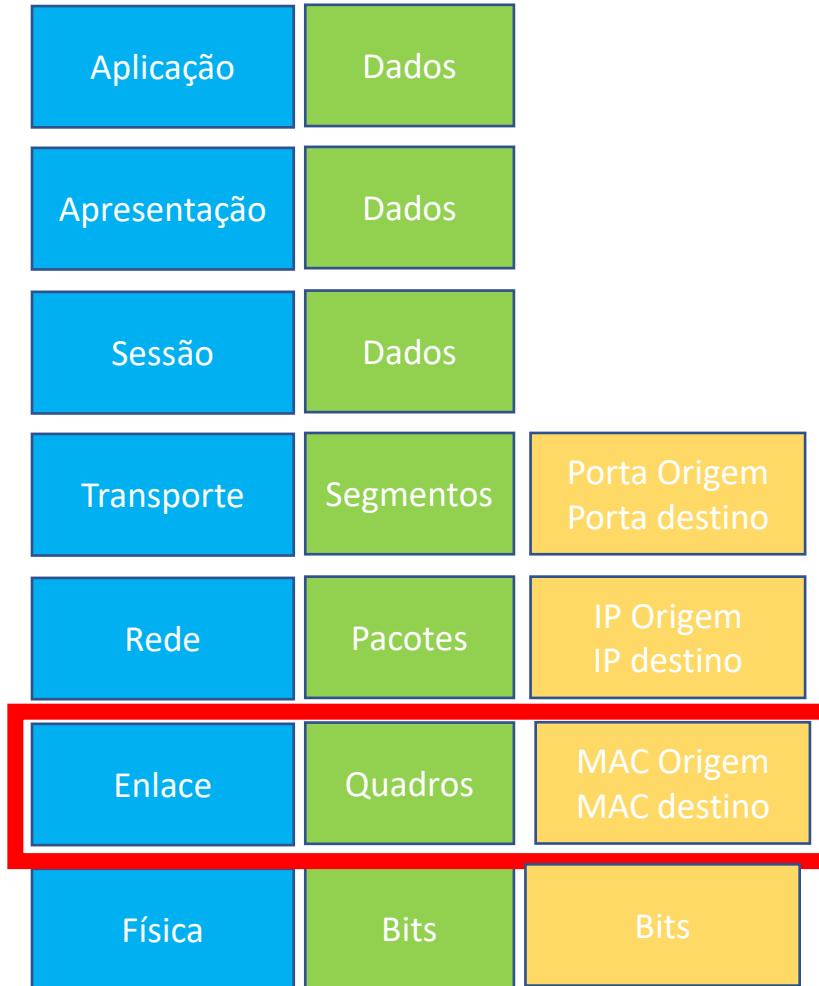
```
Router#show ip route | begin Gateway
Gateway or last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        10.0.0.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L        10.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S  192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.2.254
S  192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.3.254
S  192.168.3.0/24 [1/0] via 10.0.0.2
Router#
```



Cada camada funciona com um tipo de endereçamento para indicar origem e destino

Processo de comunicação em redes



switch1#show mac address-table			
Mac Address Table			
Vlan	Mac Address	Type	Ports
All	0011.5ccc.5c00	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccc	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccd	STATIC	CPU
All	0100.0cdd.dddd	STATIC	CPU
1	0000.5144.0100	DYNAMIC	Fa0/1
1	000f.66e3.352b	DYNAMIC	Fa0/1
1	0012.8015.c940	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c941	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c947	DYNAMIC	Fa0/1

Cada camada funciona com um tipo de endereçamento para indicar origem e destino



B4

45

06

64

ED

9F

Identificador único do fabricante

Número de série do dispositivo



Mac Address

(Media Access Control Address)

Endereço exclusivo de um dispositivo de rede



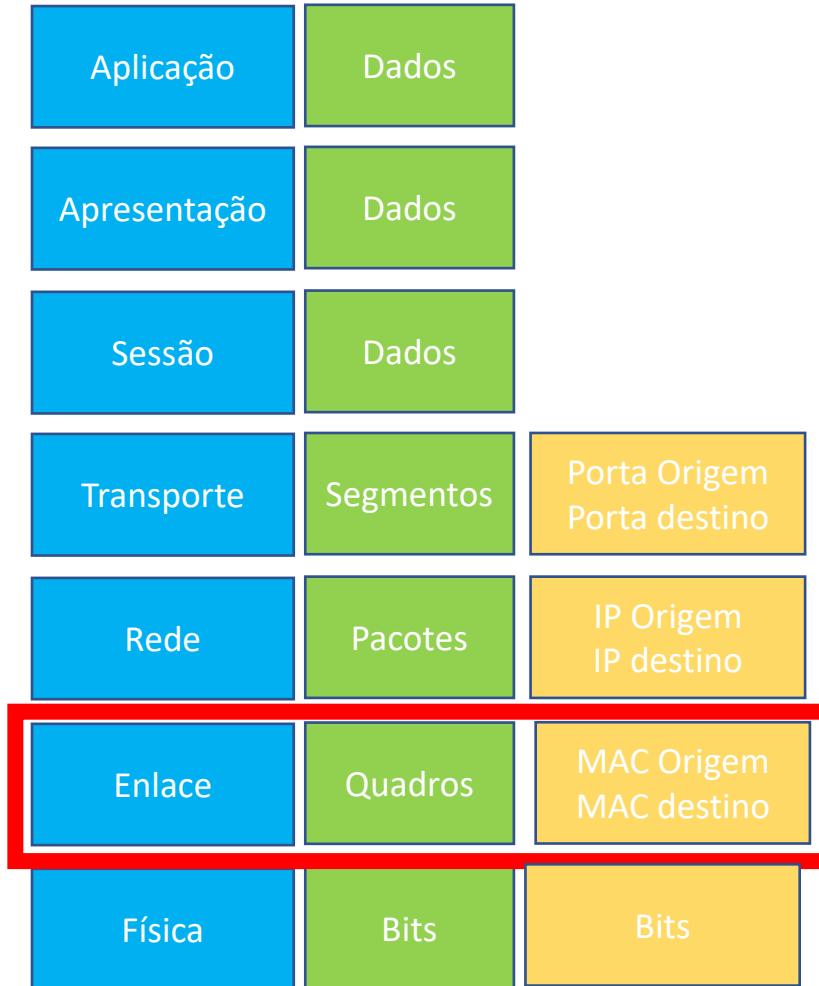
Prompt de Comando

Adaptador Ethernet principal:

```
Sufixo DNS específico de conexão . . . . . : cfp127aluno.local
Descrição . . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller #2
Endereço Físico . . . . . : B4-45-06-64-ED-9F
DHCP Habilitado . . . . . : Sim
Configuração Automática Habilitada . . . . . : Sim
Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::d561:9530:d31b:7e09%27(Preferencial)
Endereço IPv4. . . . . : 10.107.133.6(Preferencial)
Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
```



Processo de comunicação em redes

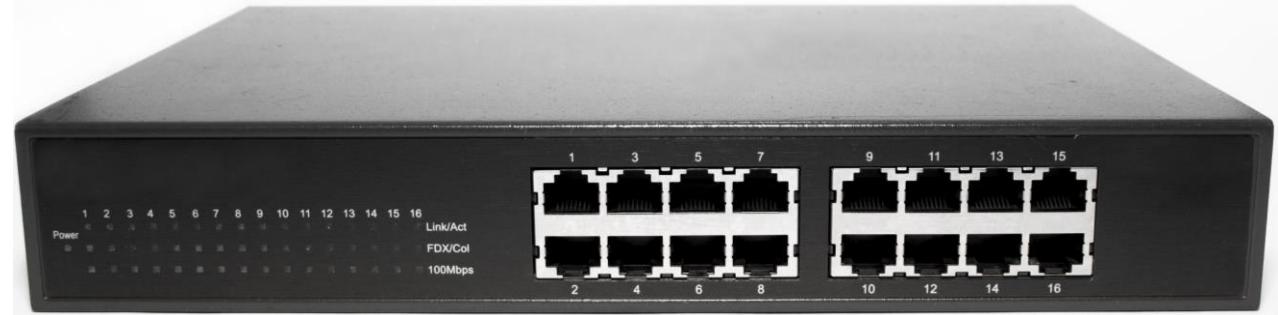


switch1#show mac address-table			
Mac Address Table			
Vlan	Mac Address	Type	Ports
All	0011.5ccc.5c00	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccc	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccd	STATIC	CPU
All	0100.0cdd.dddd	STATIC	CPU
1	0000.5144.0100	DYNAMIC	Fa0/1
1	000f.66e3.352b	DYNAMIC	Fa0/1
1	0012.8015.c940	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c941	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c947	DYNAMIC	Fa0/1

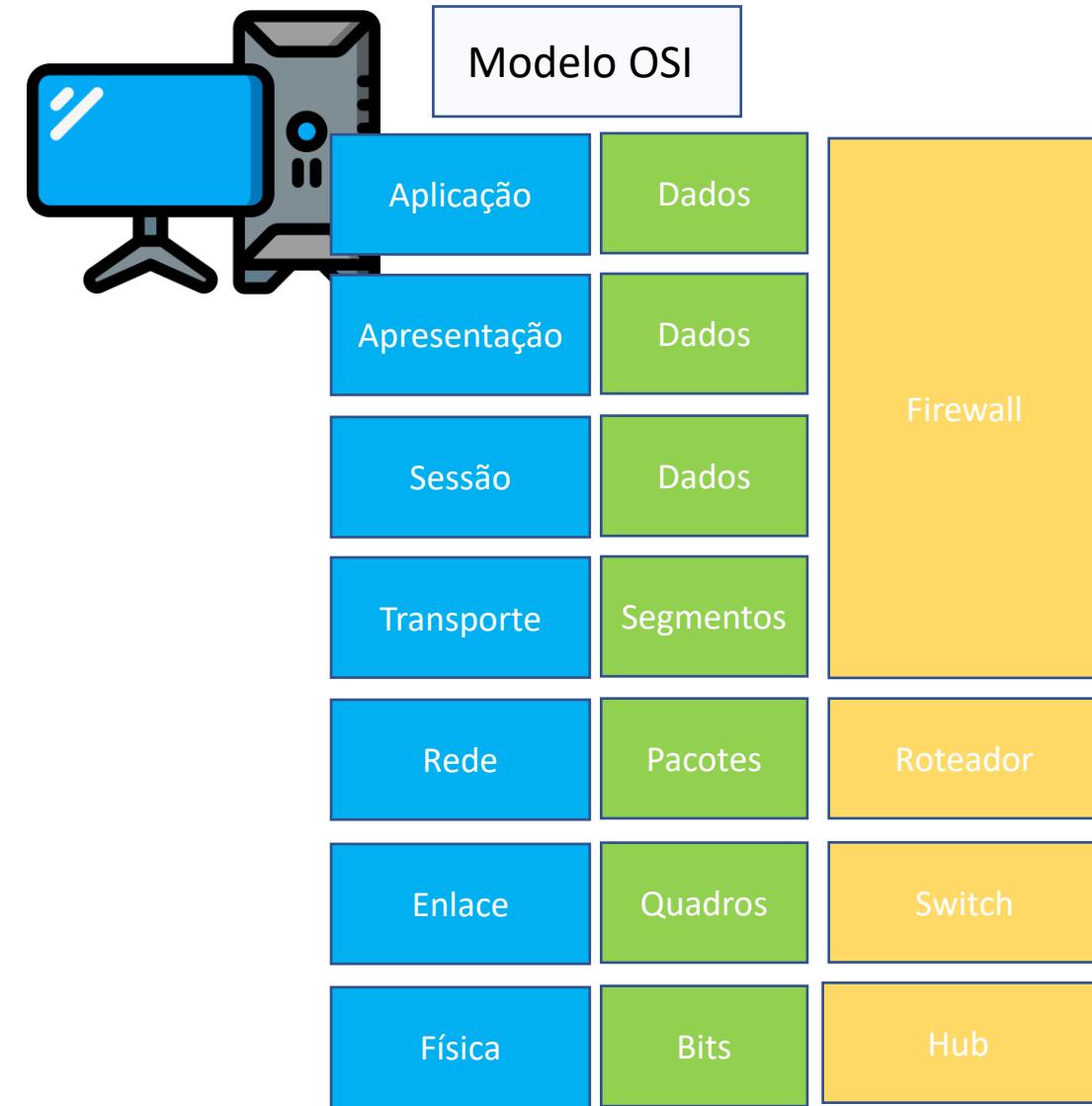
Cada camada funciona com um tipo de endereçamento para indicar origem e destino



Dispositivos que operam na camada 1

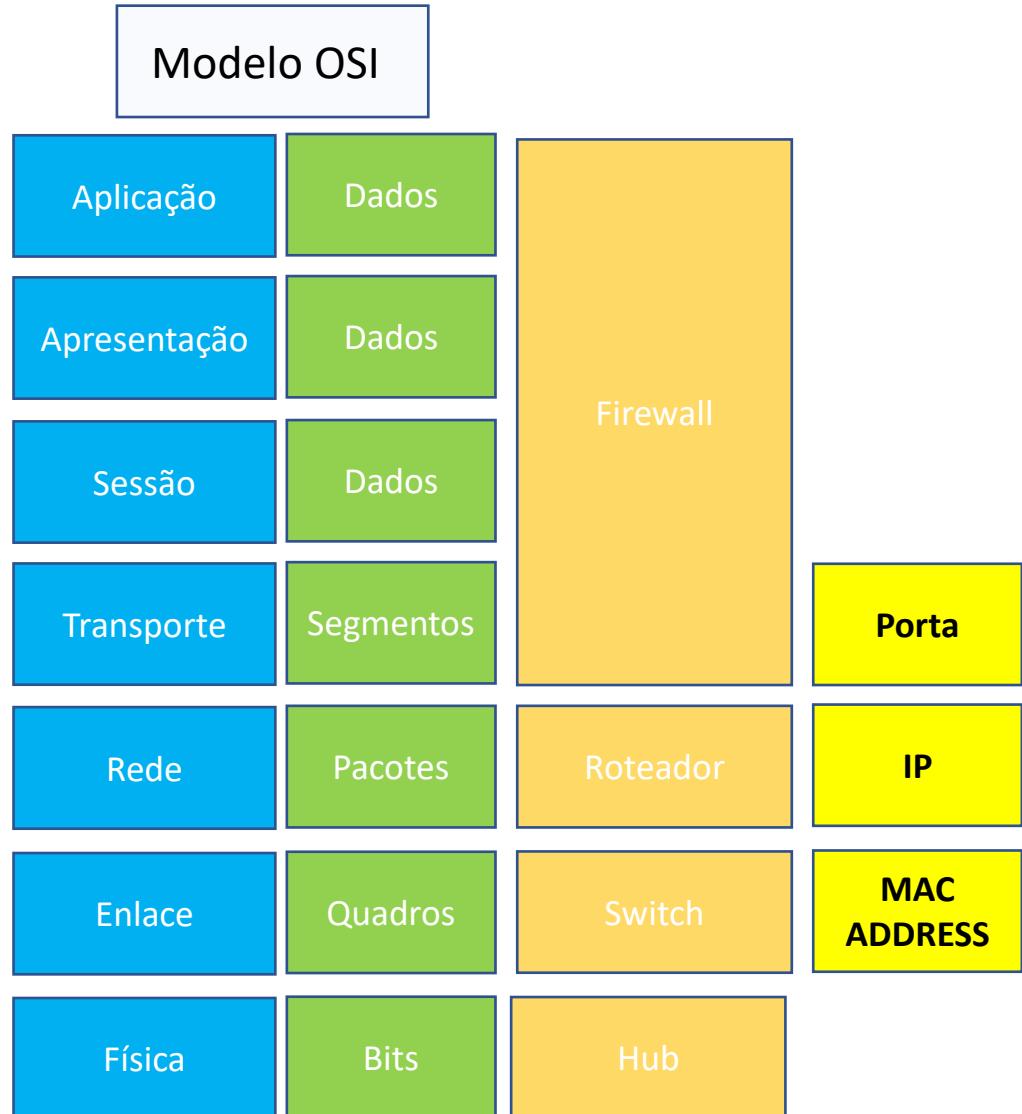


Aula 2 - Endereço MAC



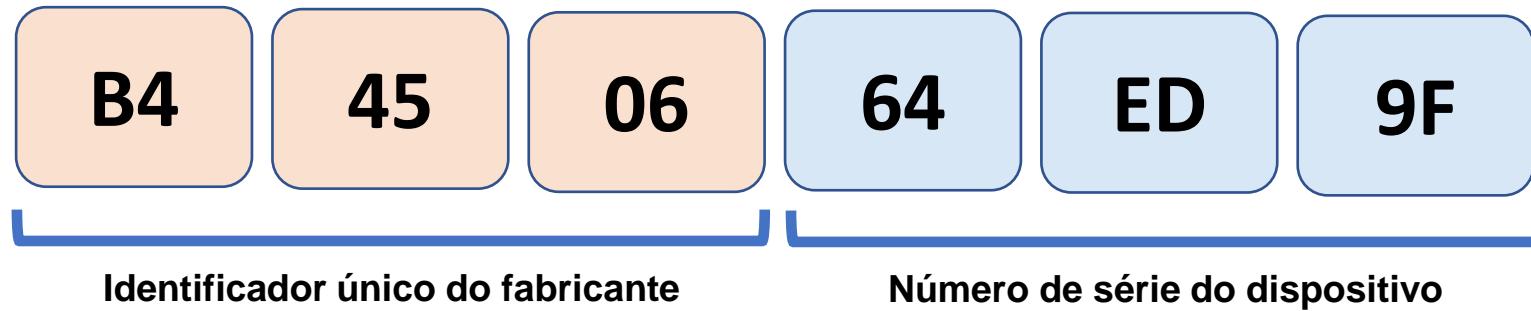
Dispositivos que operam em cada camada

Processo de comunicação em redes



Endereços utilizados pelos dispositivos para operarem em cada camada

Processo de comunicação em redes



!

Mac Address
(Media Access Control Address)

Endereço exclusivo de um dispositivo de rede

Processo de comunicação em redes

B4 45 06 64 ED 9F

Identificador único do fabricante

Número de série do dispositivo



B4 45 06 64 EF 57

Identificador único do fabricante

Número de série do dispositivo



Processo de comunicação em redes

Identifique o fabricante pelo MAC Address



Processo de comunicação em redes

Página de configuração de rede HP

Informações gerais

Status da rede	Off-line
Tipo de conexão ativa	Nenhuma
URL do servidor Web incorporado	http://0.0.0.0
Revisão de firmware	DLM1FN1006BR
Nome do host	HP511D9D
Número de série	CN05A5M0VC
Senha do admin	Definida

802.3 Com fio

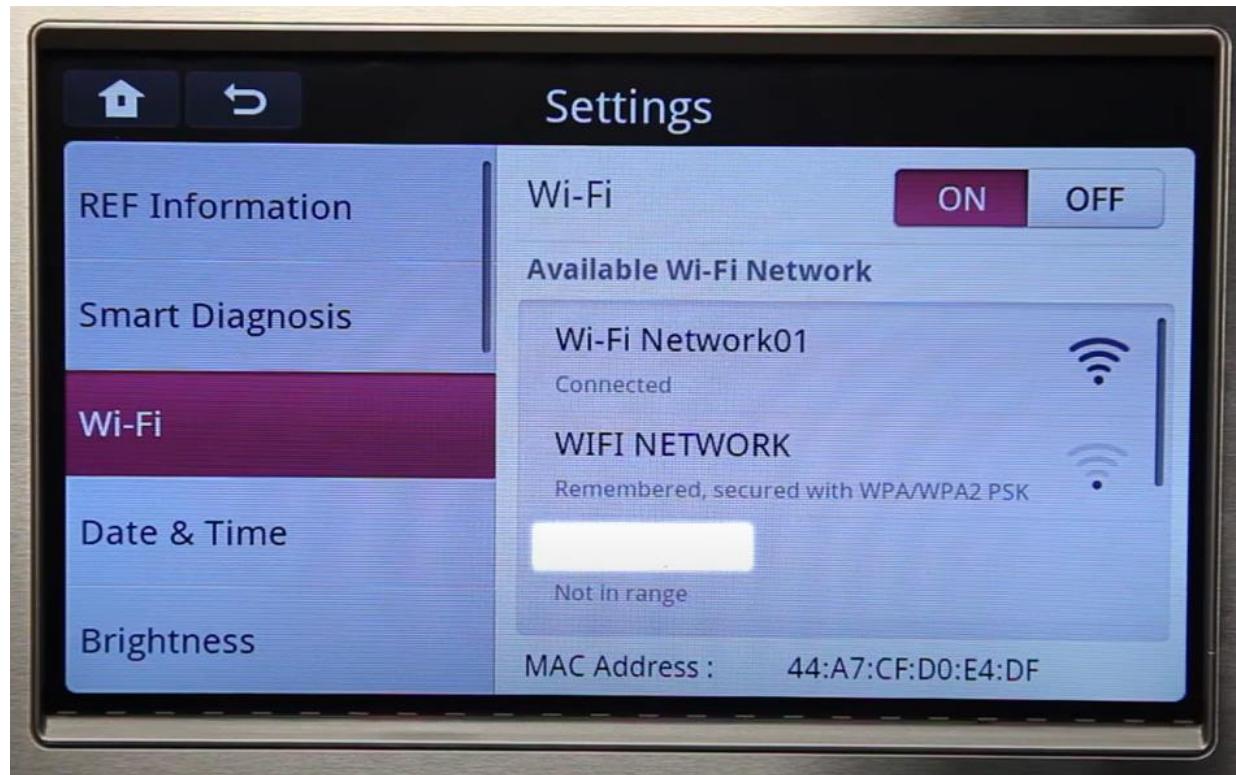
End. hardware (MAC)	d8d385511d9d
Configuração do link	100TX – Inteiro

000000000000
Officejet Pro 8500 A909a
0000
Visível a todos
Baixo



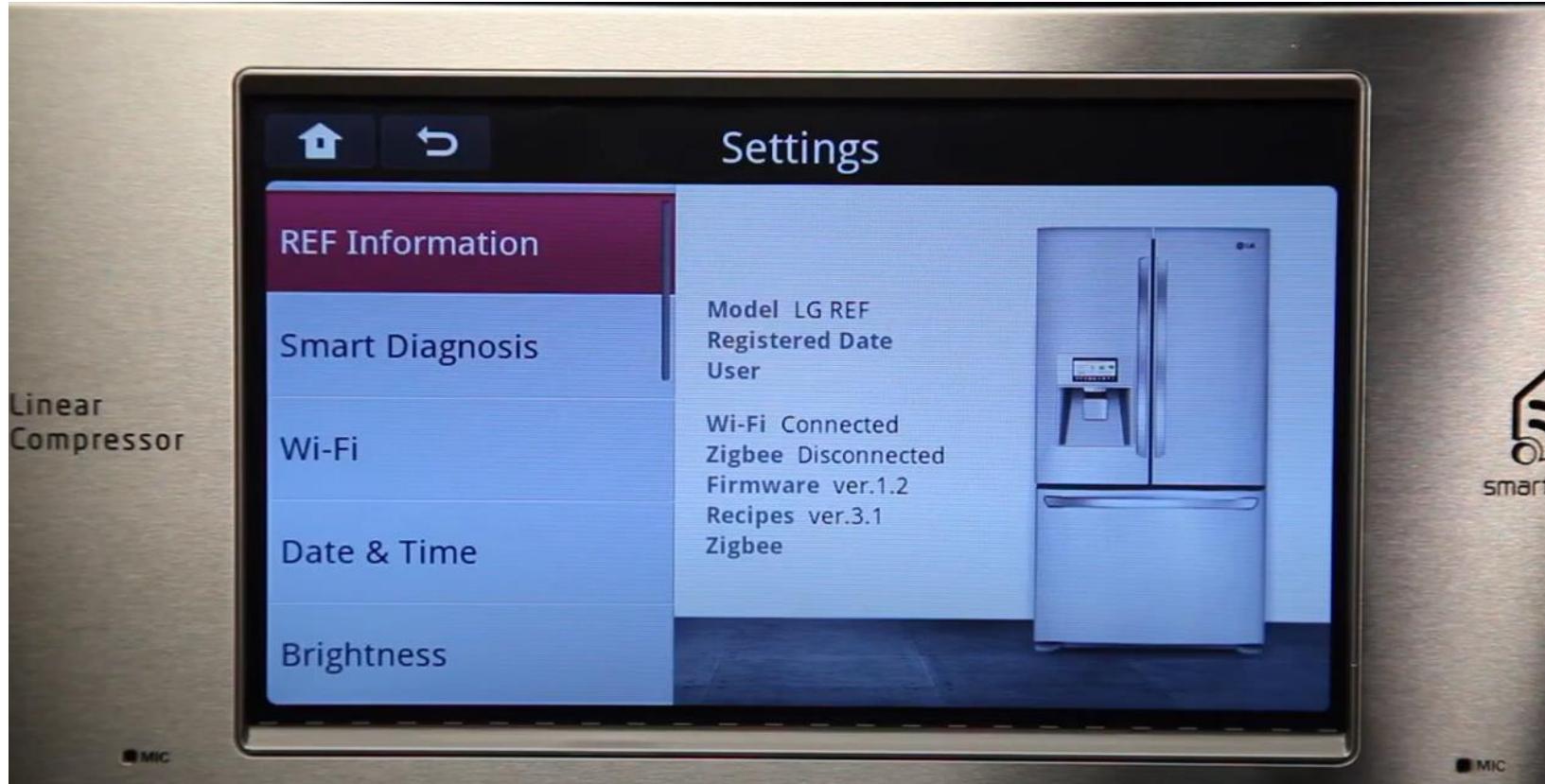
Processo de comunicação em redes

Identifique o fabricante pelo MAC Address

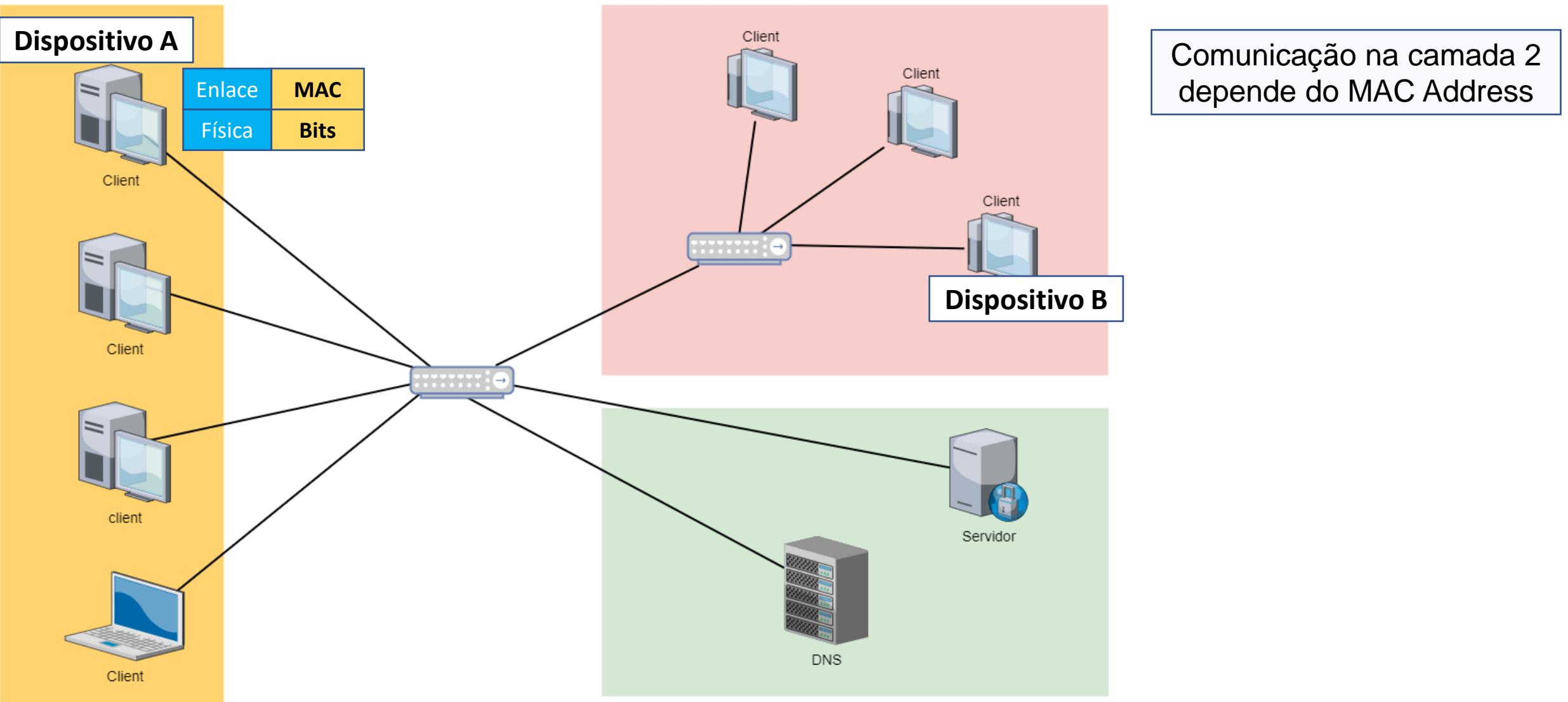


Processo de comunicação em redes

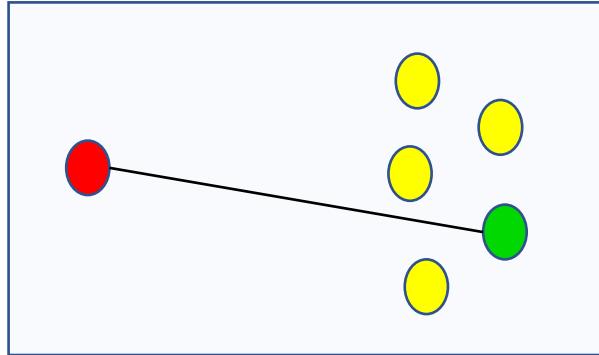
Identifique o fabricante pelo MAC Address



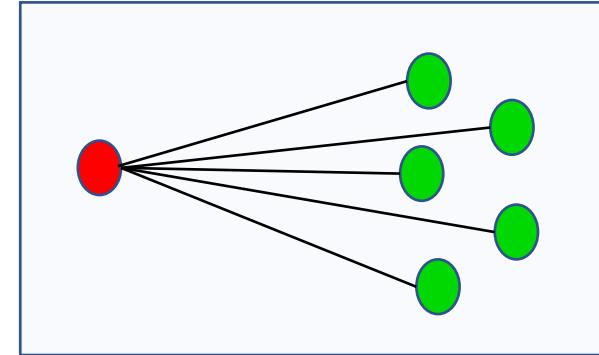
Processo de comunicação em redes



B4:45:06:64:ED:9F



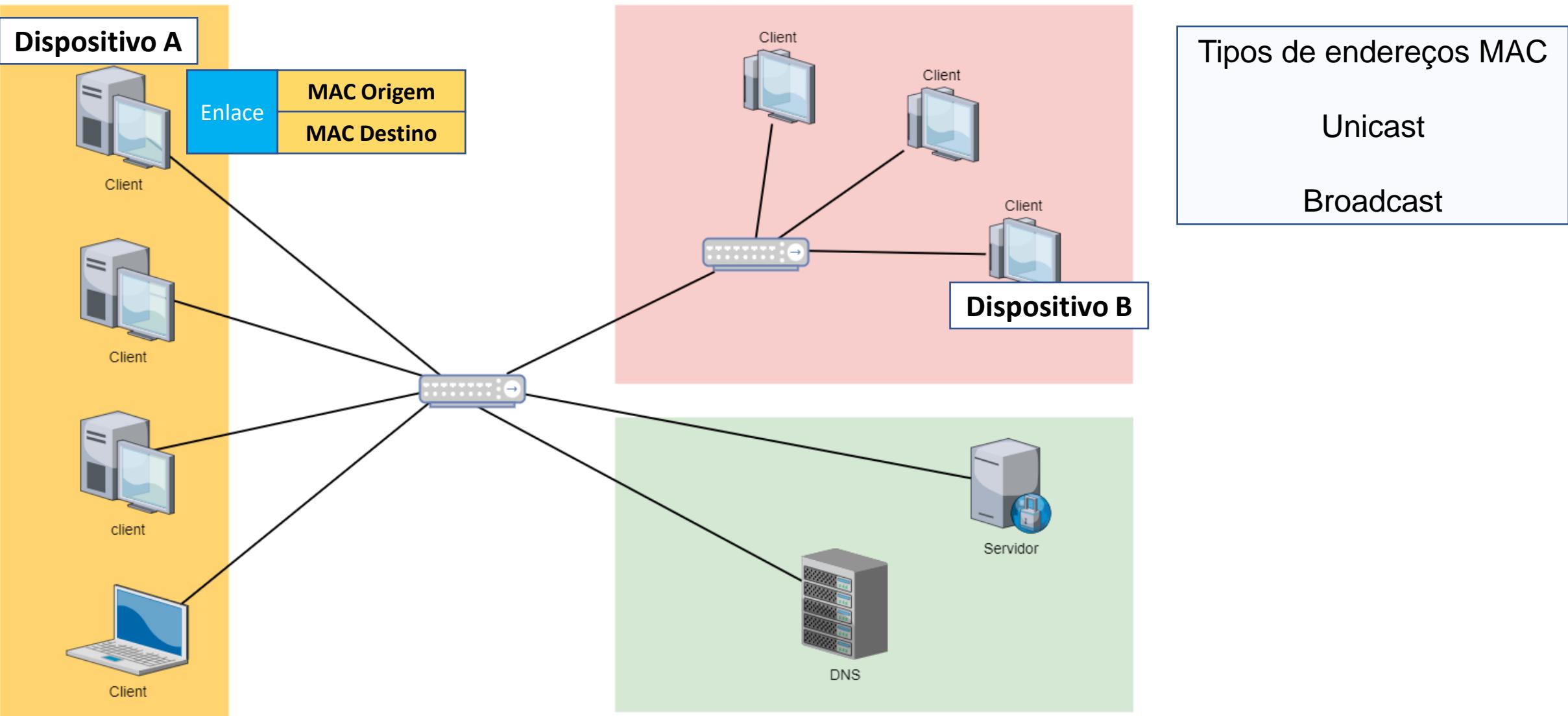
FF:FF:FF:FF:FF:FF

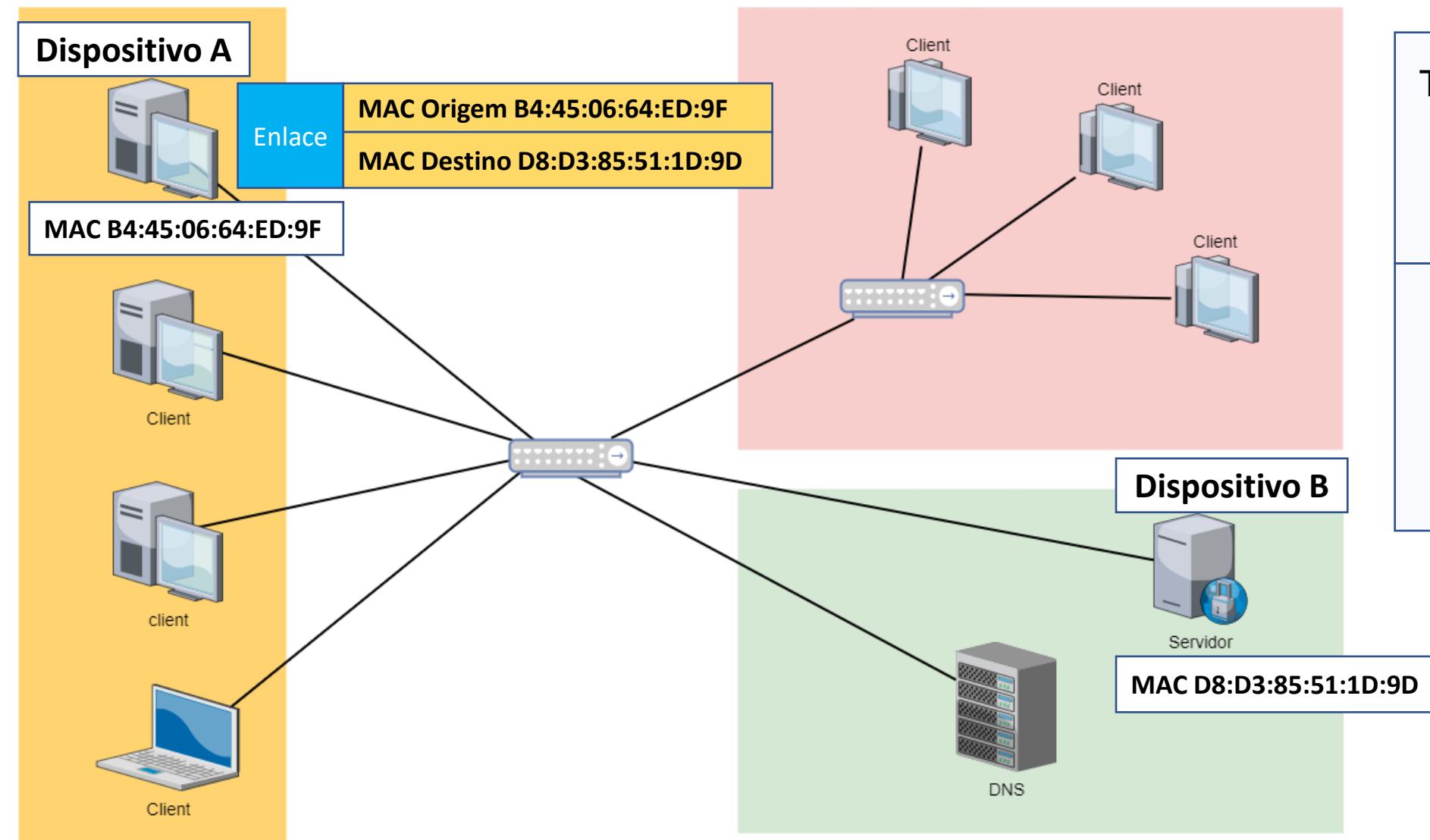


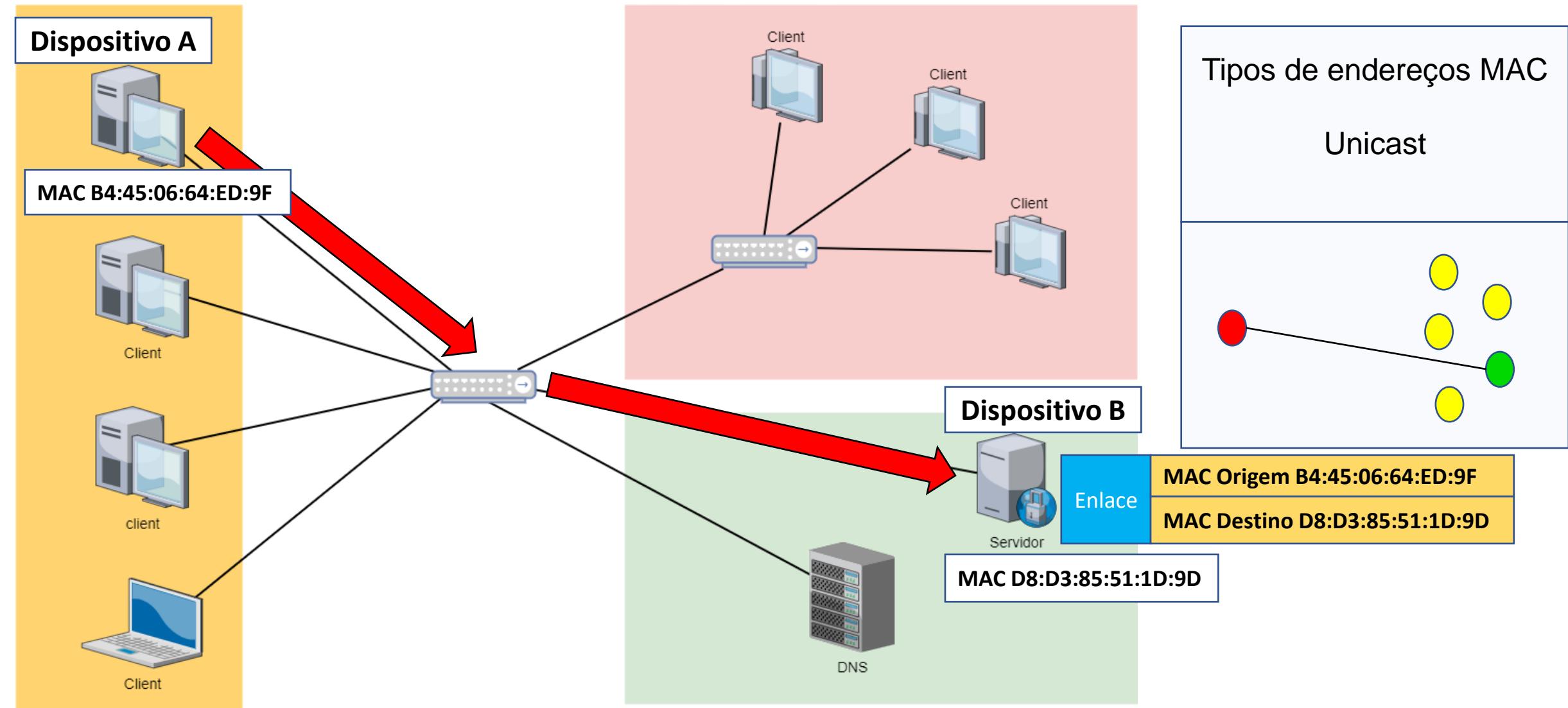
Tipos de endereços MAC

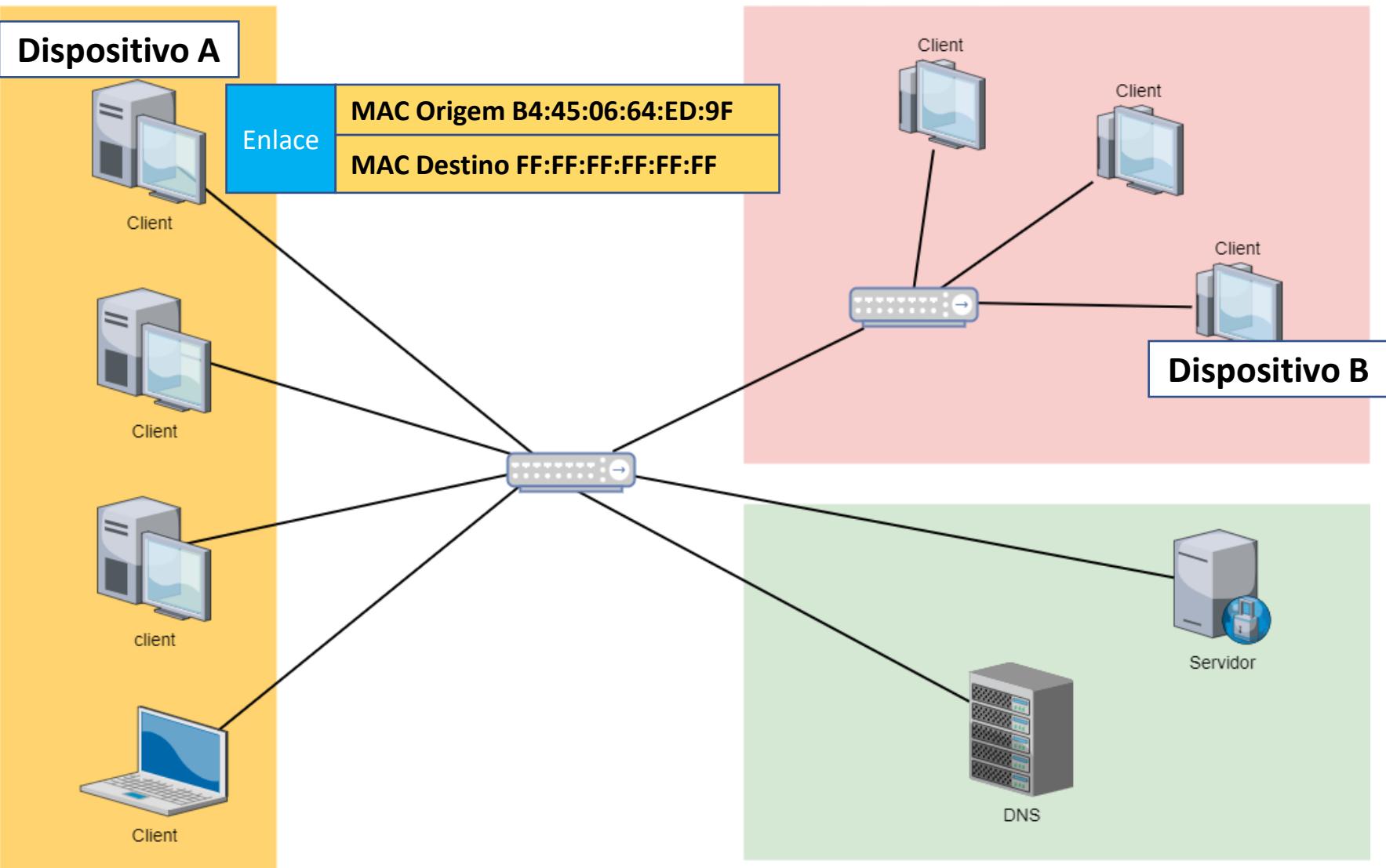
Unicast

Broadcast



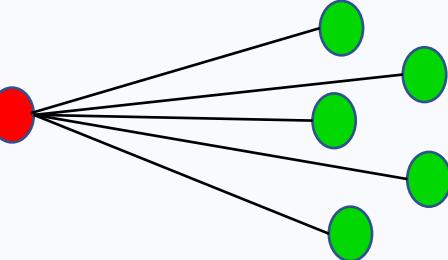


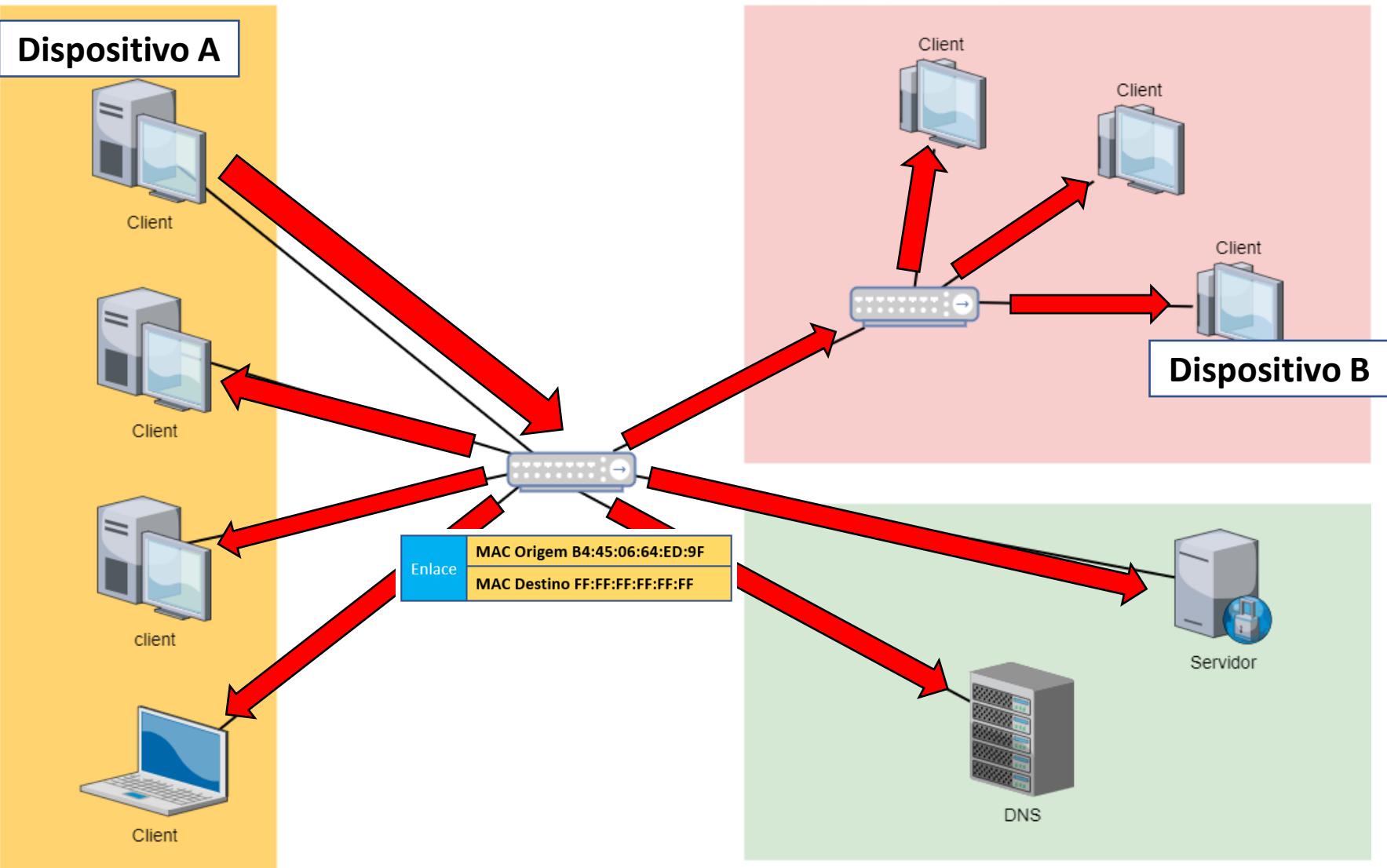




Tipos de endereços MAC

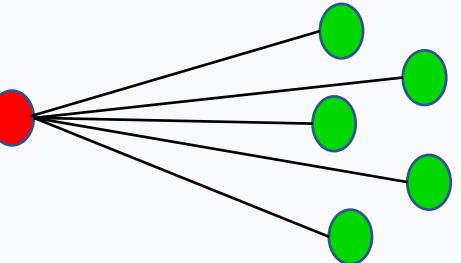
Broadcast

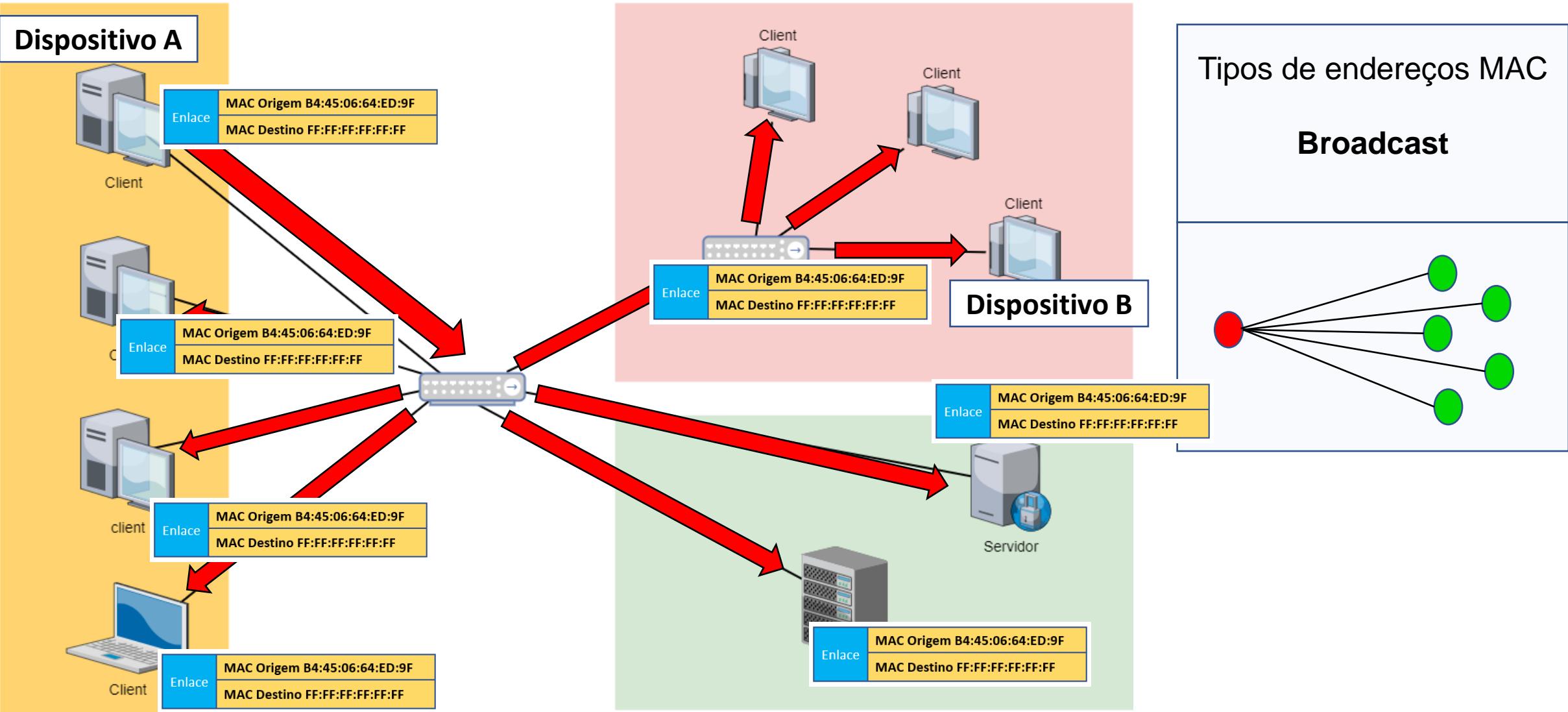




Tipos de endereços MAC

Broadcast





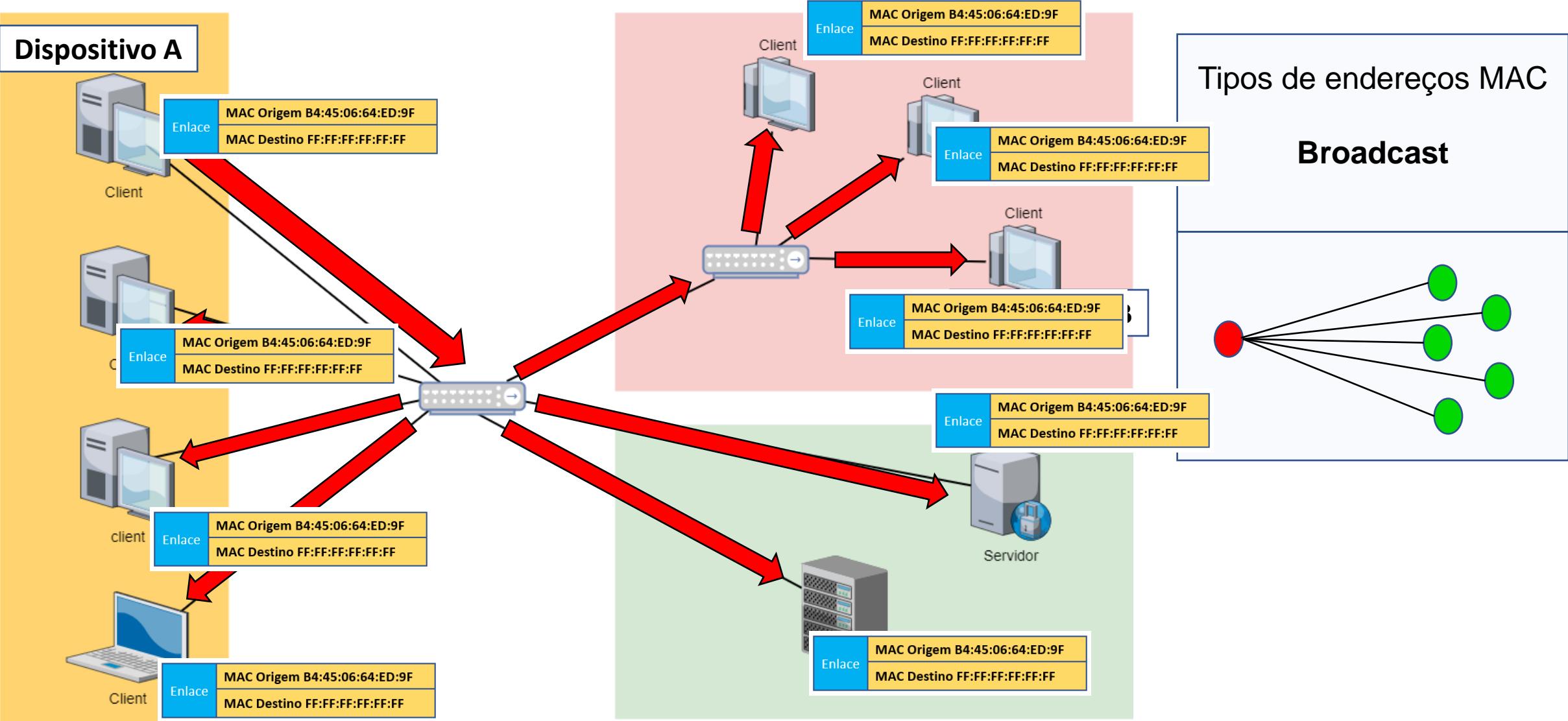




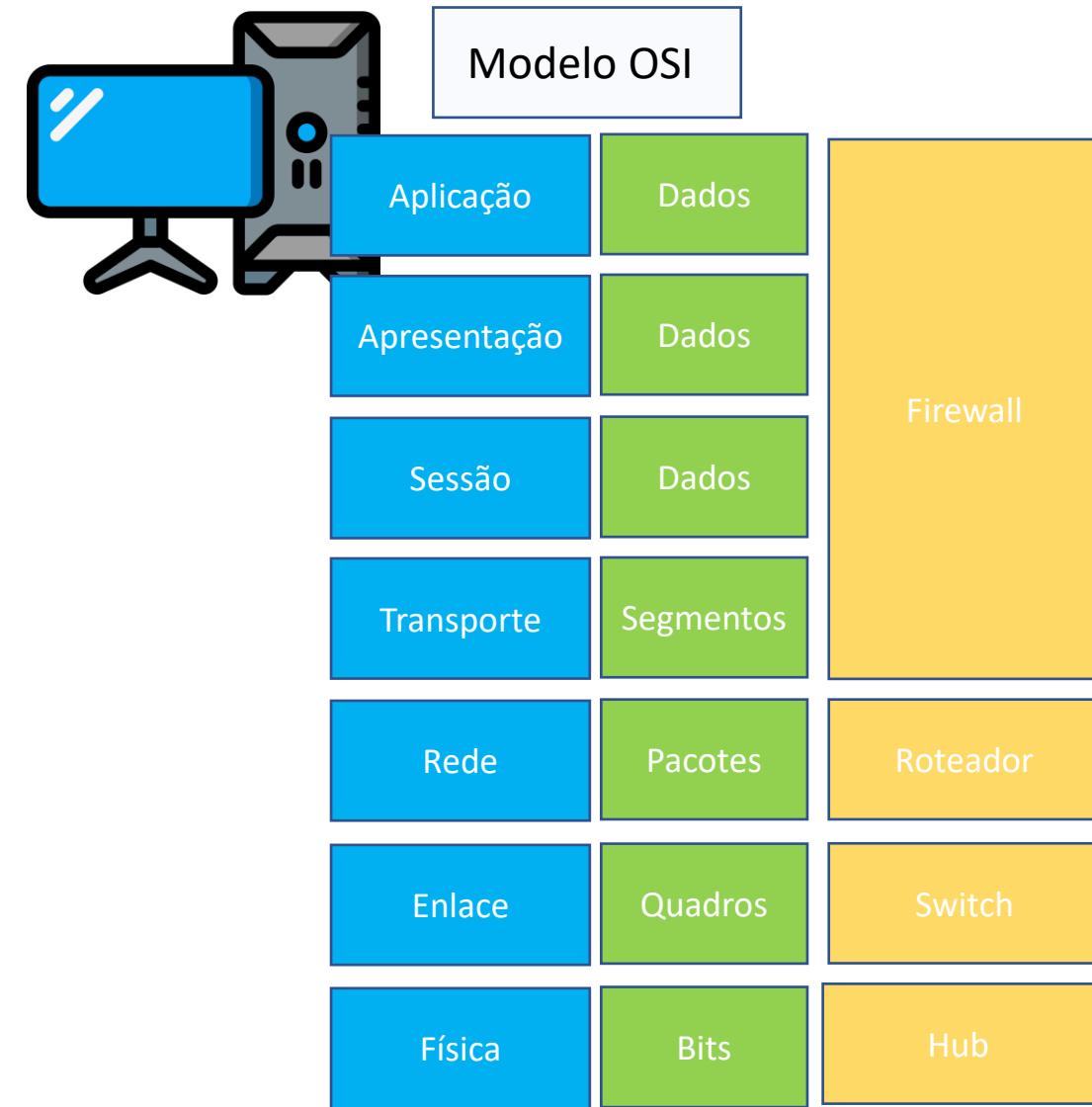
Tabela MAC em switchs



switch1#show mac address-table			
Vlan	Mac Address	Type	Ports
All	0011.5ccc.5c00	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccc	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccd	STATIC	CPU
All	0100.0cdd.dddd	STATIC	CPU
1	0009.5111.0101		Fa0/1
1	000f.66e3.352b	DYNAMIC	Fa0/1
1	0012.8015.c940	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c941	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c942	DYNAMIC	Fa0/1

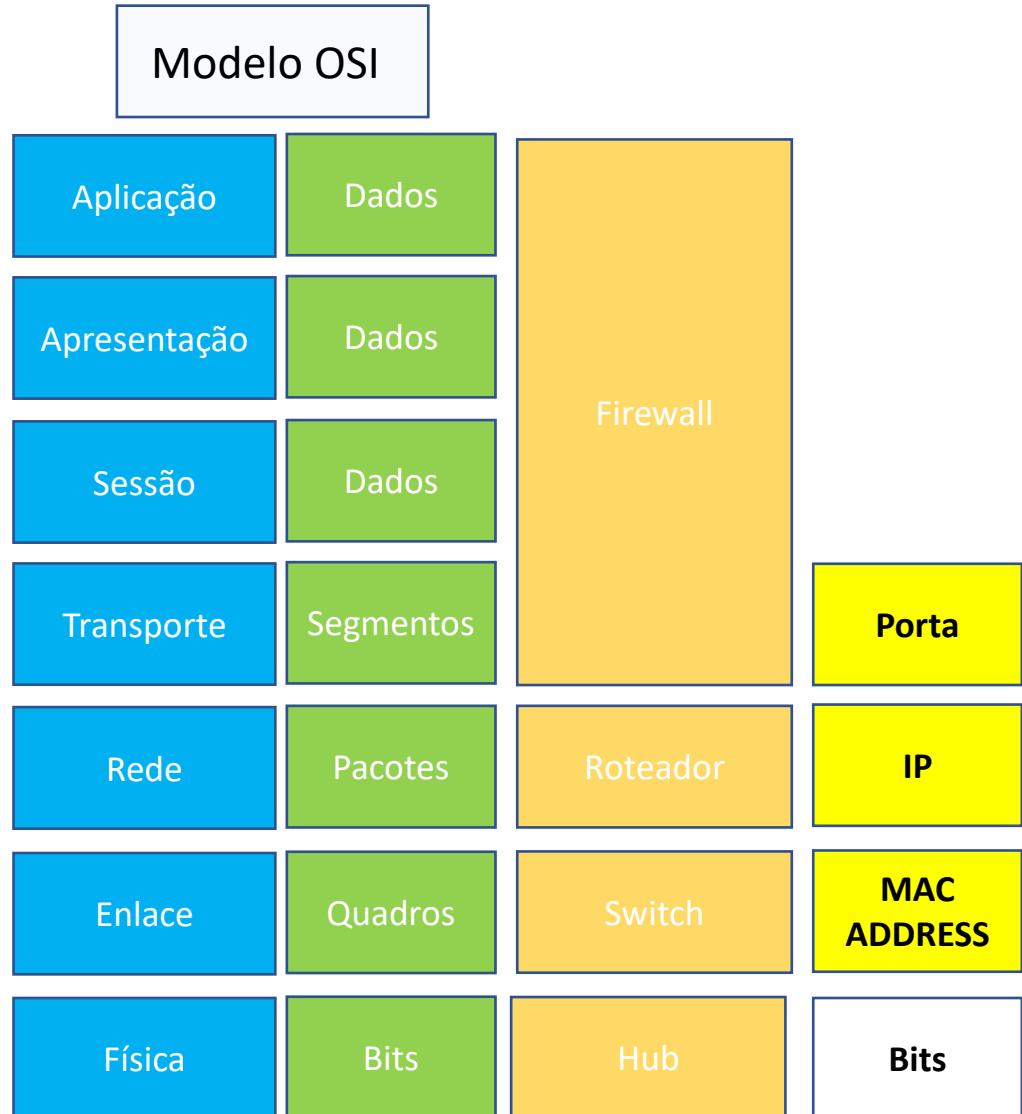


Comunicação dos ativos
nas camadas 1 e 2



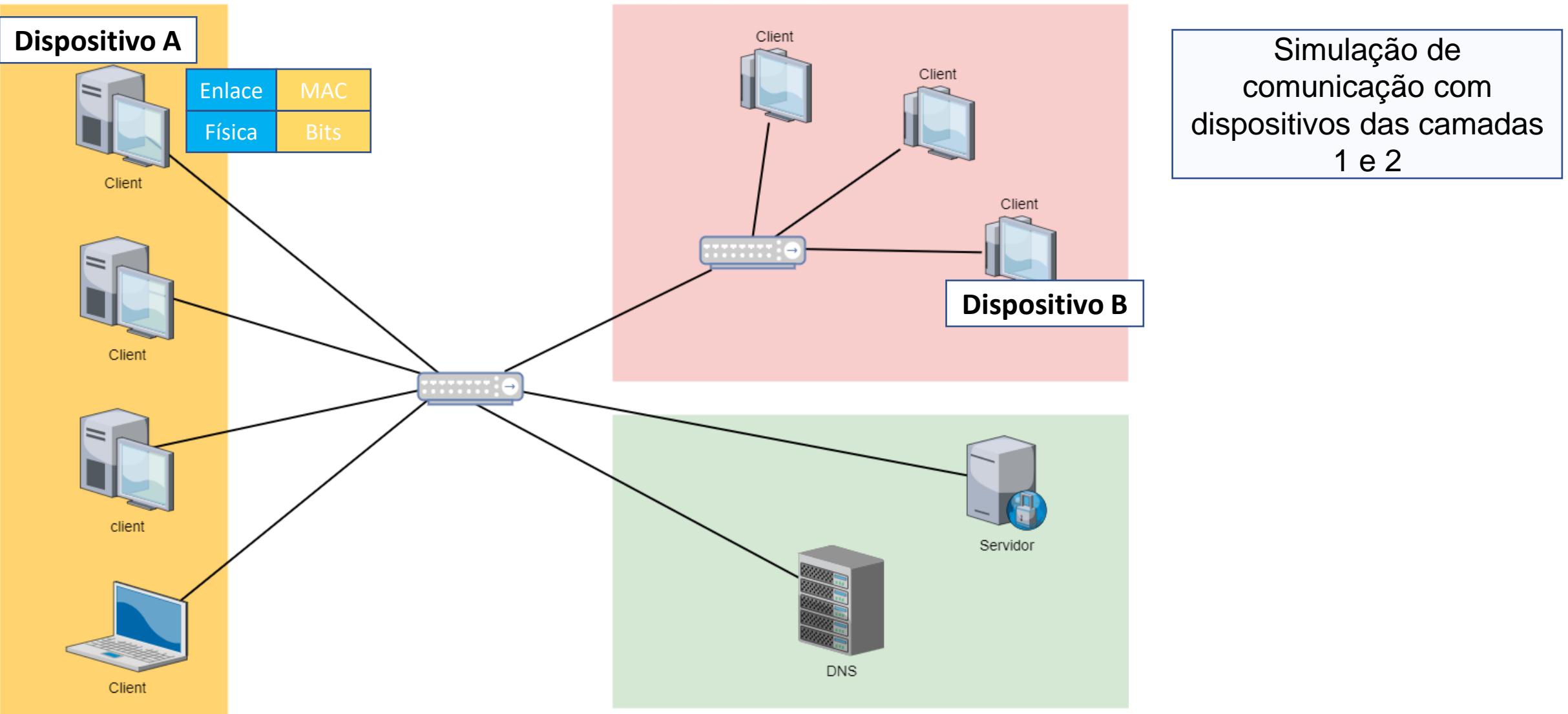
Dispositivos que operam em cada camada

Processo de comunicação em redes



Endereços utilizados pelos dispositivos para operarem em cada camada

Processo de comunicação em redes



Dispositivos que operam na camada 2



```
switch1#show mac address-table
      Mac Address Table
-----
Vlan   Mac Address        Type      Ports
----  -----
All    0011.5ccc.5c00  STATIC    CPU
All    0100.0ccc.cccc  STATIC    CPU
All    0100.0ccc.cccd  STATIC    CPU
All    0100.0cdd.dddd  STATIC    CPU
1     0009.5111.0101  STATIC    Fa0/1
1     000f.66e3.352b  DYNAMIC  Fa0/1
1     0012.8015.c940  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c941  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c942  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c943  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c944  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c945  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c946  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c947  DYNAMIC  Fa0/24
```

Dispositivos que operam na camada 1



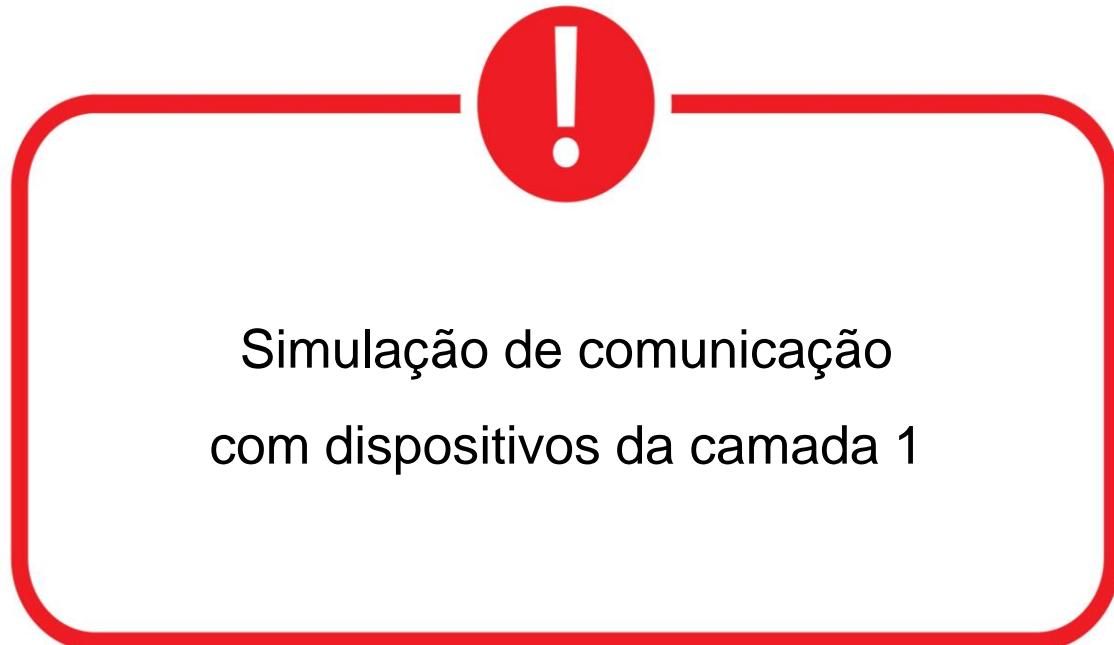
switch1#show mac address-table

Vlan	Mac Address	Type	Ports
All	0011.5cc.c5c0	STATIC	CPU
All	0100.0cc..cc	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccd	STATIC	CPU
All	0100.0cdd.ddd1	STATIC	CPU
1	0009.5111.0101		Fa0/1
1	000f.66e3.352b	DYNAMIC	Fa0/1
1	0012.8015.c940	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c941	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c942	DYNAMIC	Fa0/1

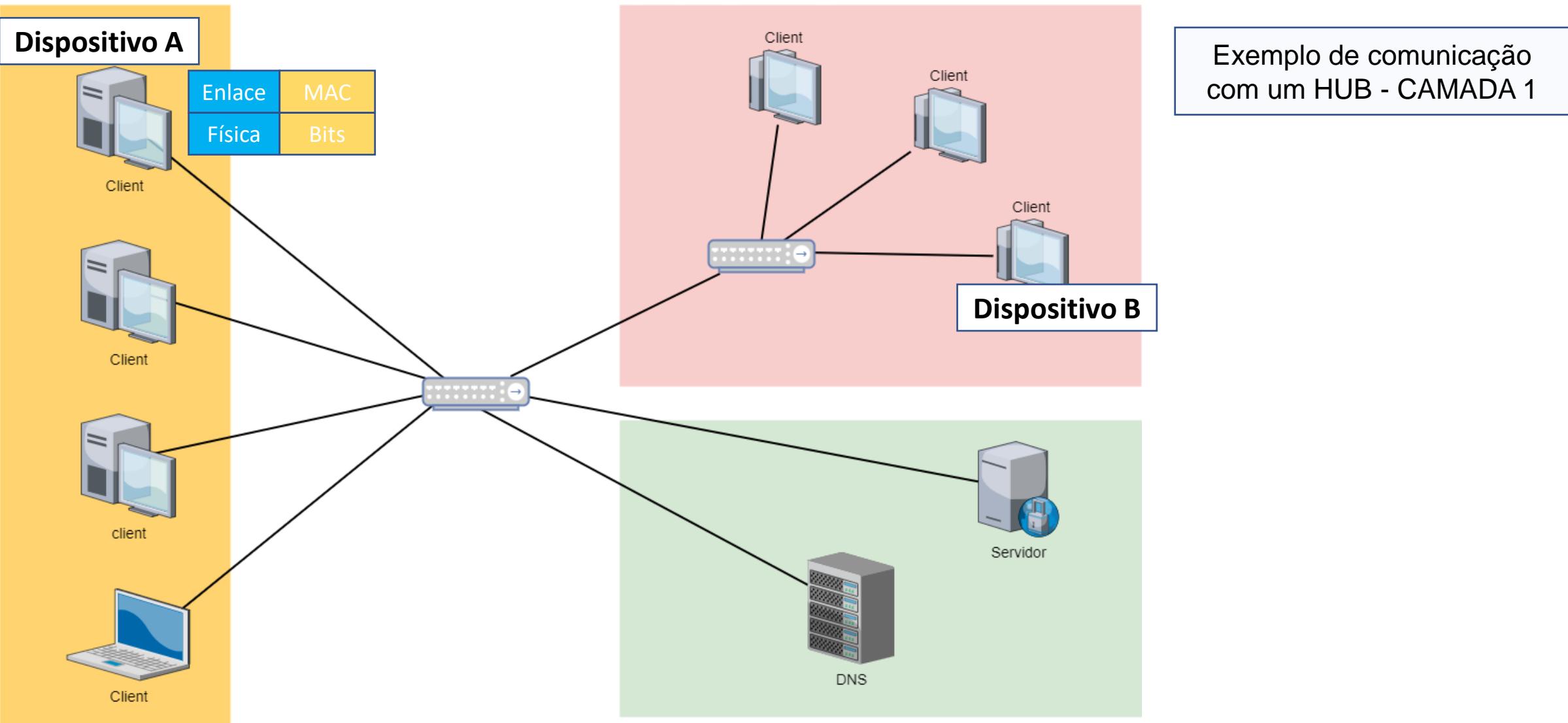
Dispositivos que operam na camada 1

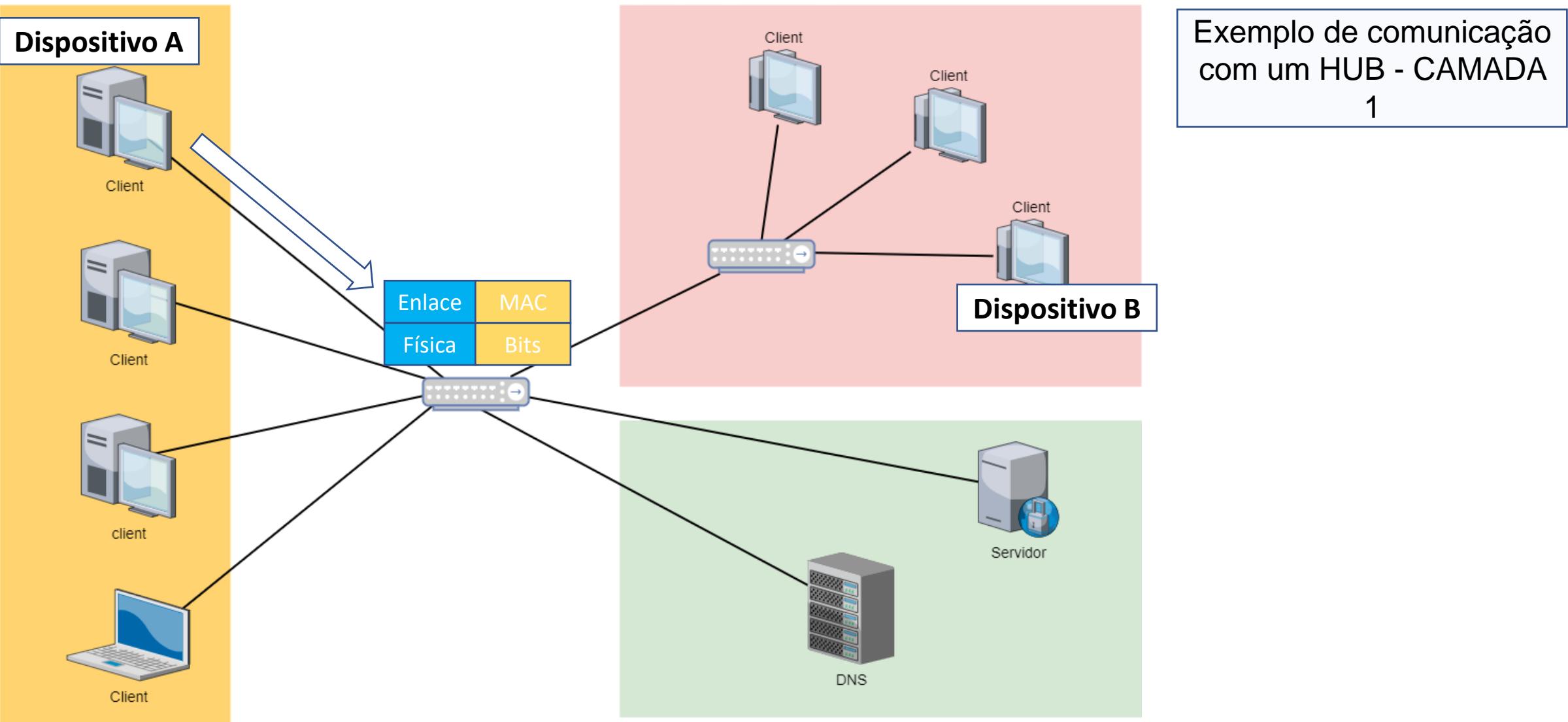


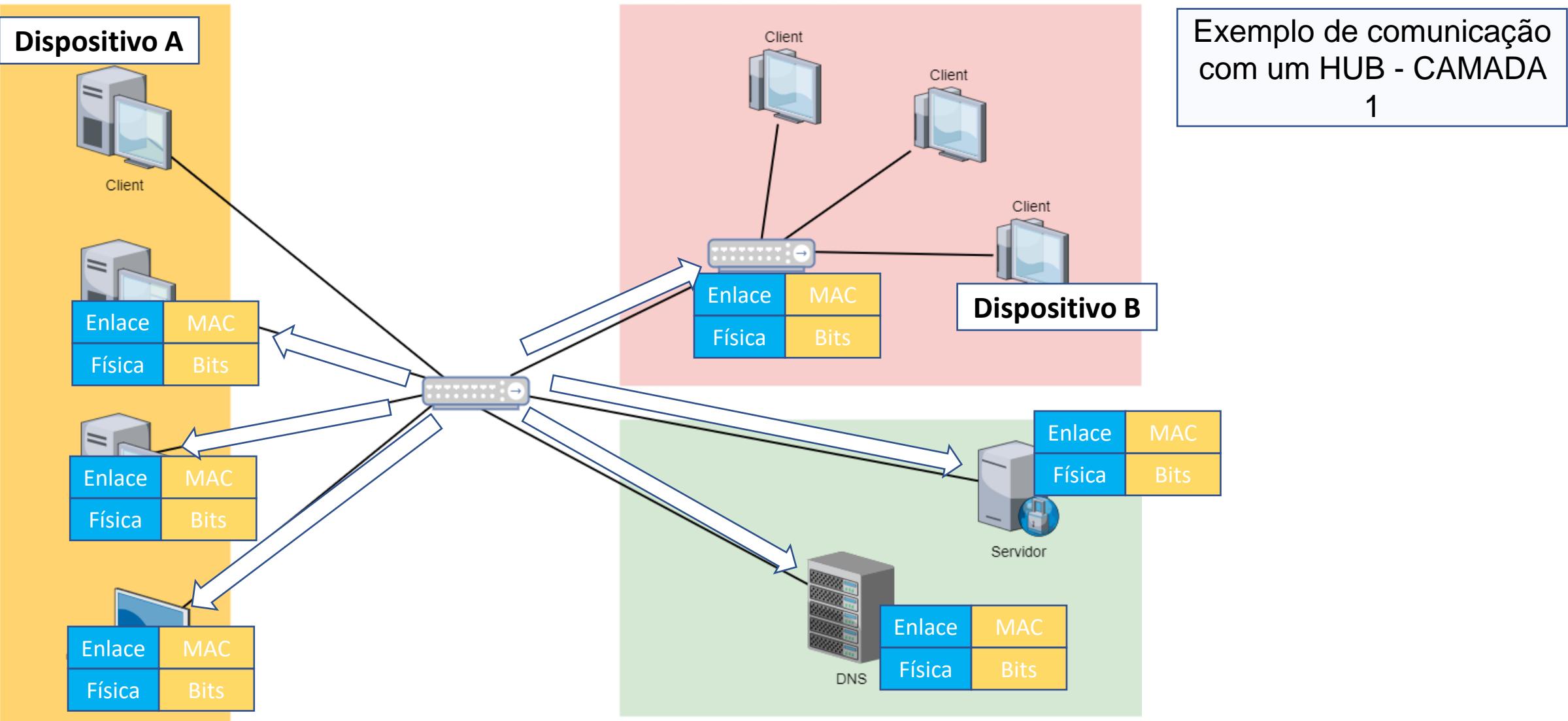
switch1#show mac address-table			
Mac Address Table			
Vlan	Mac Address	Type	Ports
All	0011.5cc.c5c0	STATIC	CPU
All	0100.0cc.ccc0	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.ccc0	STATIC	CPU
All	0100.0cdd.ddd1	STATIC	CPU
1	0009.5111.0101		Fa0/1
1	000f.66e3.352b	DYNAMIC	Fa0/1
1	0012.8015.c940	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c941	DYNAMIC	Fa0/24
1	0012.8015.c942	DYNAMIC	Fa0/1

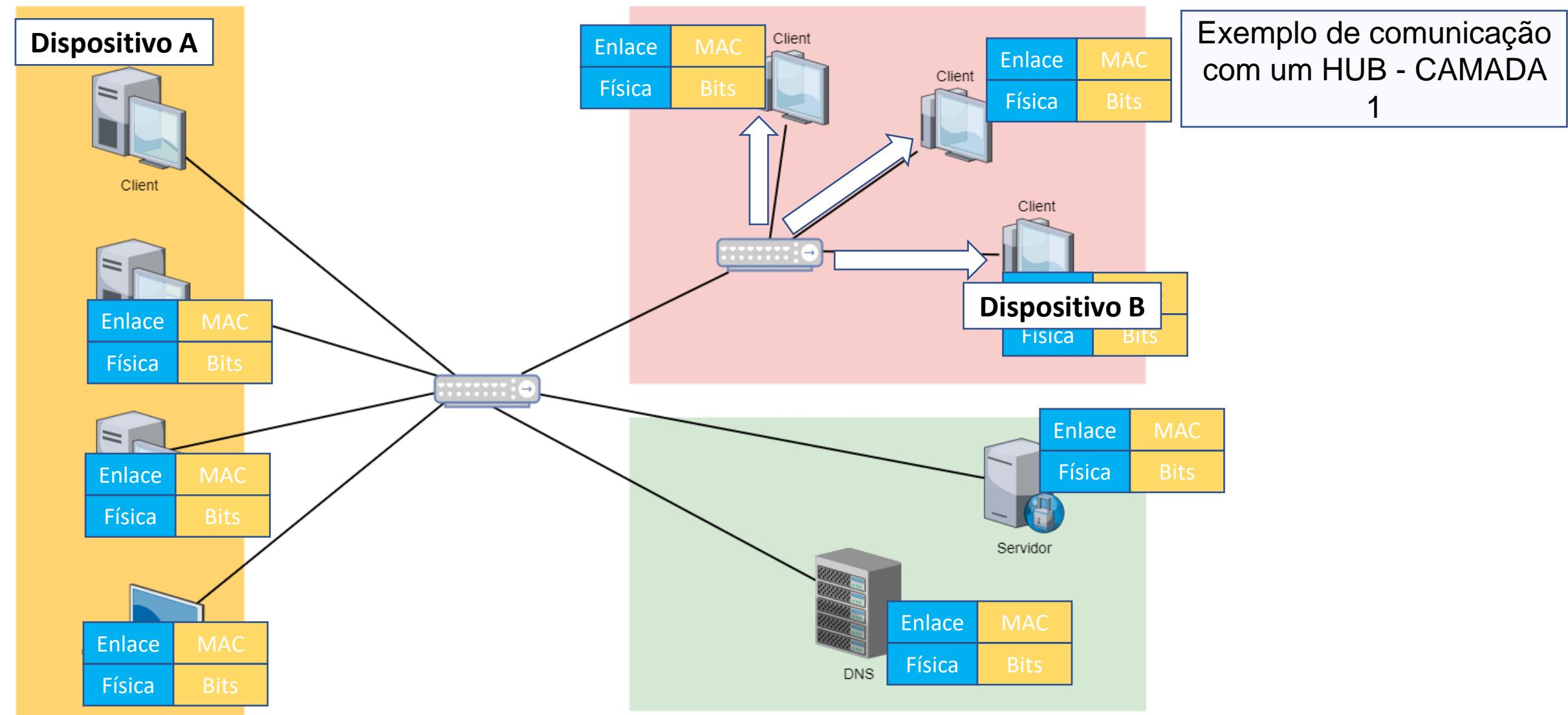


Processo de comunicação em redes











Simulação de comunicação
com dispositivos da camada 2



Dispositivos que operam na camada 2



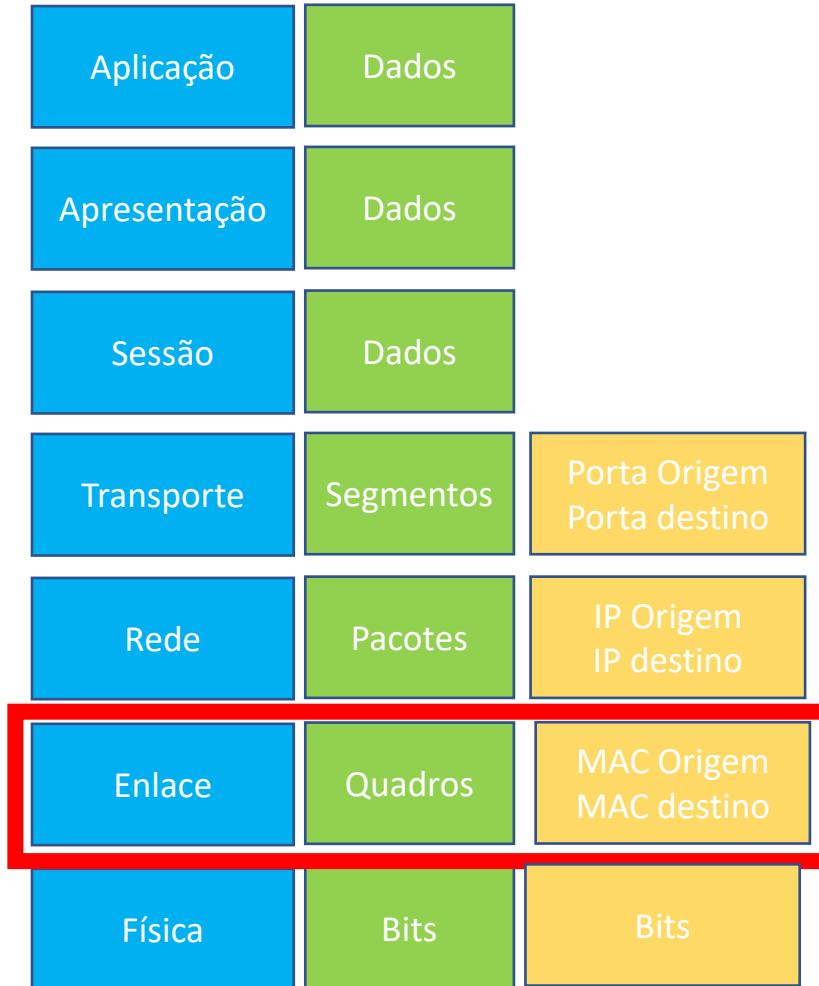
```
switch1#show mac address-table
      Mac Address Table
-----
Vlan   Mac Address        Type      Ports
----  -----
All    0011.5ccc.5c00  STATIC    CPU
All    0100.0ccc.cccc  STATIC    CPU
All    0100.0ccc.cccd  STATIC    CPU
All    0100.0cdd.dddd  STATIC    CPU
1     0009.5111.0101  STATIC    Fa0/1
1     000f.66e3.352b  DYNAMIC  Fa0/1
1     0012.8015.c940  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c941  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c942  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c943  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c944  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c945  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c946  DYNAMIC  Fa0/24
1     0012.8015.c947  DYNAMIC  Fa0/24
```

Dispositivos que operam na camada 2



```
switch1#show mac address-table
      Mac Address Table
-----
Vlan   Mac Address        Type      Ports
----  -----
All    0011.5ccc.5c00  STATIC    CPU
All    0100.0ccc.cccc  STATIC    CPU
All    0100.0ccc.cccd  STATIC    CPU
All    0100.0cdd.dddd  STATIC    CPU
1      0009.5111.0101  STATIC    Fa0/1
1      000f.66e3.352b  DYNAMIC  Fa0/1
1      0012.8015.c940  DYNAMIC  Fa0/24
1      0012.8015.c941  DYNAMIC  Fa0/24
1      0012.8015.c942  DYNAMIC  Fa0/24
1      0012.8015.c943  DYNAMIC  Fa0/24
```

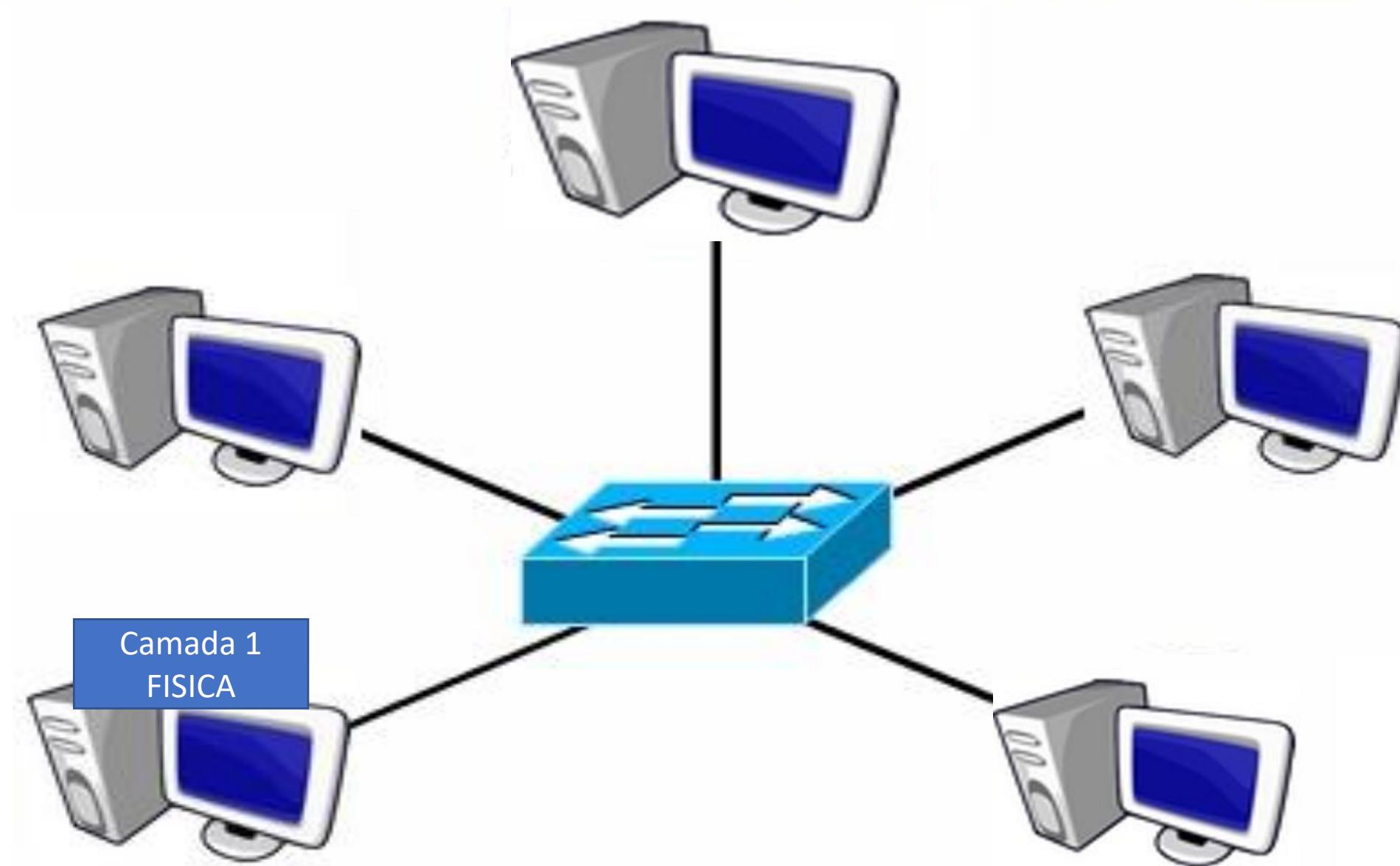
Processo de comunicação em redes



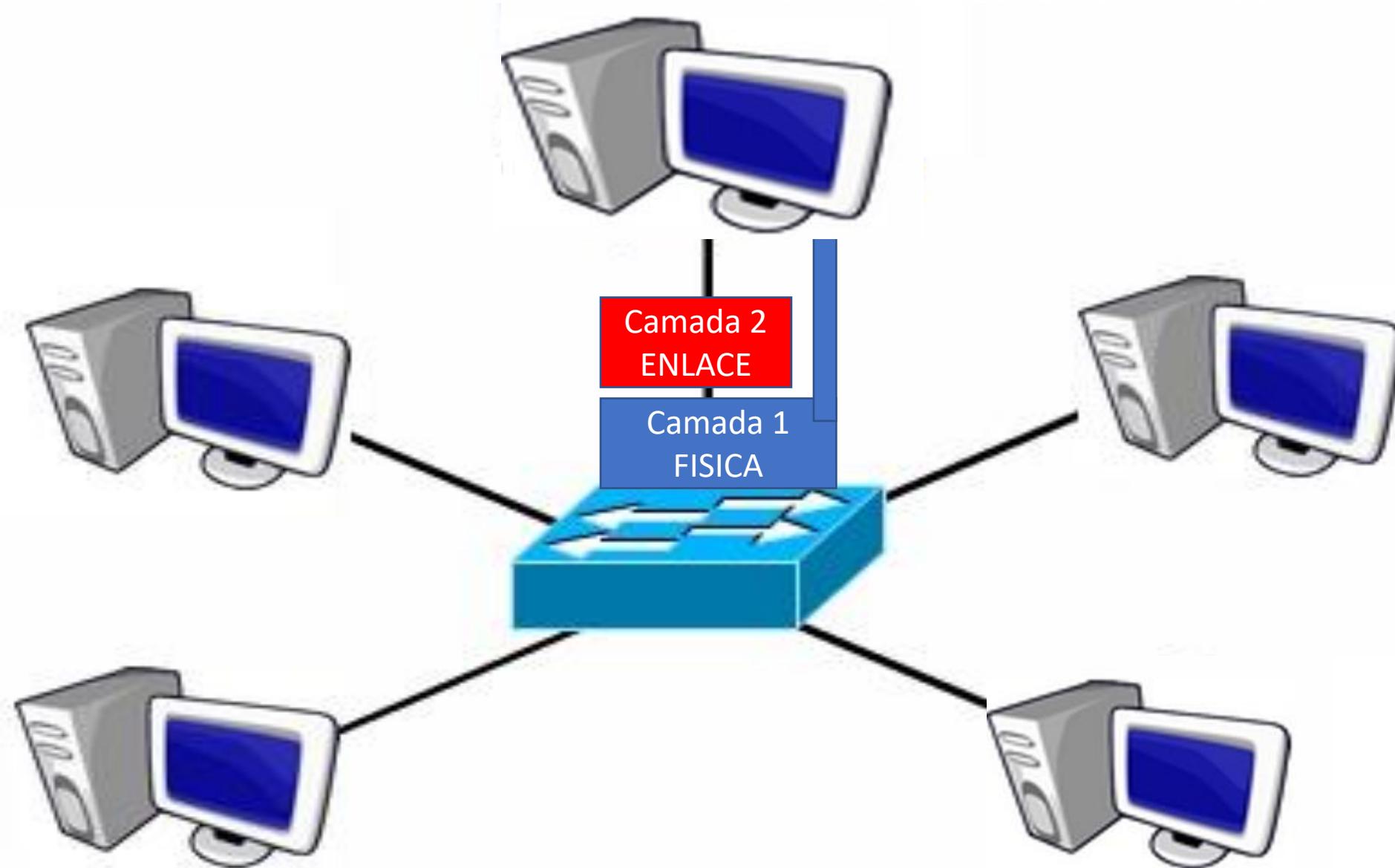
Cada camada funciona com um tipo de endereçamento para indicar origem e destino



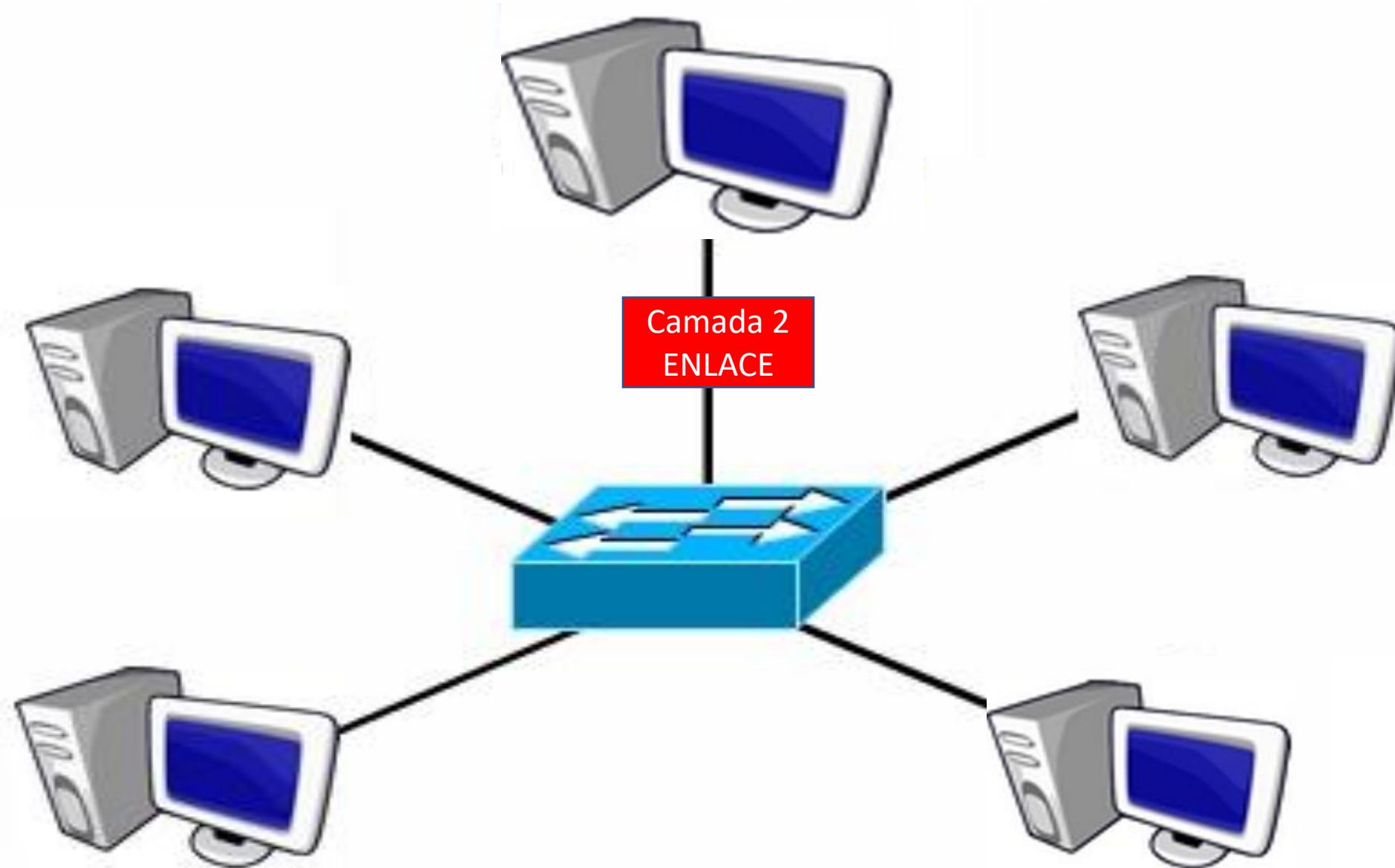
Processo de comunicação em redes



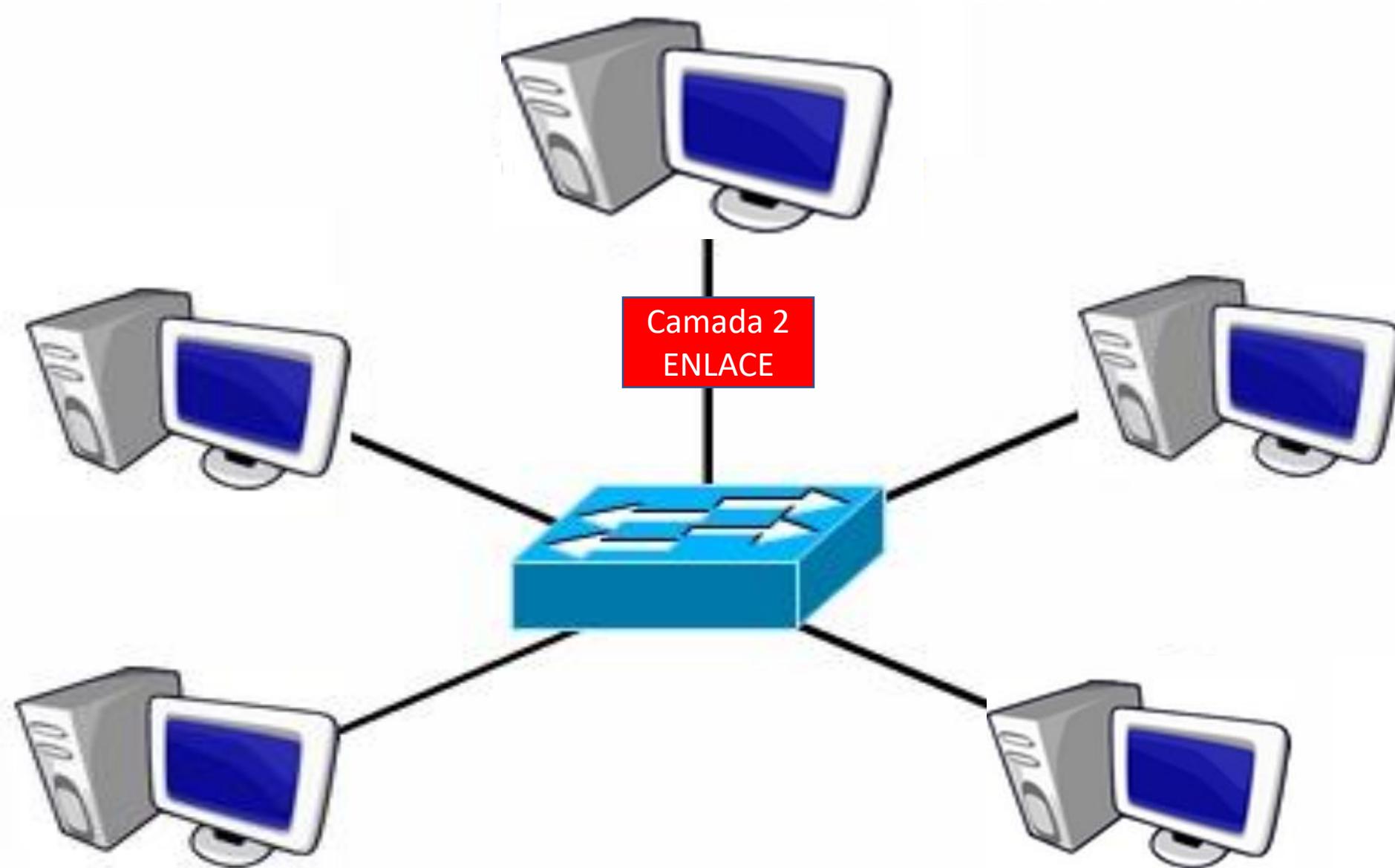
Processo de comunicação em redes



Processo de comunicação em redes



Processo de comunicação em redes



Vamos ver o FRAME mais de perto

Camada 2
ENLACE

Ele possui um cabeçalho



The diagram illustrates a network header structure. It consists of two adjacent rectangular boxes. The larger box on the left is red and contains the text "Camada 2" above "ENLACE". The smaller box on the right is blue.

Camada 2
ENLACE

O que há nesse cabeçalho?



Camada 2
ENLACE

Cabeçalho ethernet

Endereço físico (camada 2)
da placa de rede que vai o
frame

**MAC ADDRESS DE
ORIGEM:**
03-4F-3C-FF-28-01

**MAC ADDRESS DE
DESTINO:**
03-4F-3C-21-9A-BB

Cabeçalho ethernet

Endereço físico (camada 2)
da placa de rede que vai o
frame

**MAC ADDRESS DE
ORIGEM:**
03-4F-3C-FF-28-01

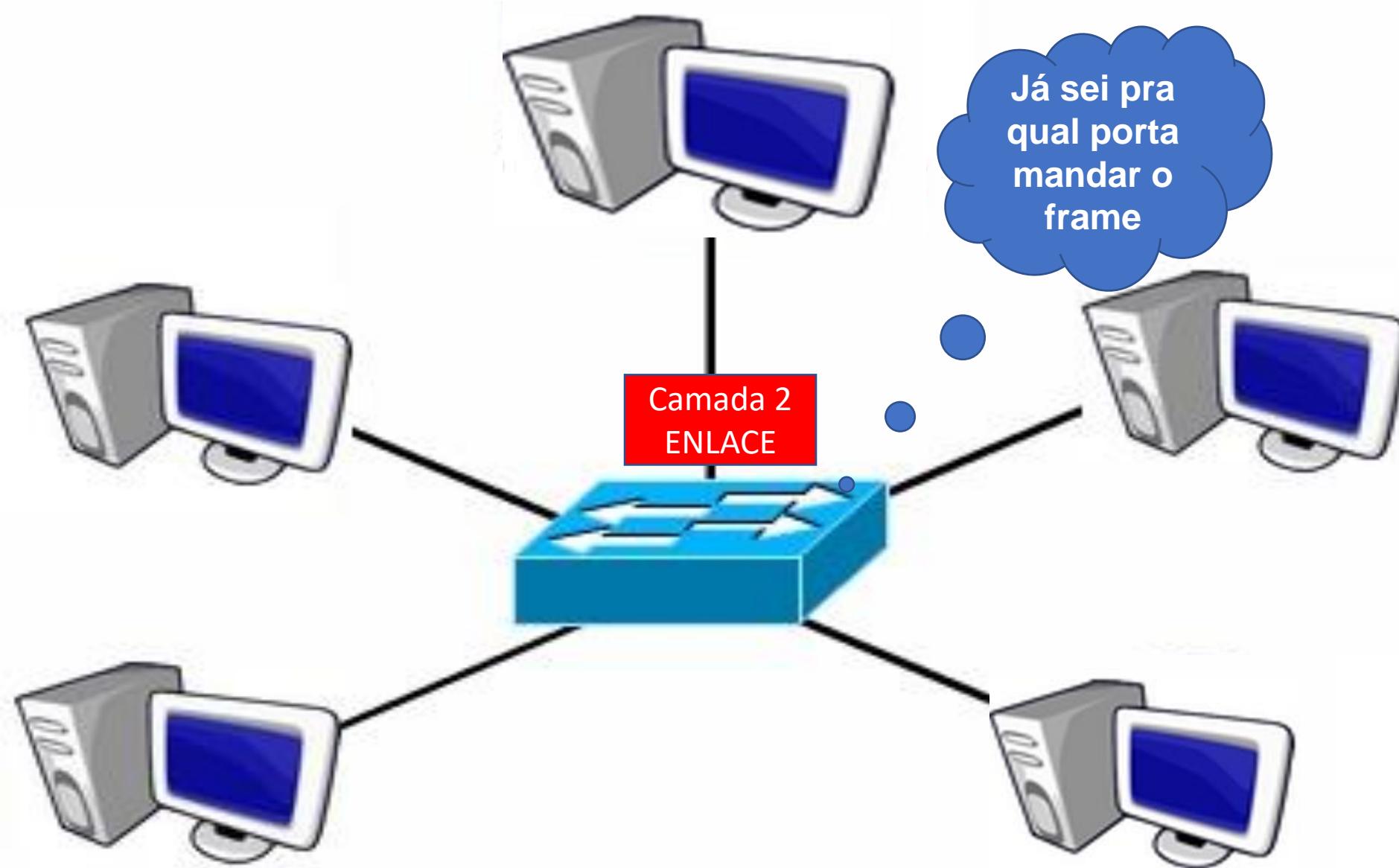
**MAC ADDRESS DE
DESTINO:**
03-4F-3C-21-9A-BB

FRAME Ethernet

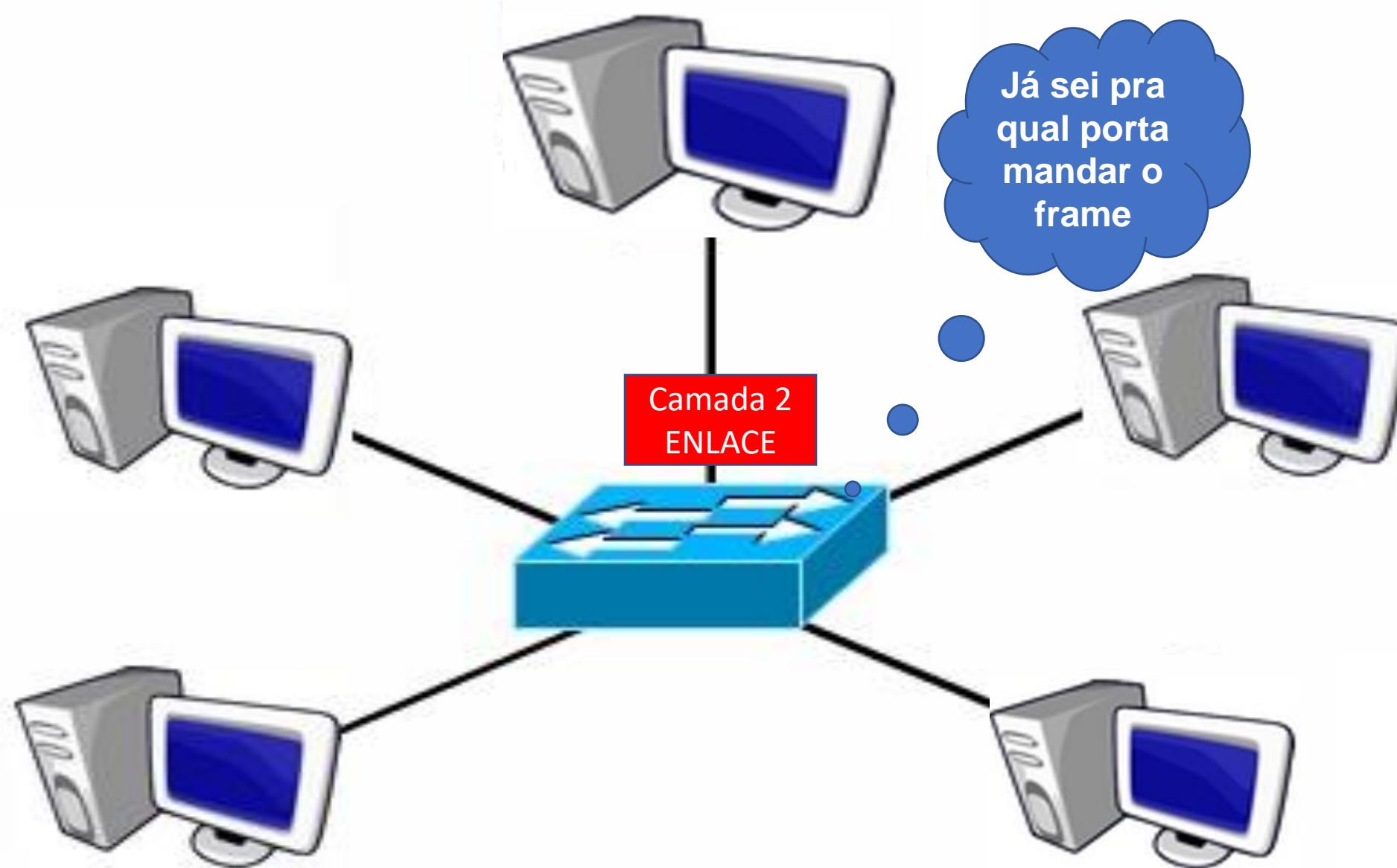


The diagram illustrates the structure of an Ethernet frame. It consists of two main horizontal sections. The left section is red and contains the text "Camada 2" above "ENLACE". The right section is blue and represents the physical layer.

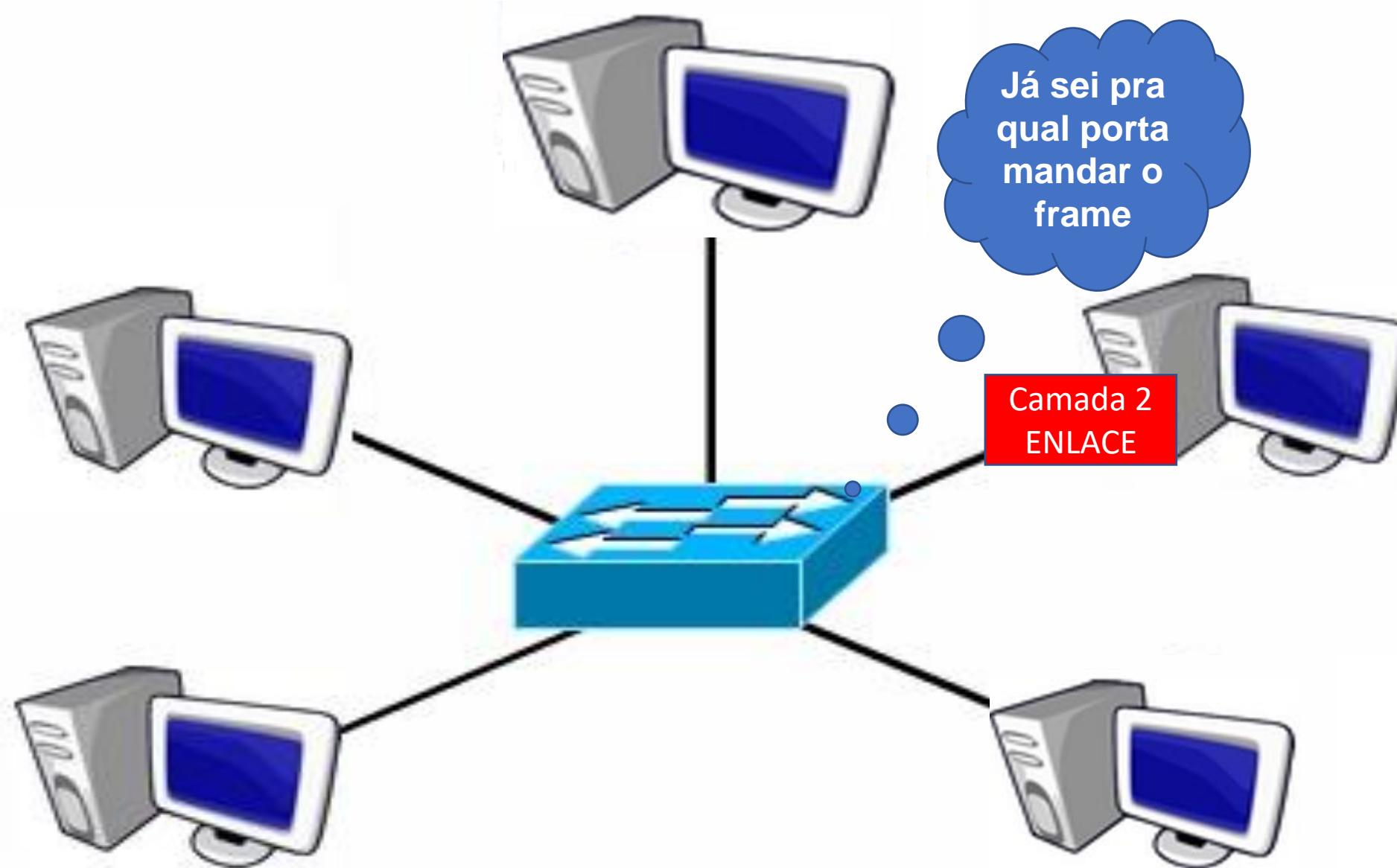
Camada 2
ENLACE



Processo de comunicação em redes

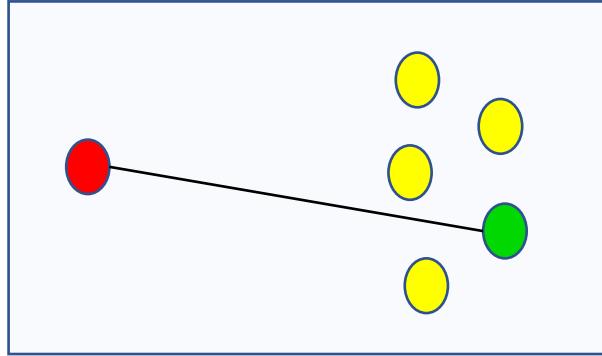


Processo de comunicação em redes

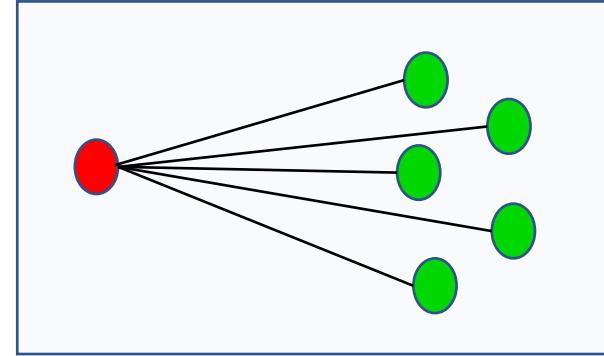


Processo de comunicação em redes

B4:45:06:64:ED:9F



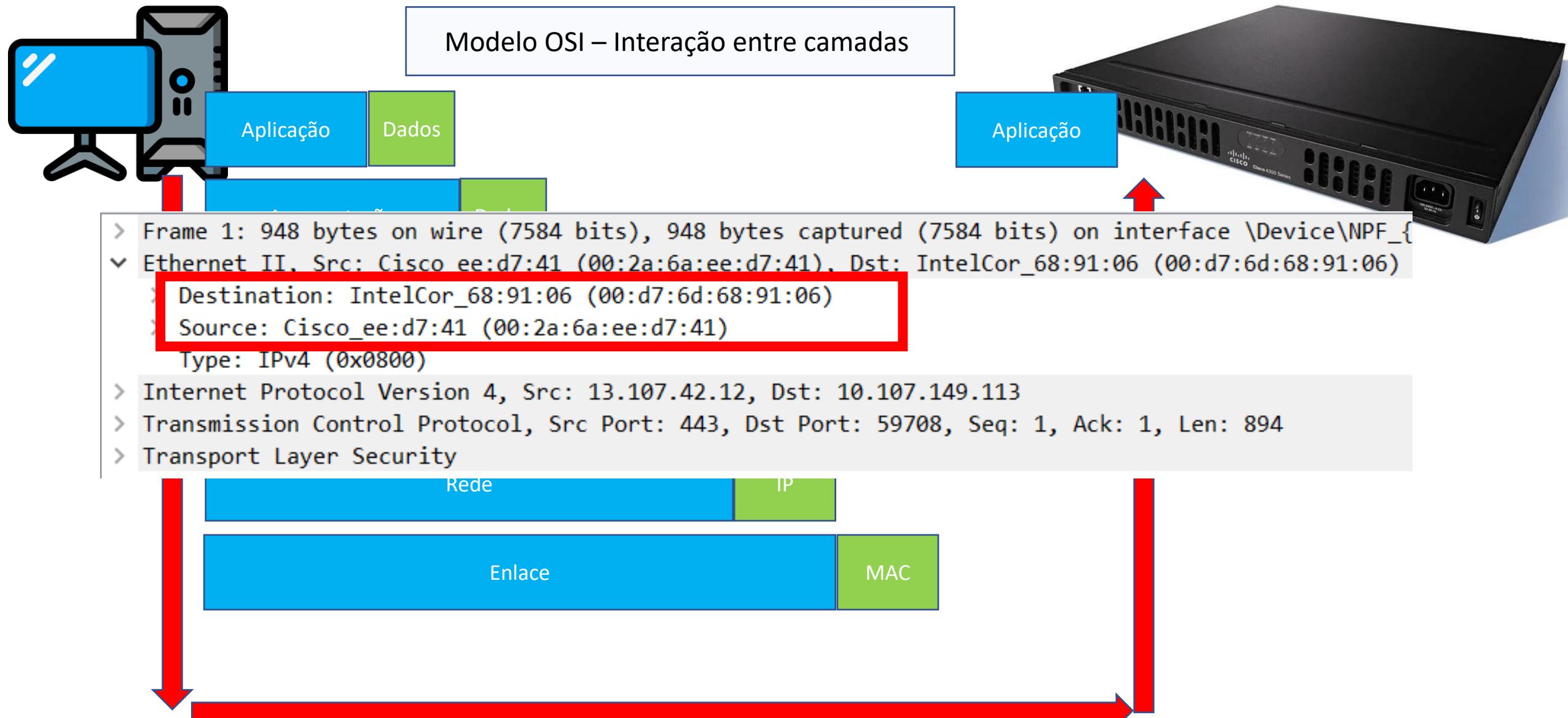
FF:FF:FF:FF:FF:FF

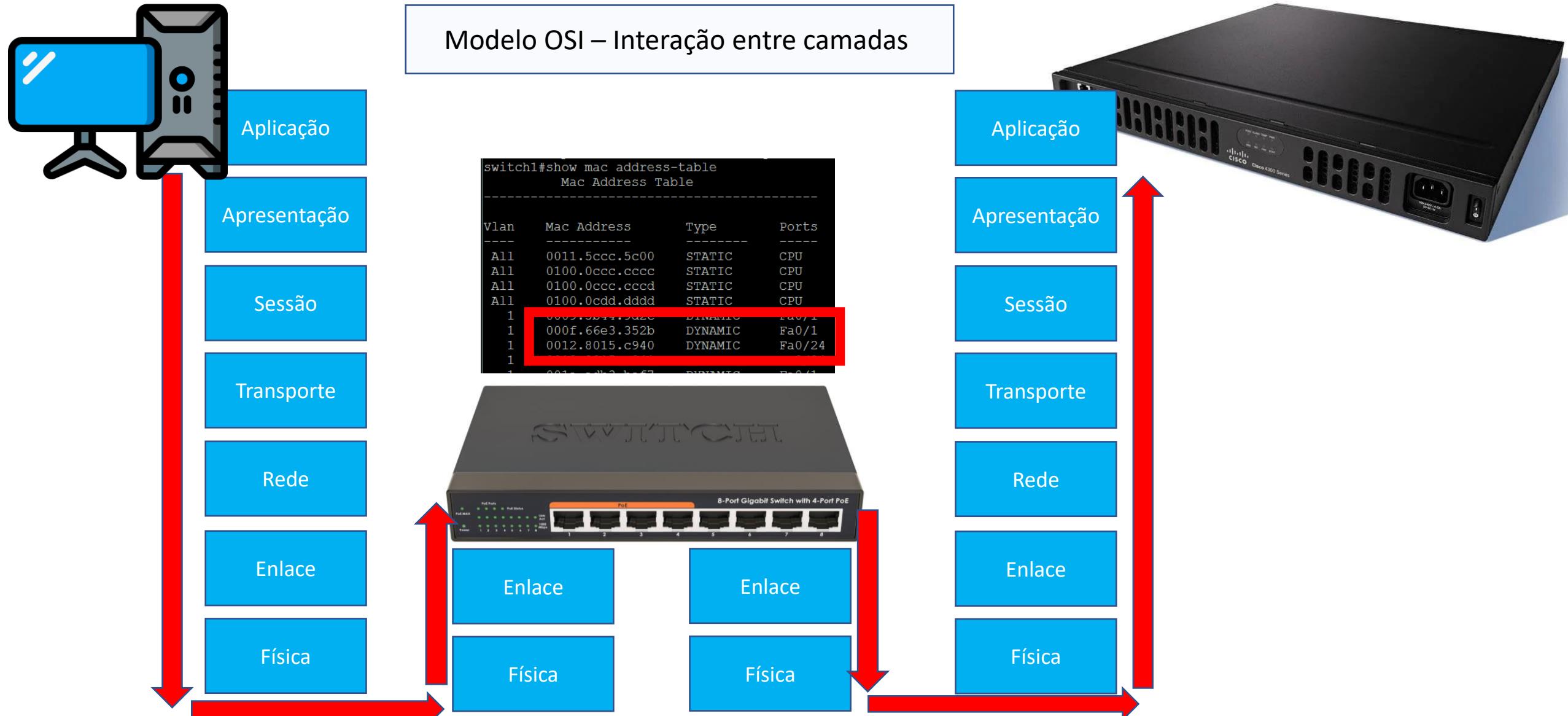


Tipos de endereços MAC

Unicast

Broadcast

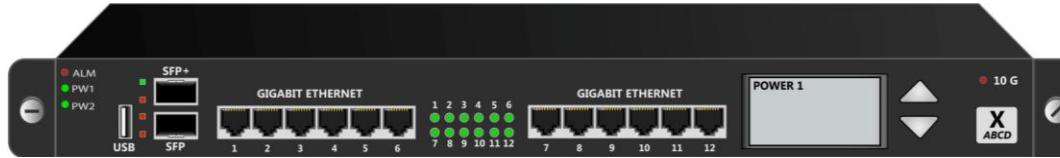




Camada de transporte na prática



Tabela MAC Address



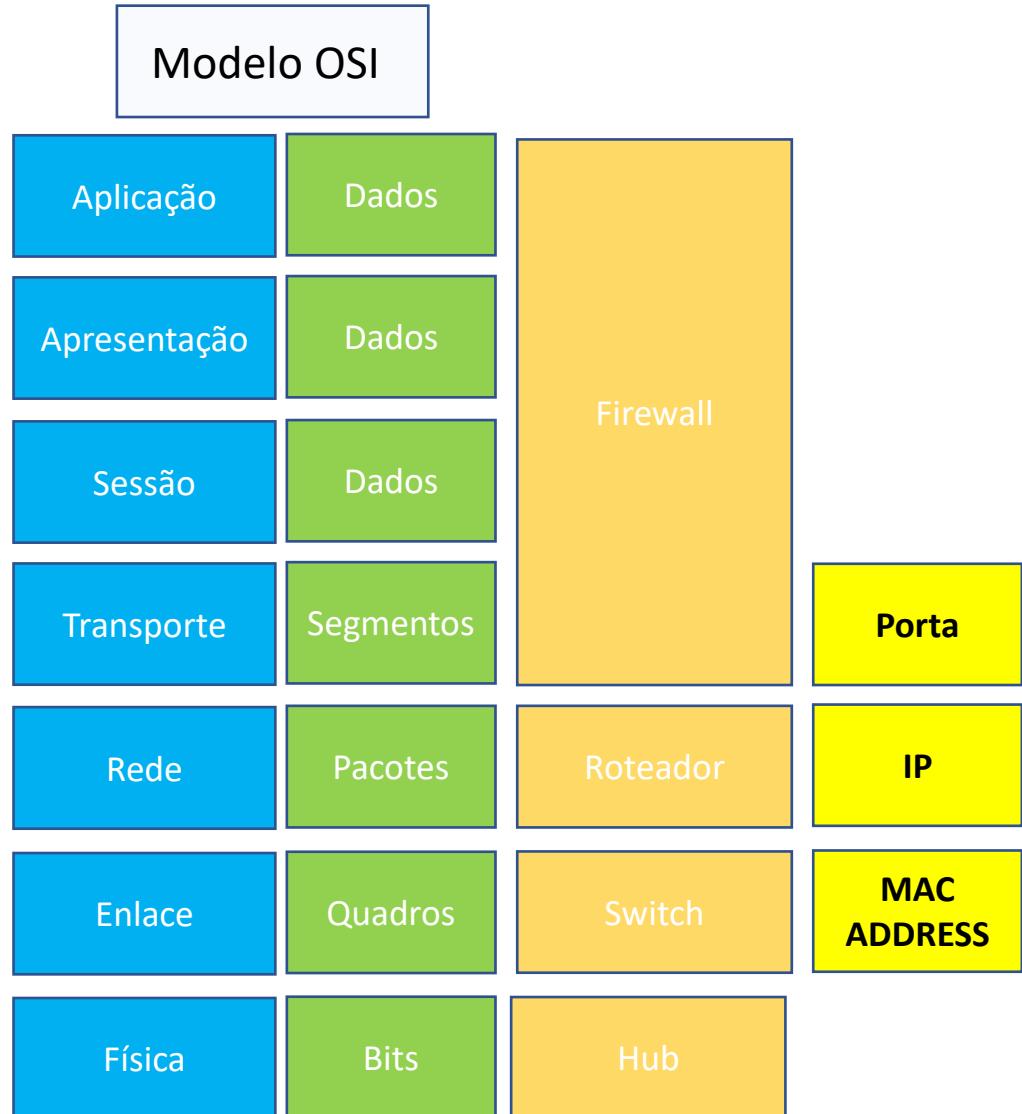
Cenário para testes

Aula 3 – ARP (Address Resolution Protocol)



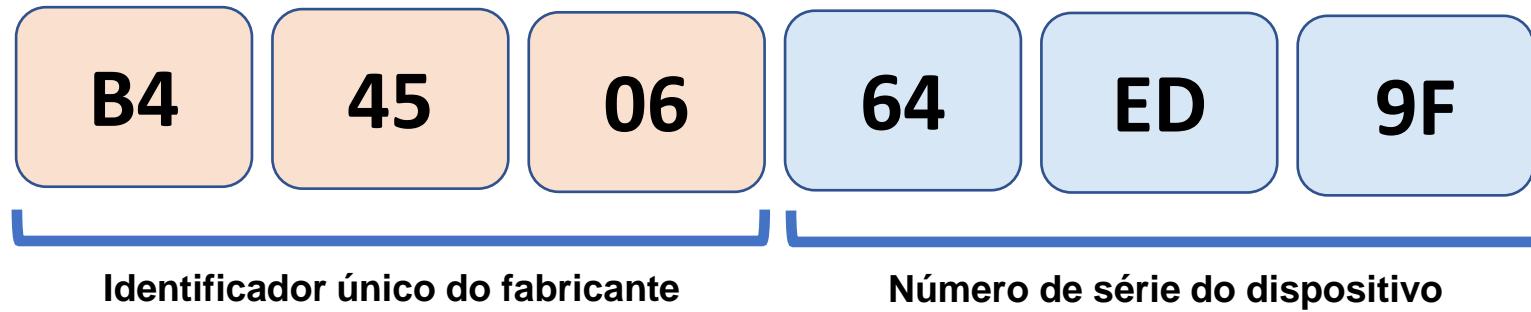
Protocolo ARP
(Address Resolution
Protocol)

Processo de comunicação em redes



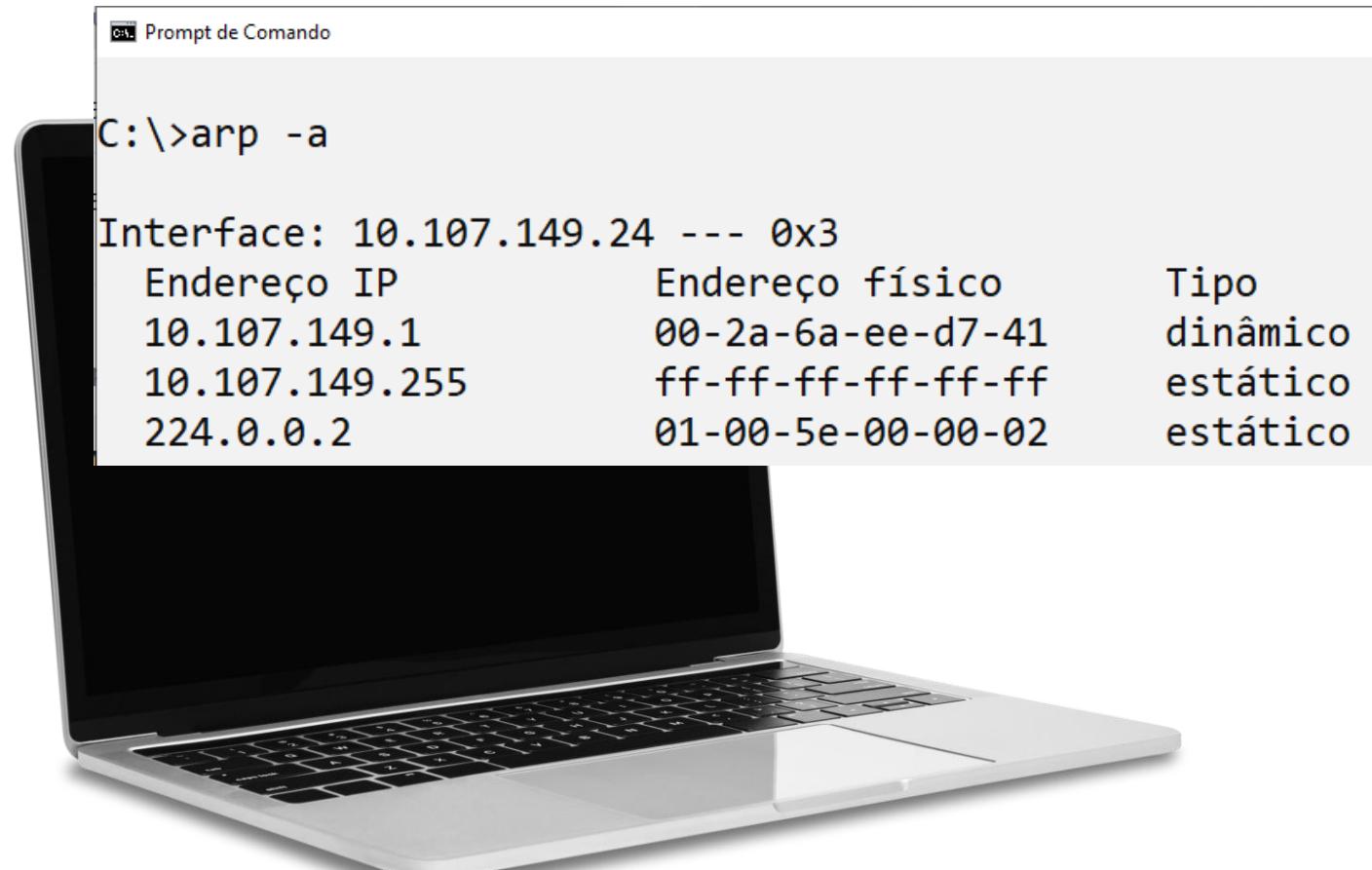
Endereços utilizados pelos dispositivos para operarem em cada camada

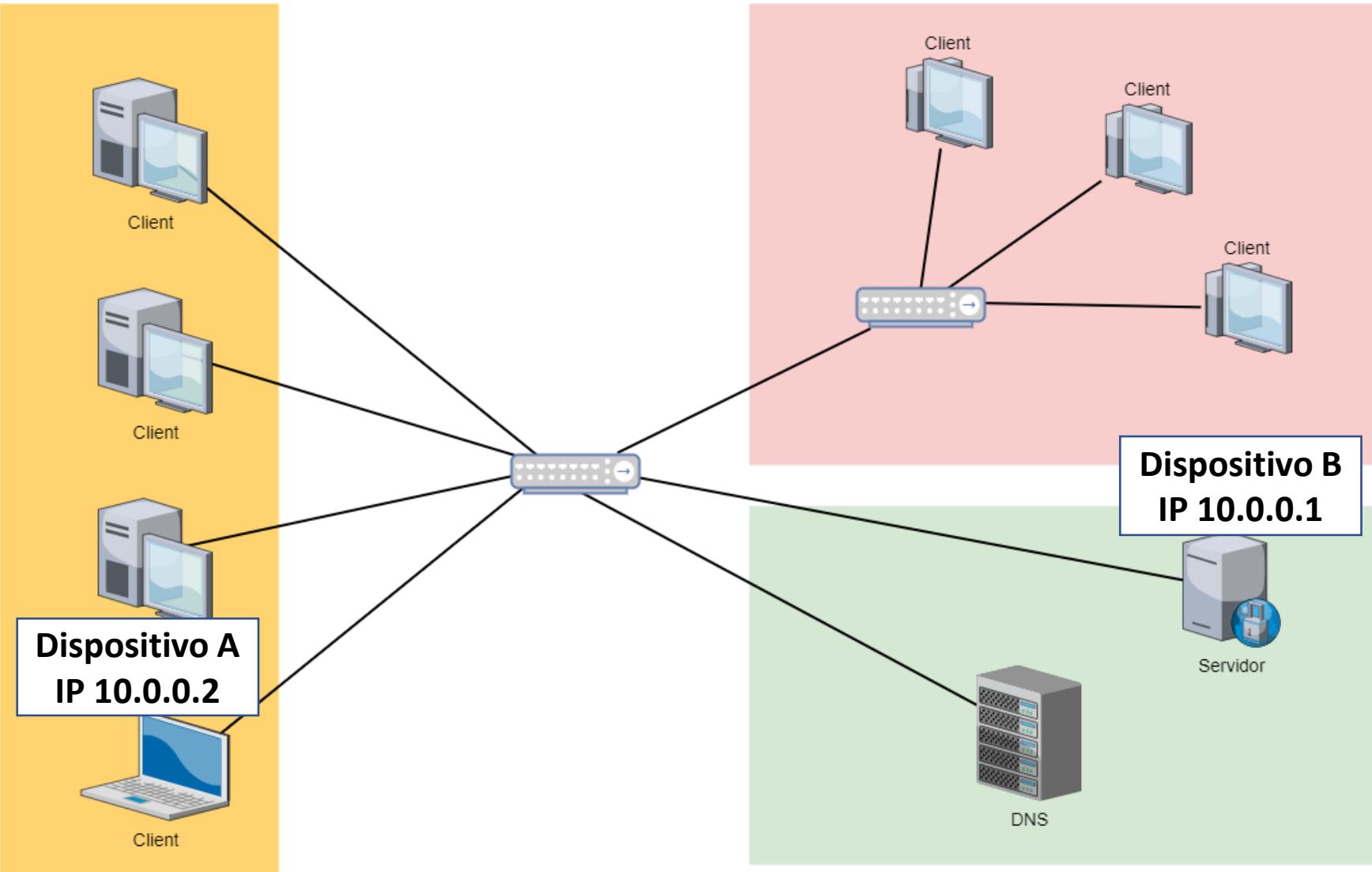
Processo de comunicação em redes



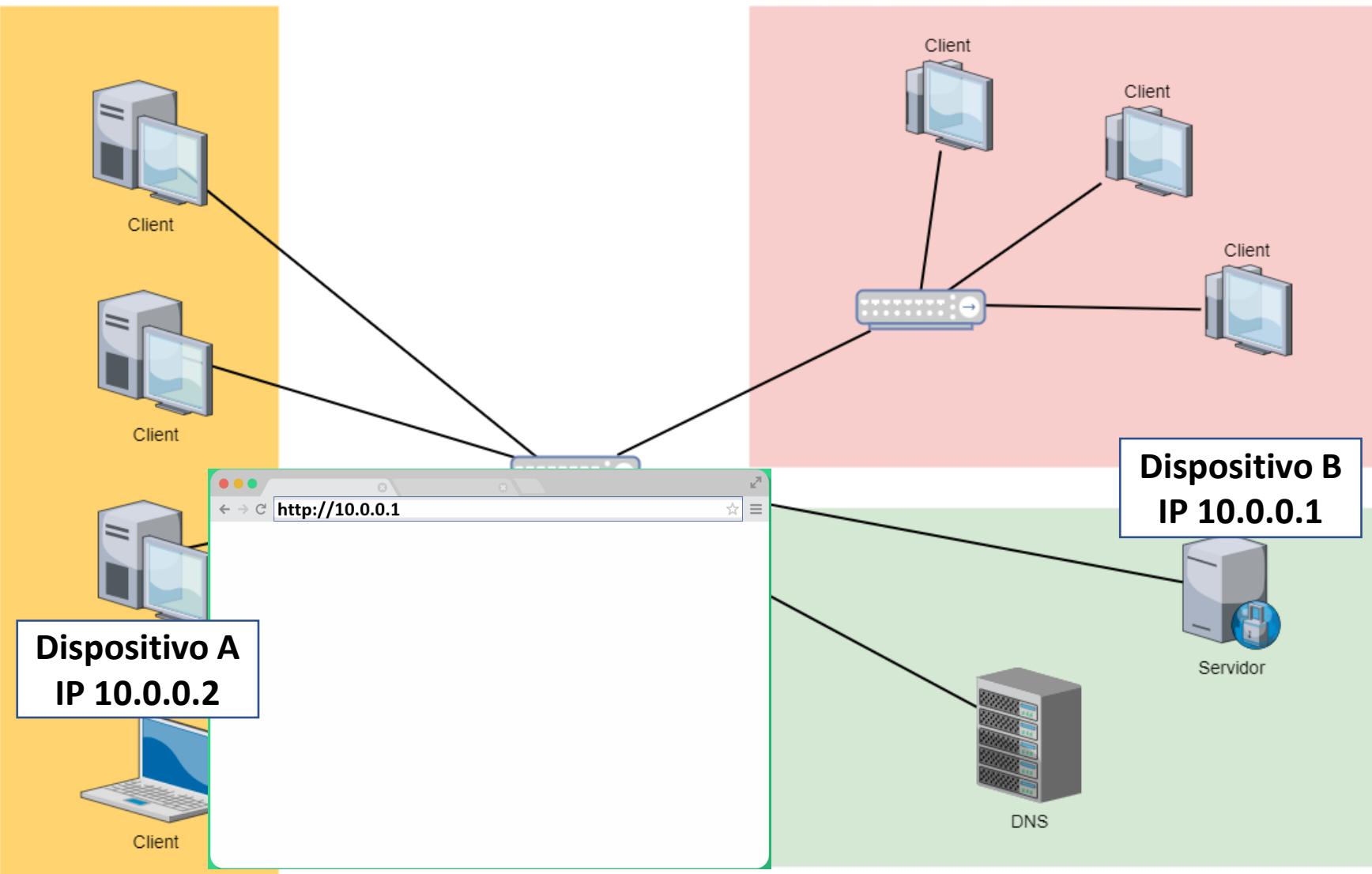
! **Mac Address**
(Media Access Control Address)
Endereço exclusivo de um
dispositivo de rede

Tabela ARP

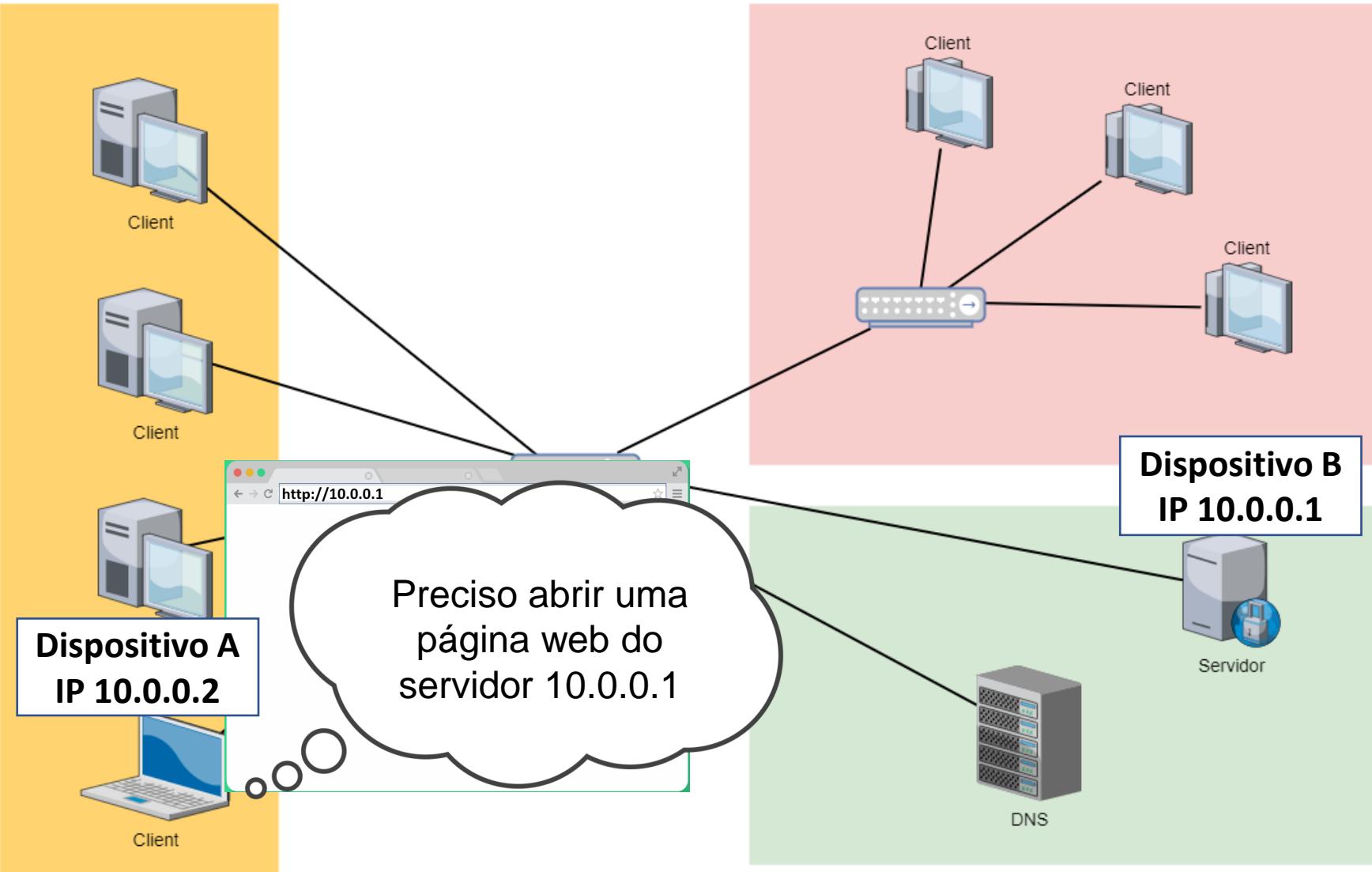




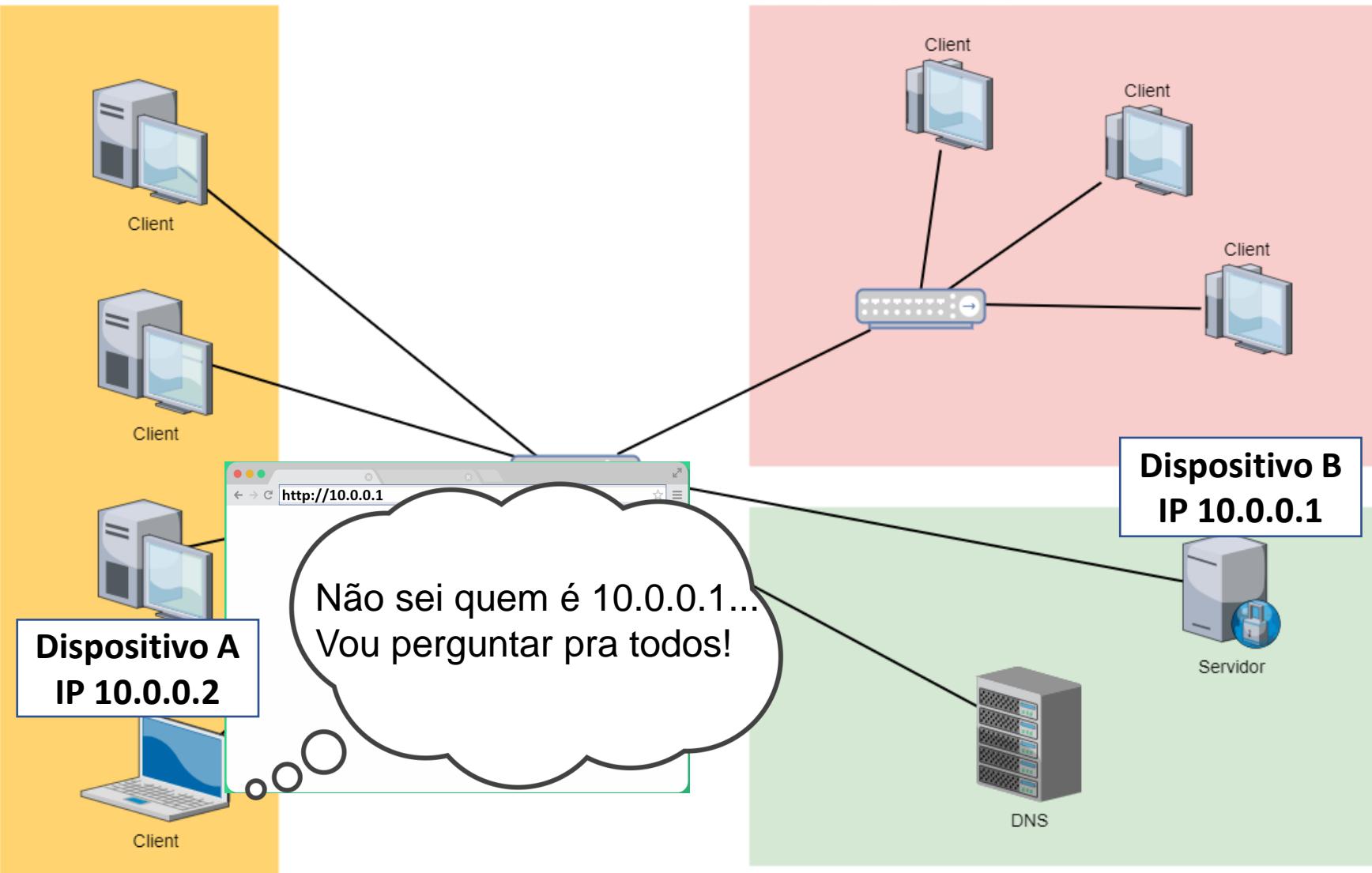
Funcionamento do
protocolo ARP



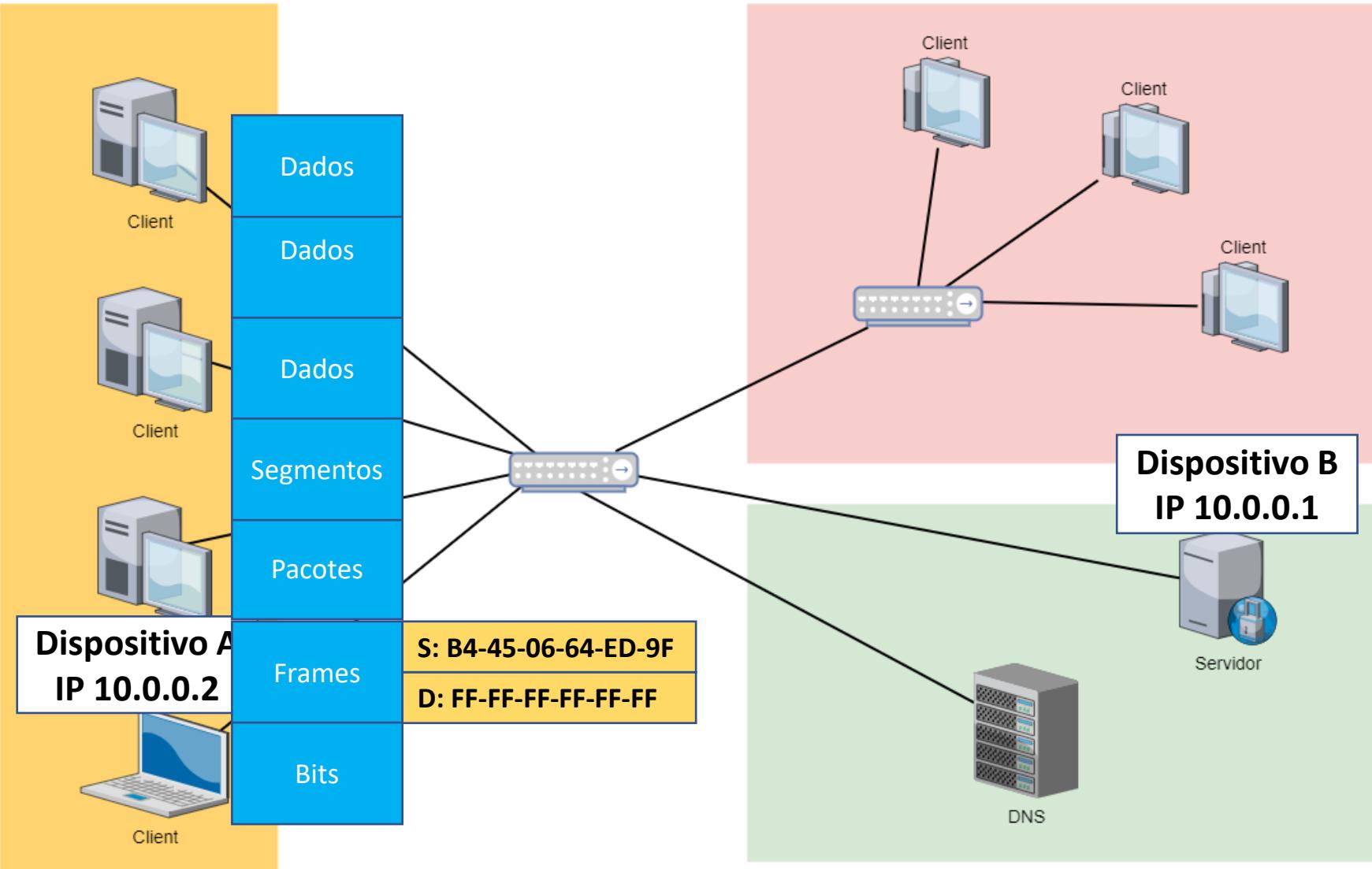
Funcionamento do
protocolo ARP



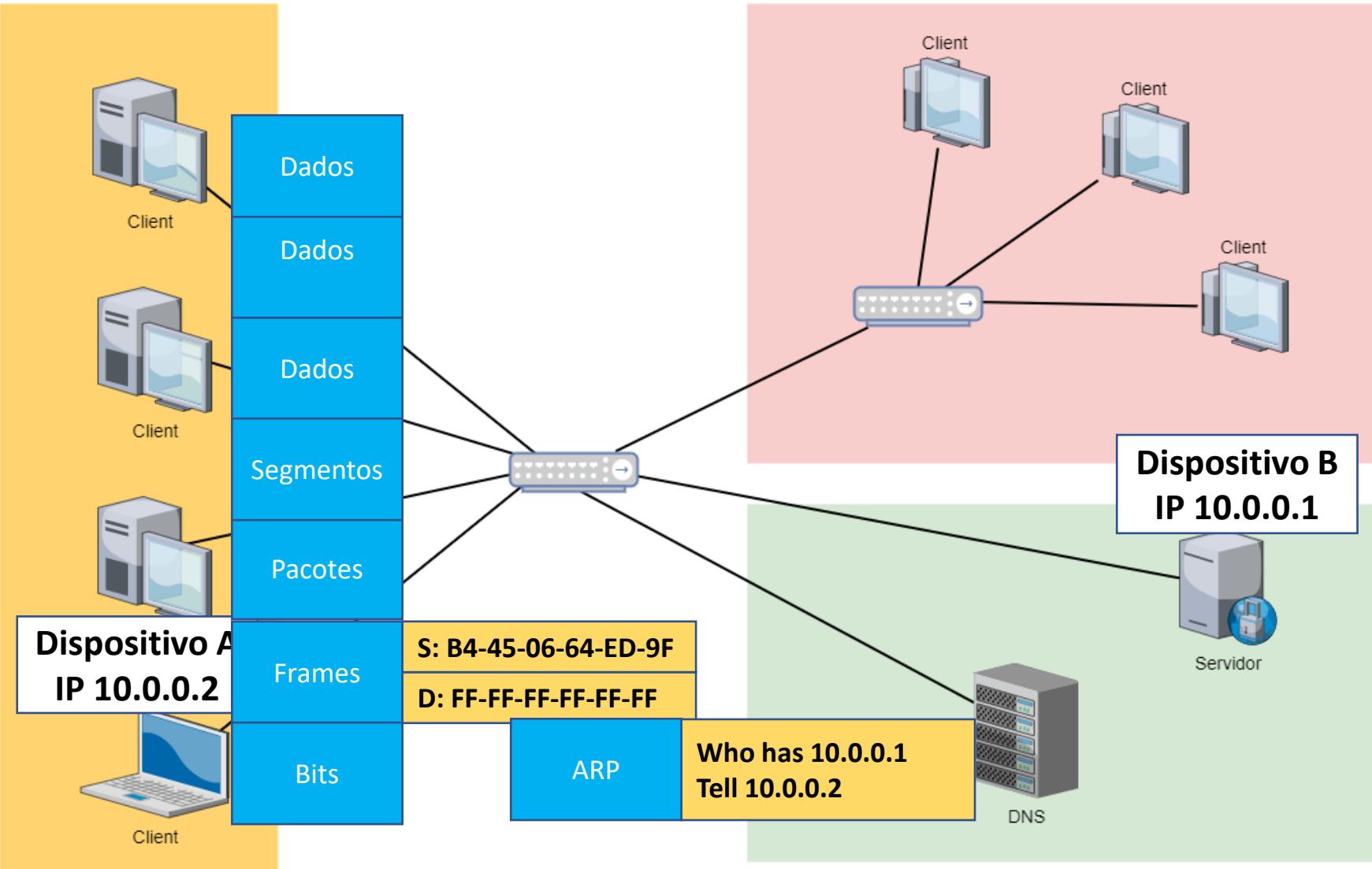
Funcionamento do
protocolo ARP



Funcionamento do
protocolo ARP

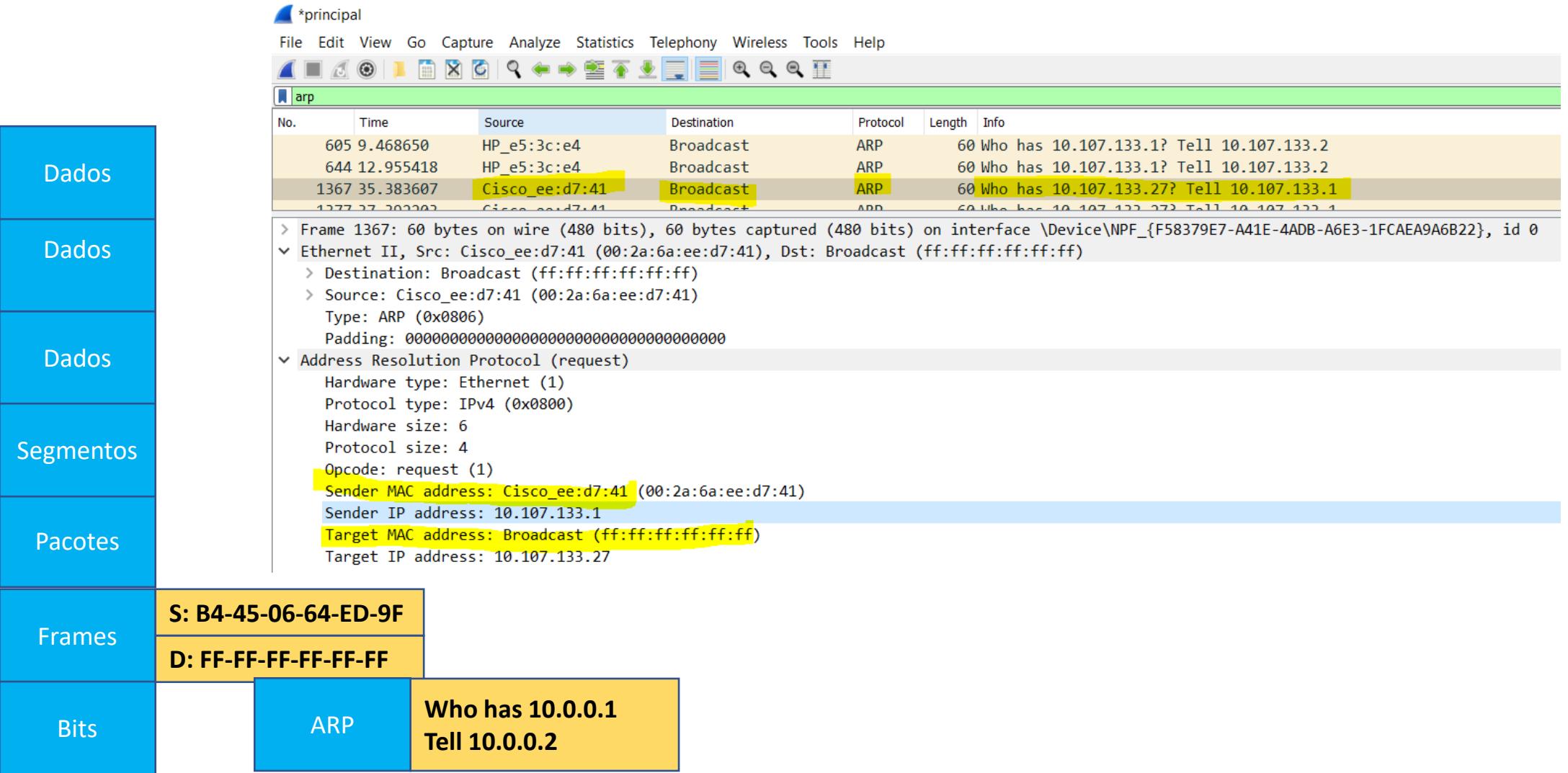


Funcionamento do
protocolo ARP



Funcionamento do protocolo ARP

Processo de comunicação em redes



The screenshot shows a Wireshark capture window titled "arp" with several ARP frames listed. A vertical sidebar on the left tracks the process flow through various stages: Dados, Dados, Dados, Segmentos, Pacotes, Frames, and Bits.

Dados:

- Frame 605: Source HP_e5:3c:e4, Destination Broadcast, Protocol ARP, Info: Who has 10.107.133.1? Tell 10.107.133.2
- Frame 644: Source HP_e5:3c:e4, Destination Broadcast, Protocol ARP, Info: Who has 10.107.133.1? Tell 10.107.133.2
- Frame 1367: Source Cisco_ee:d7:41, Destination Broadcast, Protocol ARP, Info: Who has 10.107.133.27? Tell 10.107.133.1
- Frame 1277: Source Cisco_ee:d7:41, Destination Broadcast, Protocol ARP, Info: Who has 10.107.122.27? Tell 10.107.122.1

Dados:

Segmentos:

Pacotes:

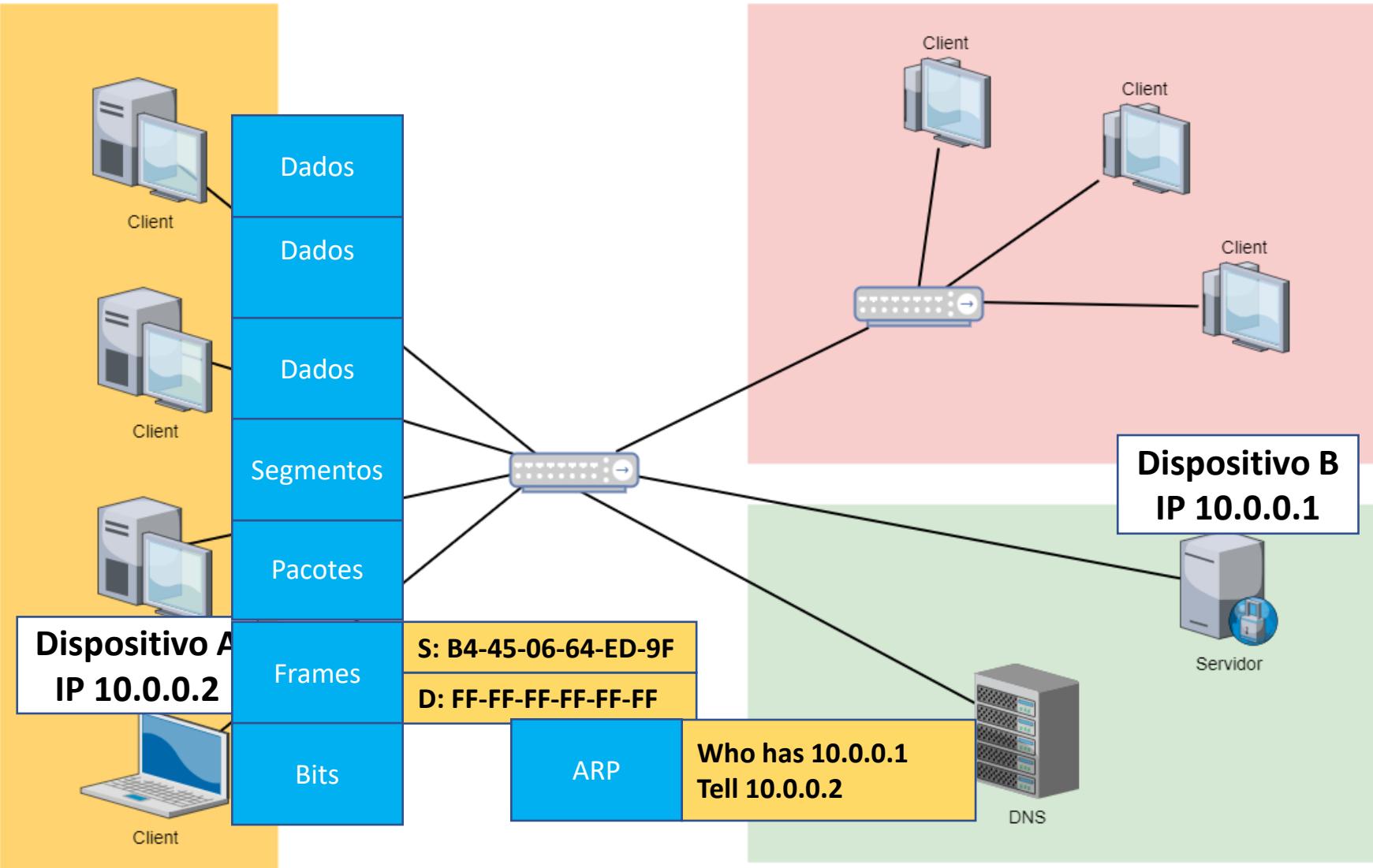
Frames:

Bits:

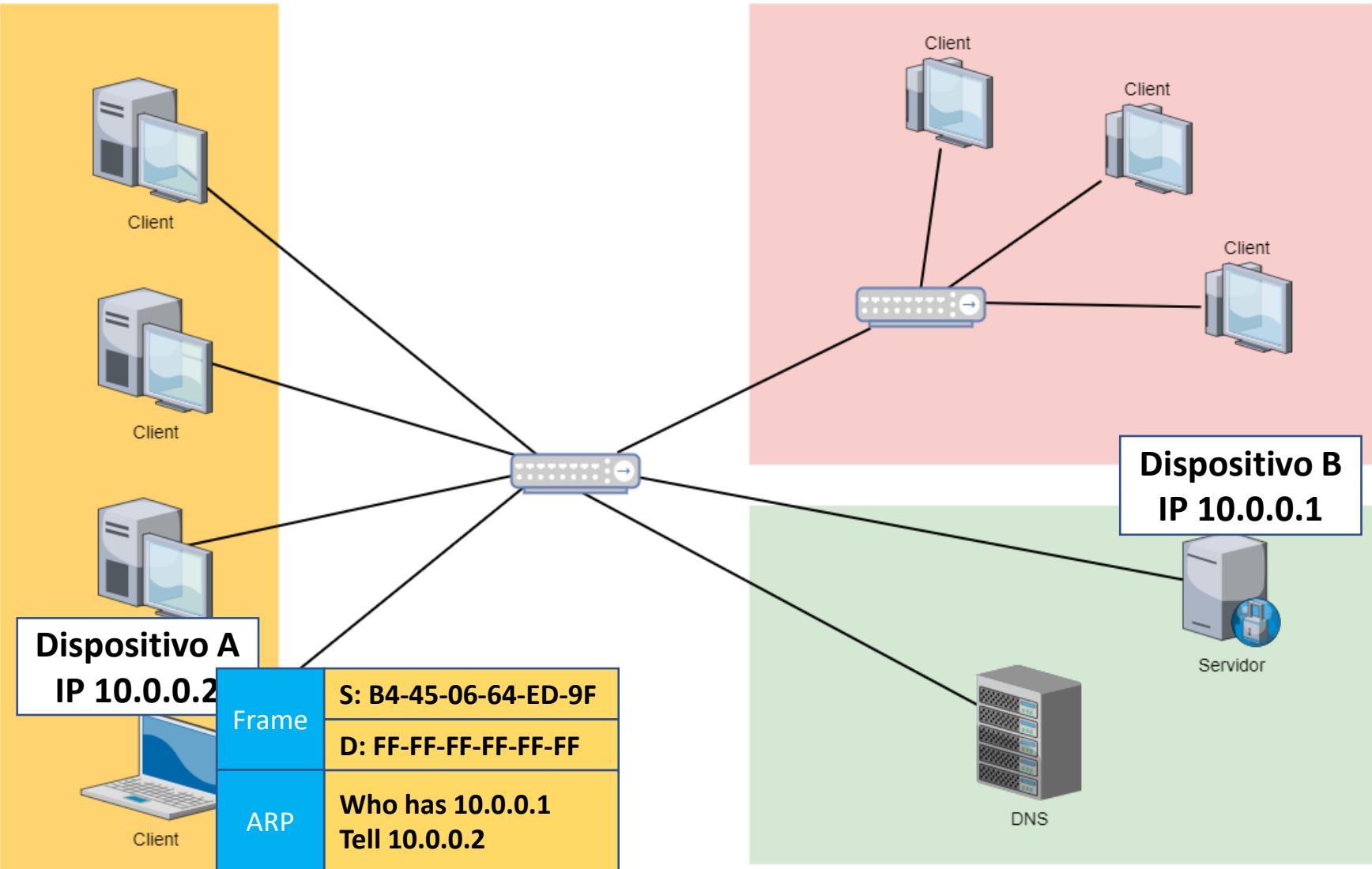
The process flow diagram is as follows:

- S: B4-45-06-64-ED-9F** (Sender MAC address)
- D: FF-FF-FF-FF-FF-FF** (Target MAC address: Broadcast)
- ARP** (Protocol)
- Who has 10.0.0.1
Tell 10.0.0.2** (Info)

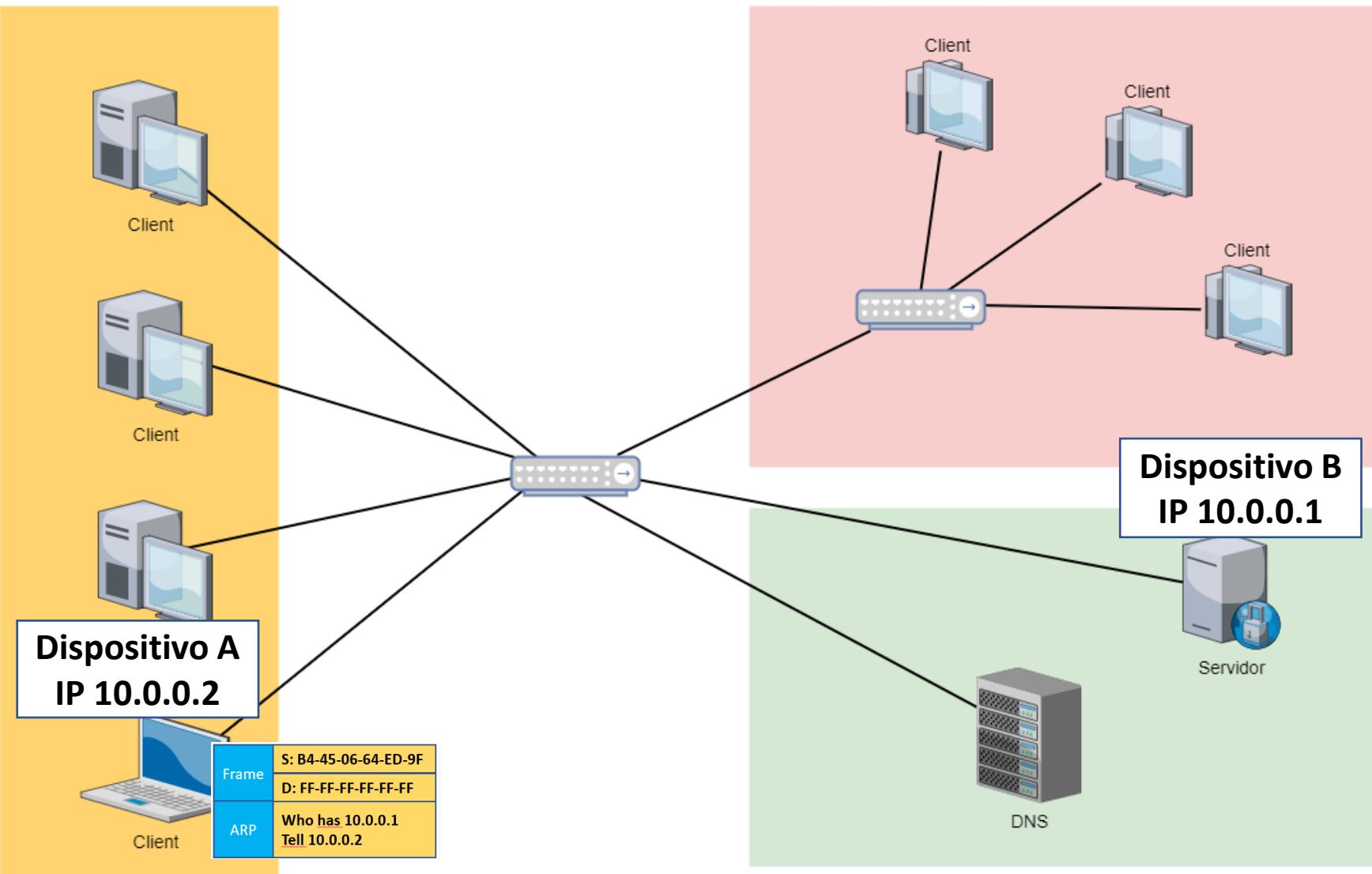
Processo de comunicação em redes



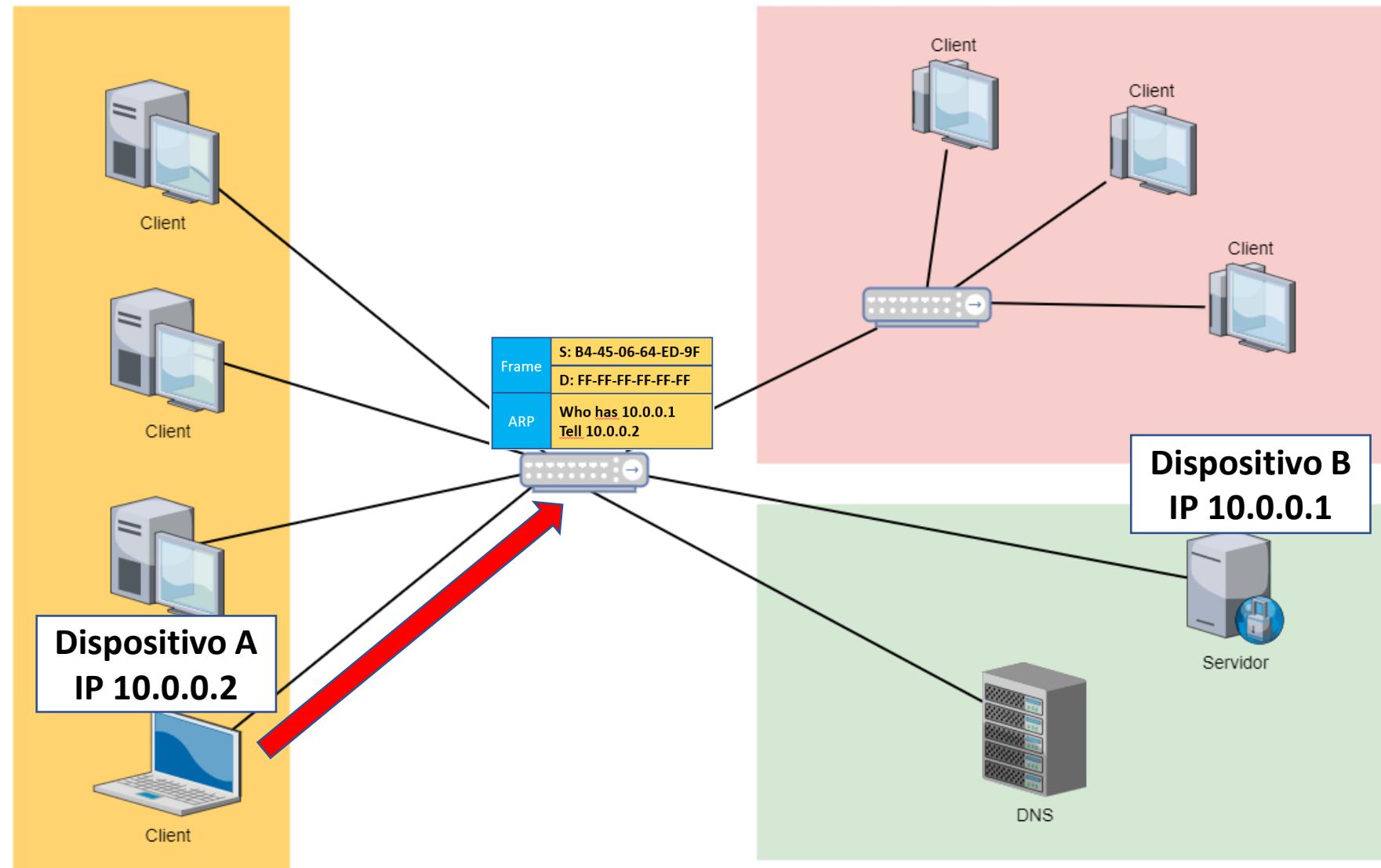
Funcionamento do protocolo ARP



Funcionamento do protocolo ARP



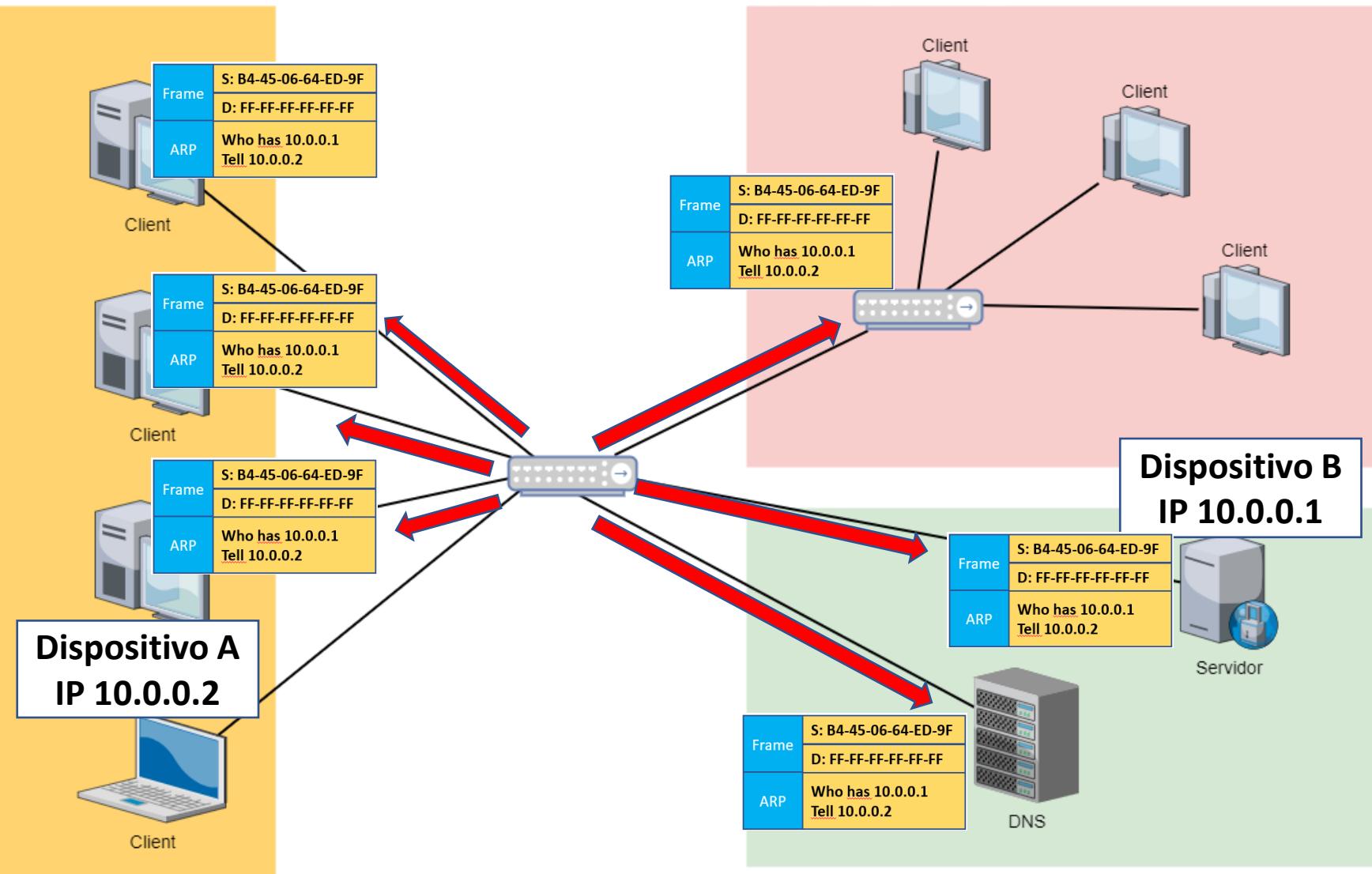
Funcionamento do protocolo ARP



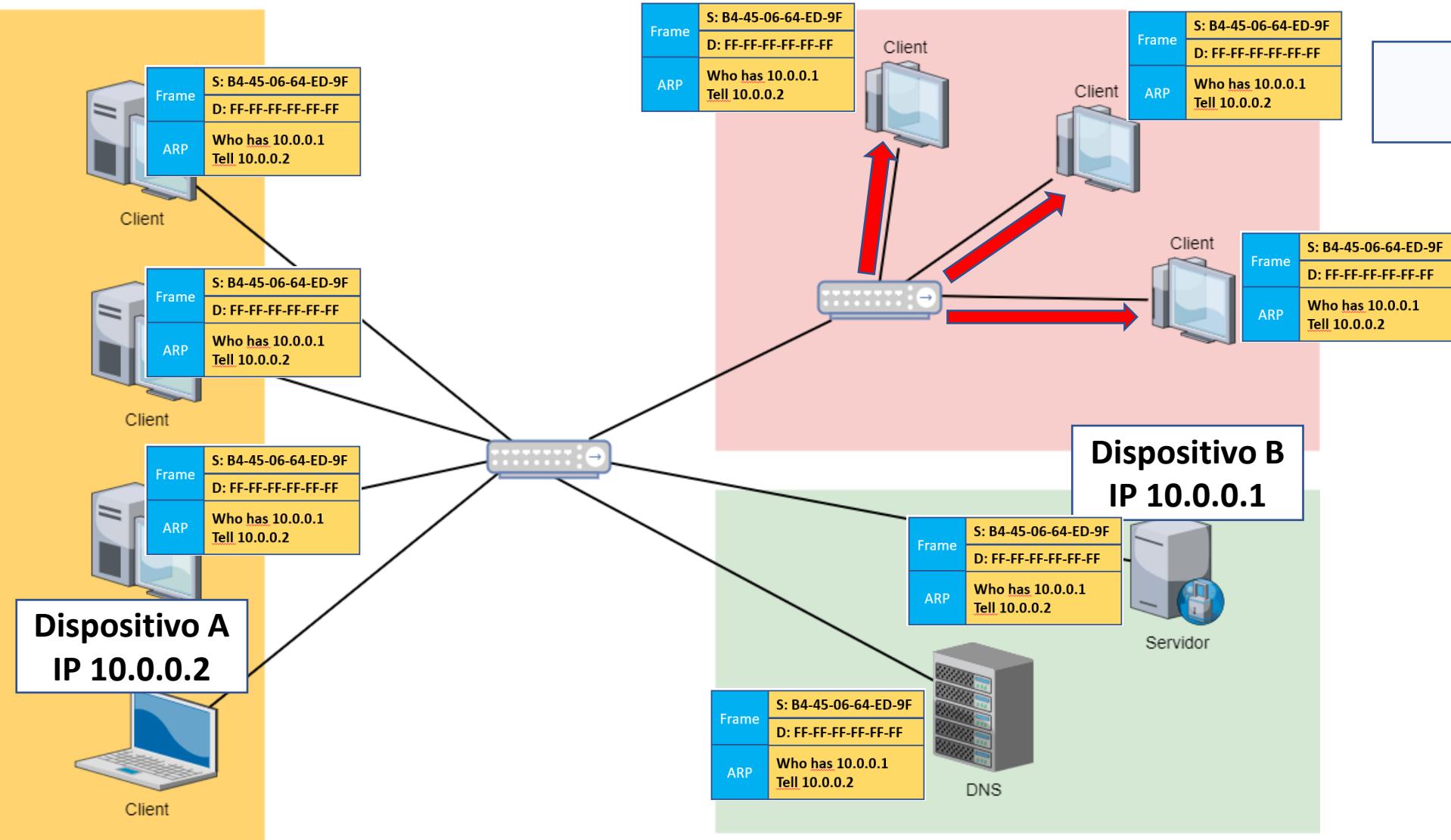
Funcionamento do protocolo ARP

Processo de comunicação em redes

Funcionamento do protocolo ARP

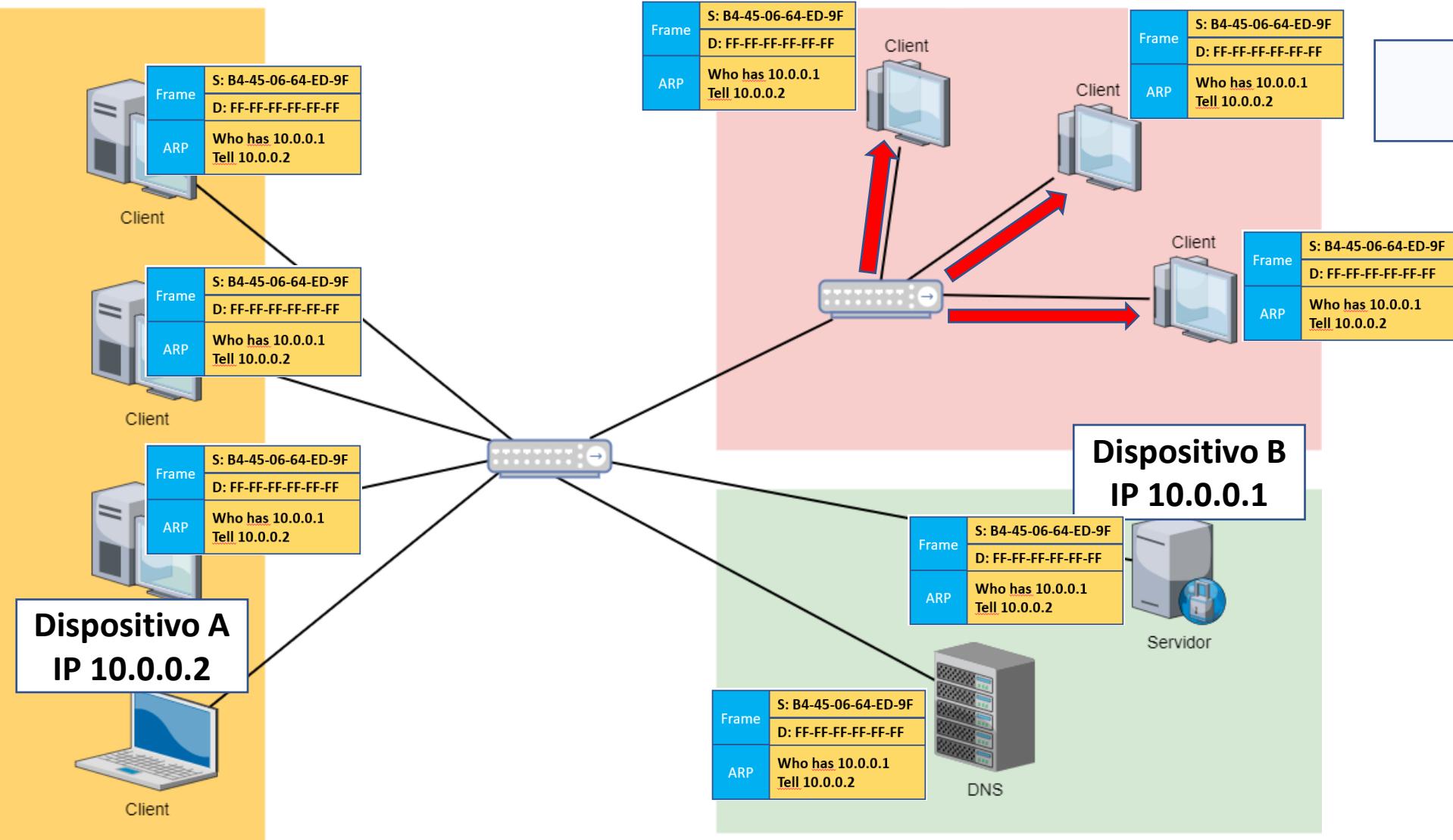


Processo de comunicação em redes

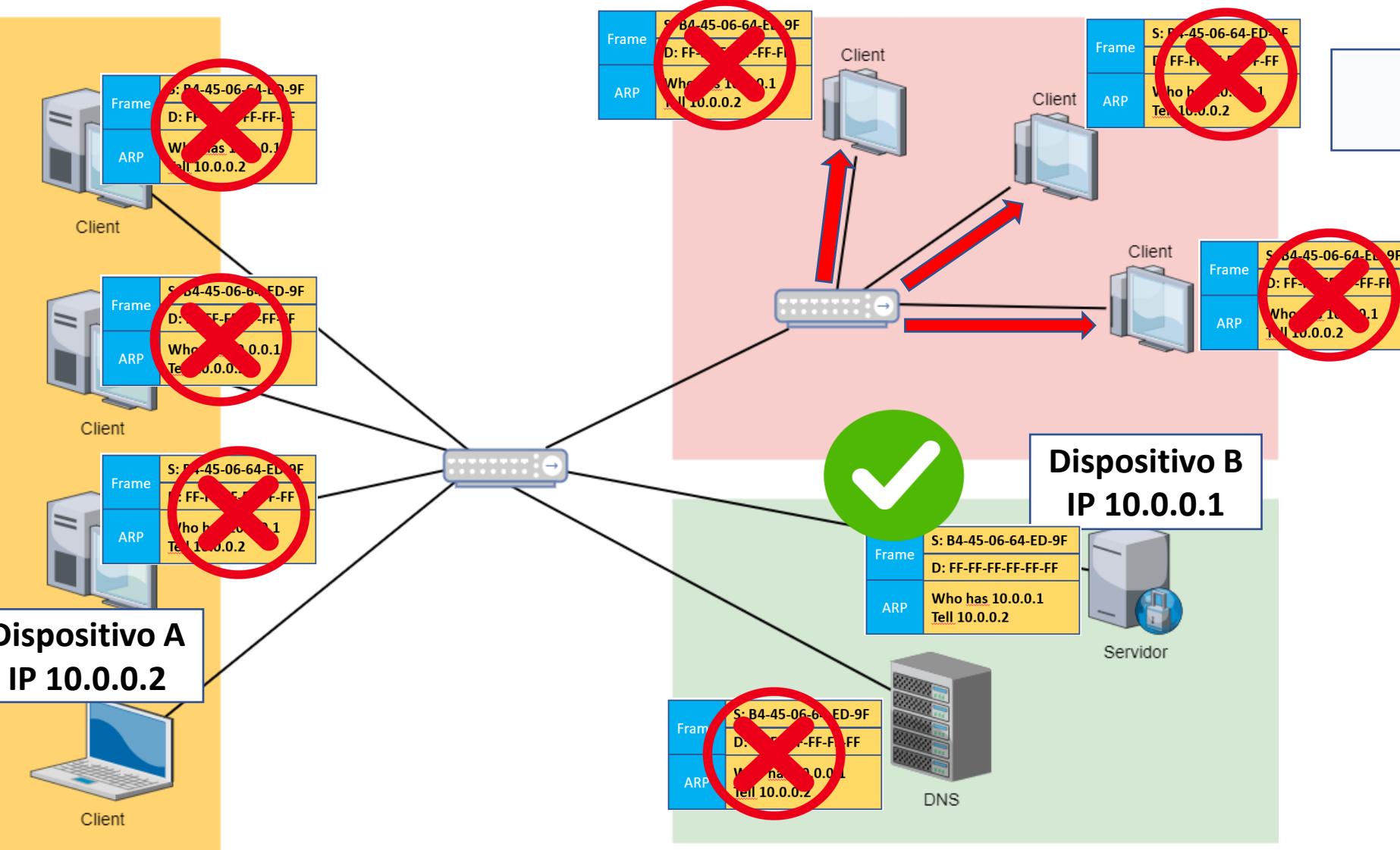


Funcionamento do protocolo ARP

Processo de comunicação em redes



Funcionamento do protocolo ARP



Como eu tenho o IP 10.0.0.1
vou responder a requisição
ARP!

Dispositivo B
IP 10.0.0.1

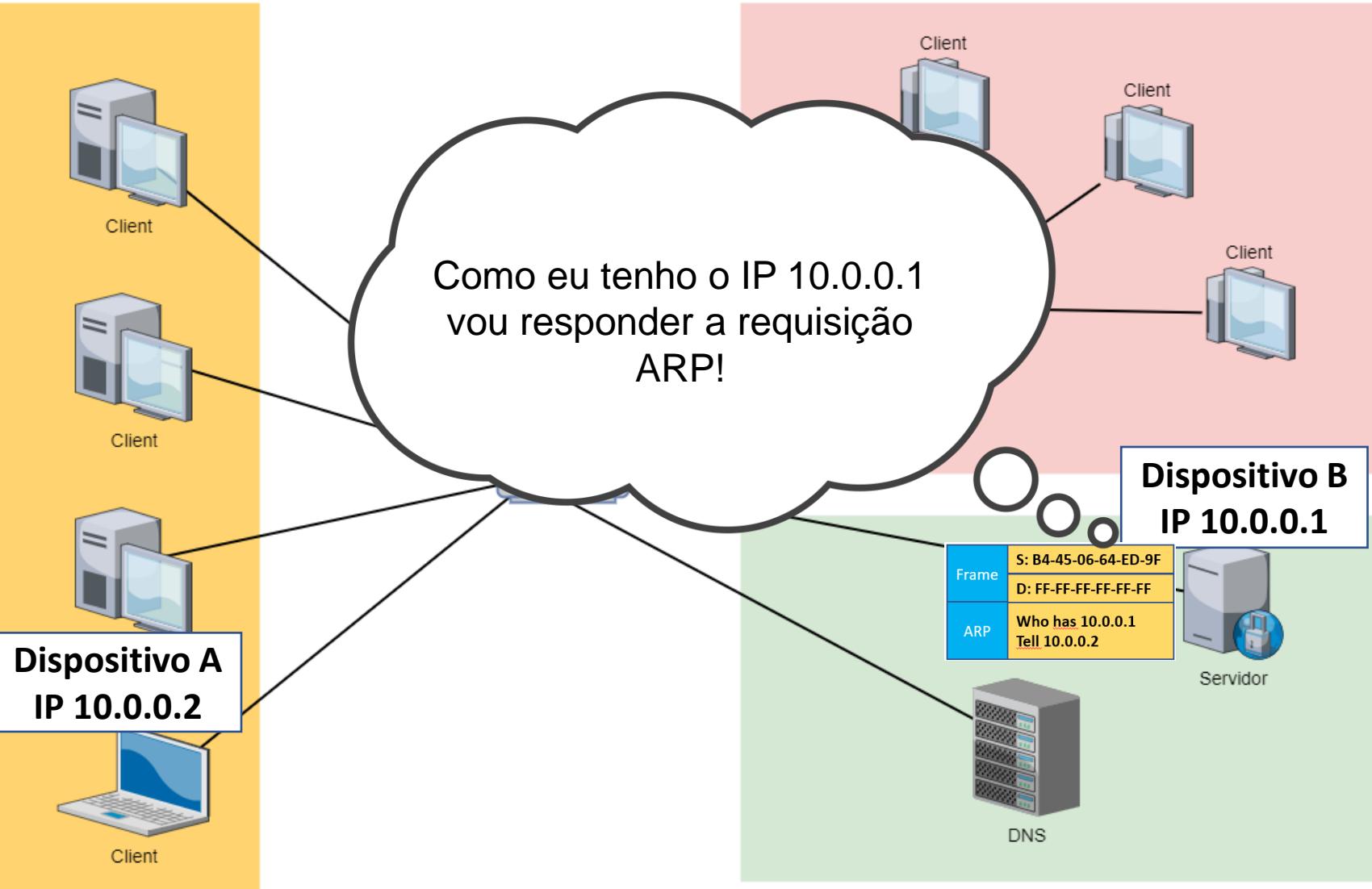
Frame	S: B4-45-06-64-ED-9F
	D: FF-FF-FF-FF-FF-FF
ARP	Who has 10.0.0.1 Tell 10.0.0.2



Servidor



DNS



Funcionamento do
protocolo ARP

Quem perguntou precisa associar meu MAC com o IP procurado, vou responder:
10.0.0.1 is at 00-D7-6D-68-91-07

Dispositivo B
IP 10.0.0.1

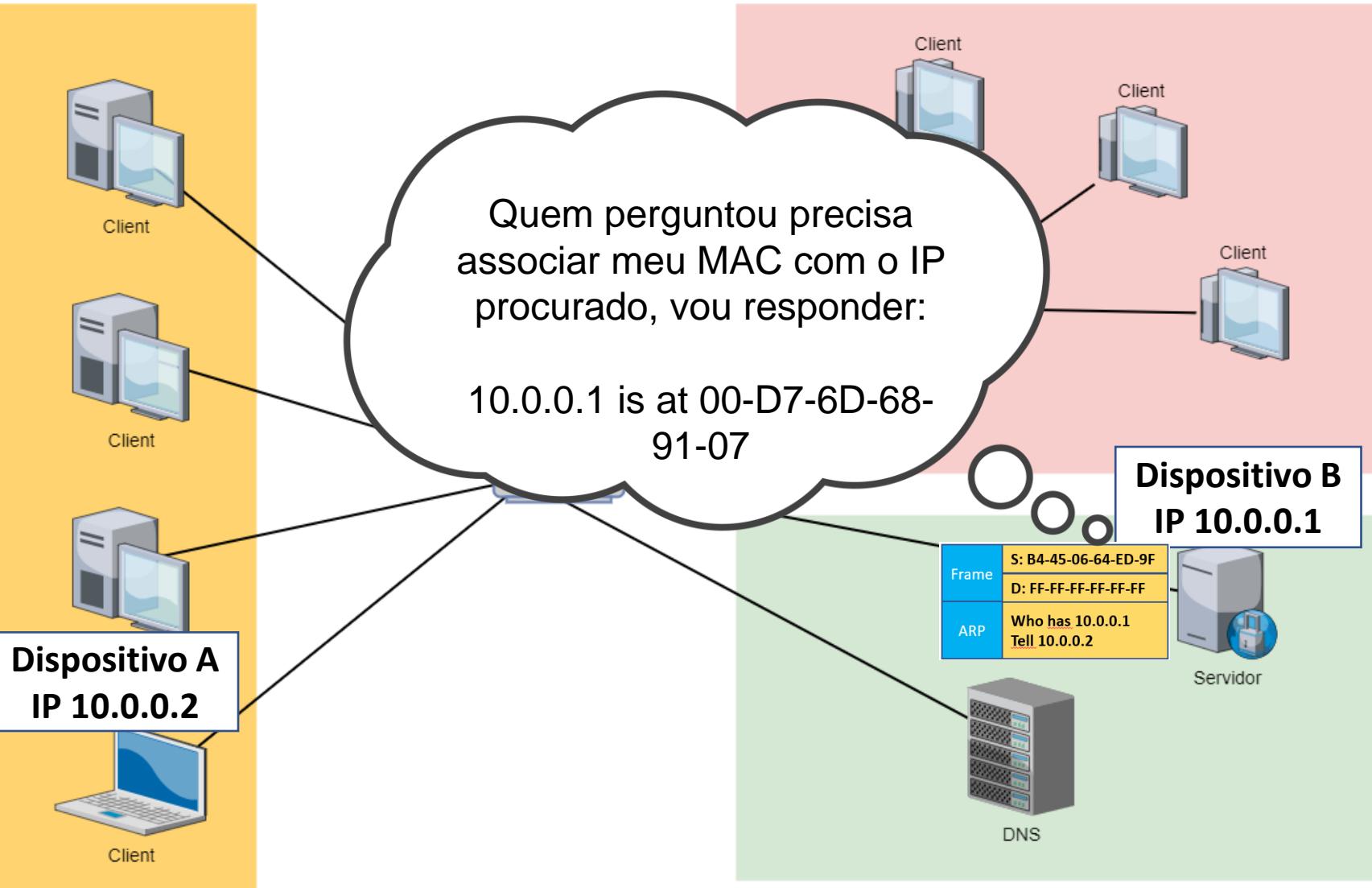
Frame	S: B4-45-06-64-ED-9F
	D: FF-FF-FF-FF-FF-FF
ARP	Who has 10.0.0.1 Tell 10.0.0.2



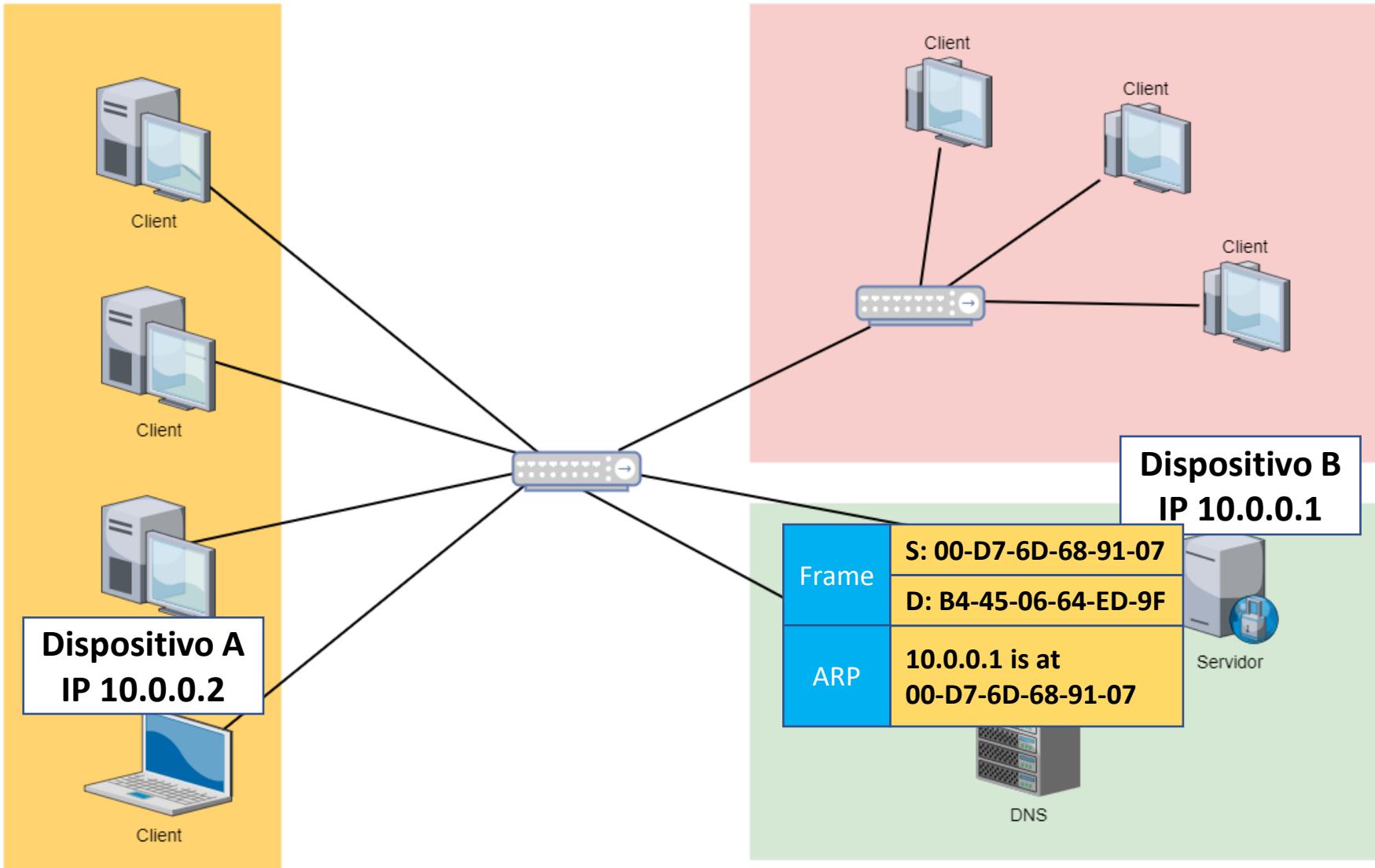
Servidor



DNS

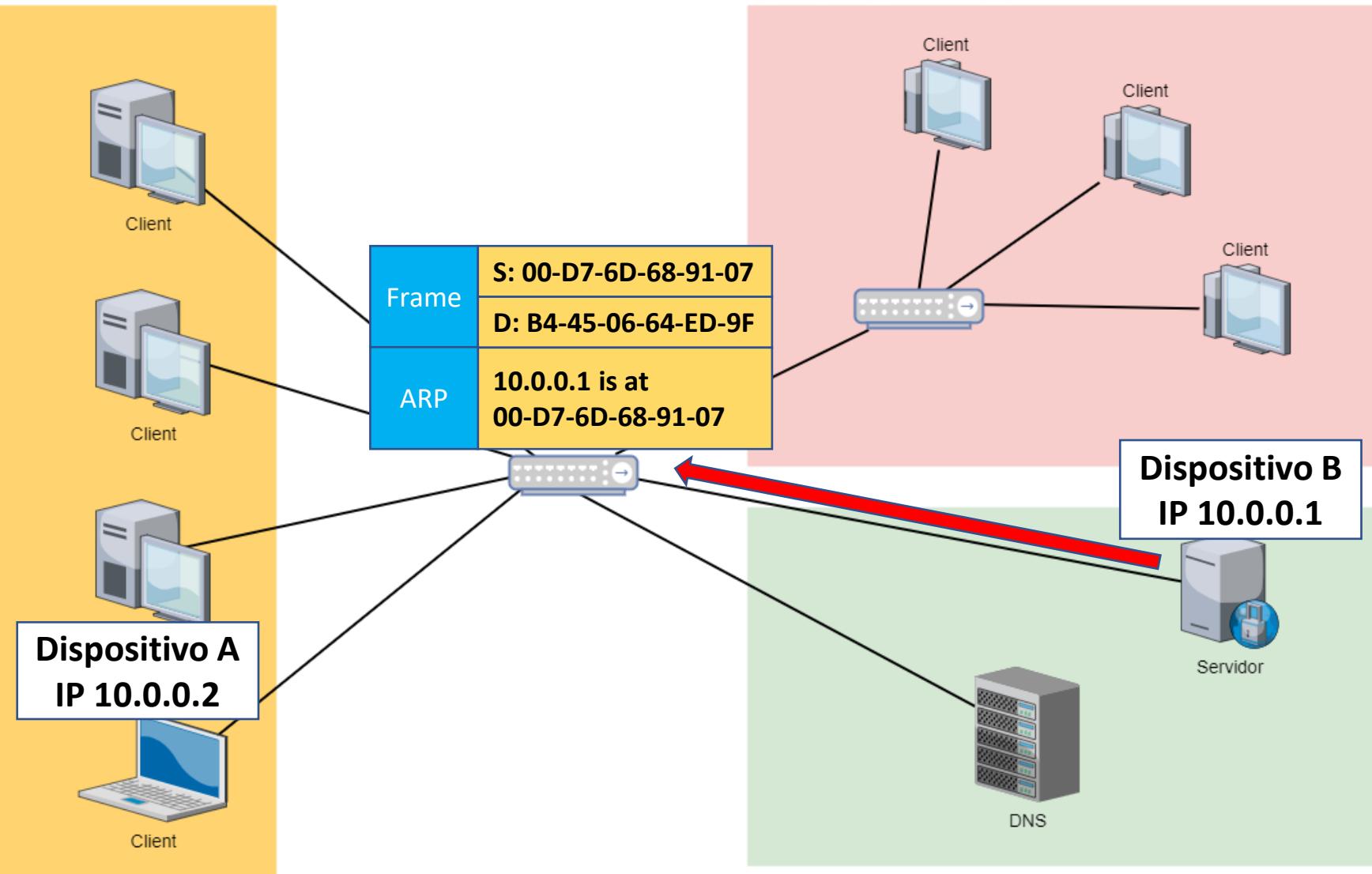


Funcionamento do protocolo ARP

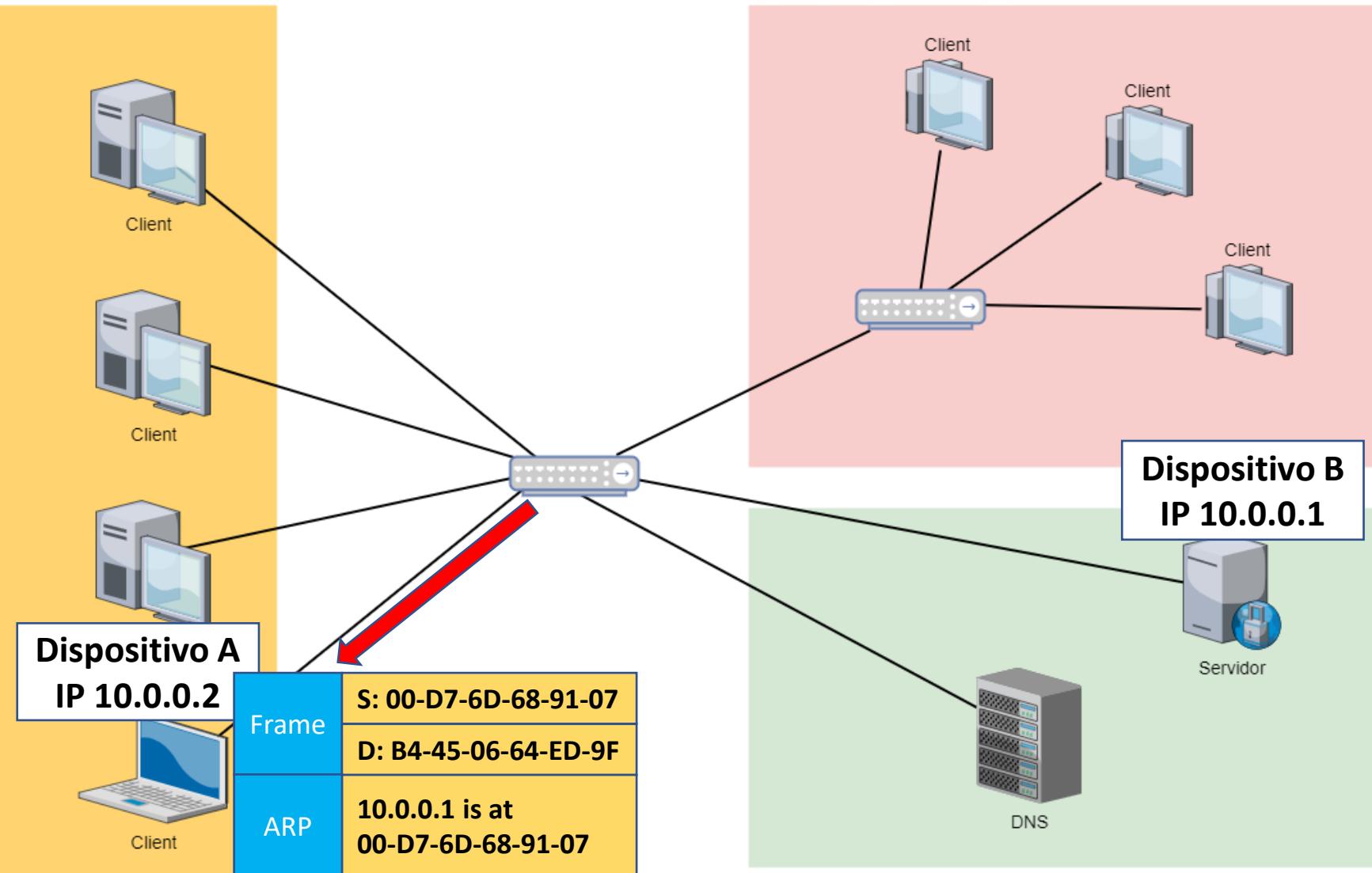


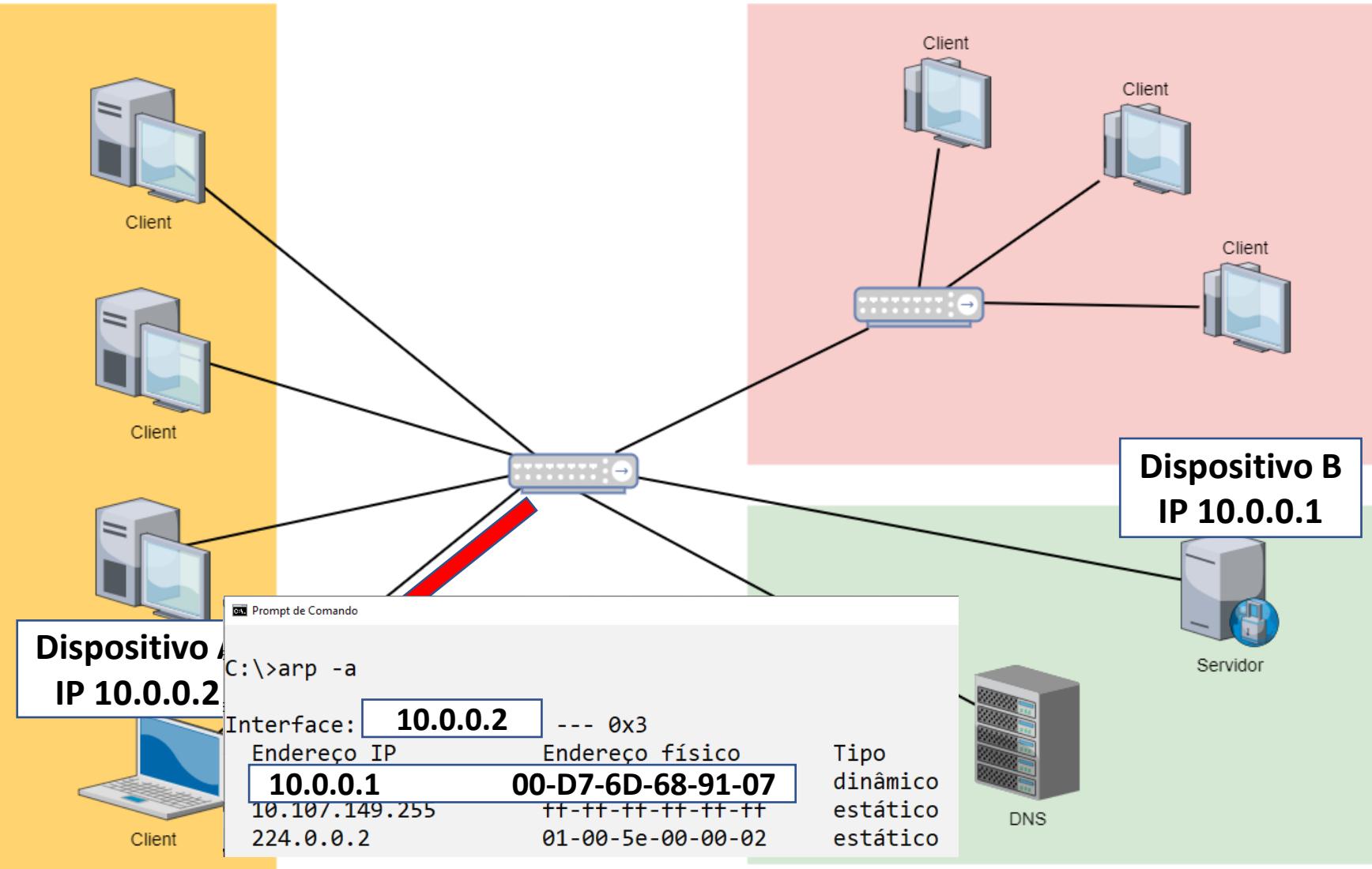
Funcionamento do protocolo ARP

Funcionamento do protocolo ARP



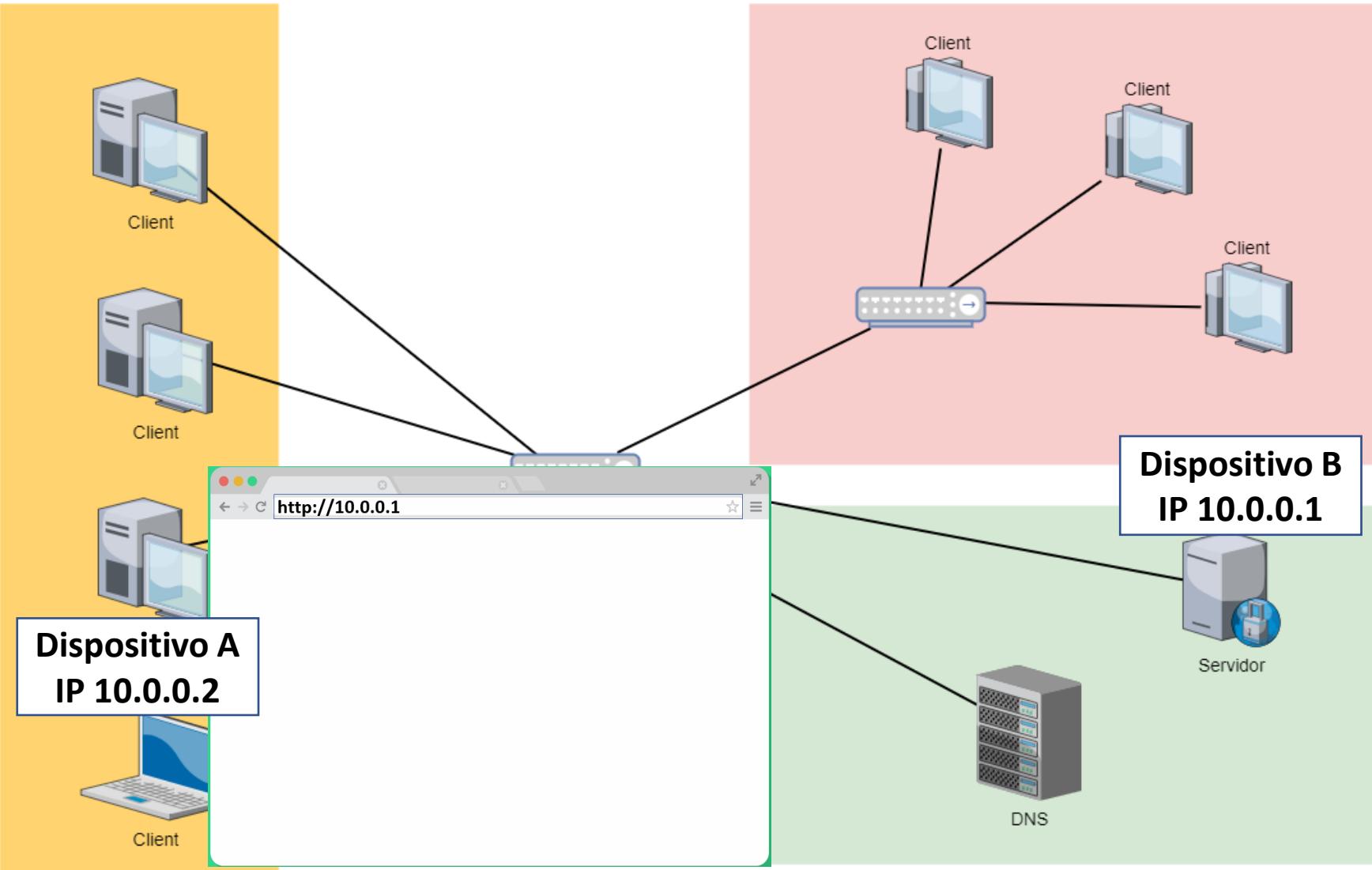
Funcionamento do protocolo ARP





Funcionamento do protocolo ARP

Frame	S: 00-D7-6D-68-91-07 D: B4-45-06-64-ED-9F
ARP	10.0.0.1 is at 00-D7-6D-68-91-07



Funcionamento do
protocolo ARP

Aula 4 – Endereçamento IPv4



Endereço IP
(Internet Protocol)

Estamos cada vez mais conectados!



Você precisa de um IP!
Somos seres conectados!

Nós precisamos de IP!



Para nosso acesso à internet
precisamos de:

- 1 – Acesso à rede mundial (cabo ou wireless)
- 2 – Endereço de rede (IP)

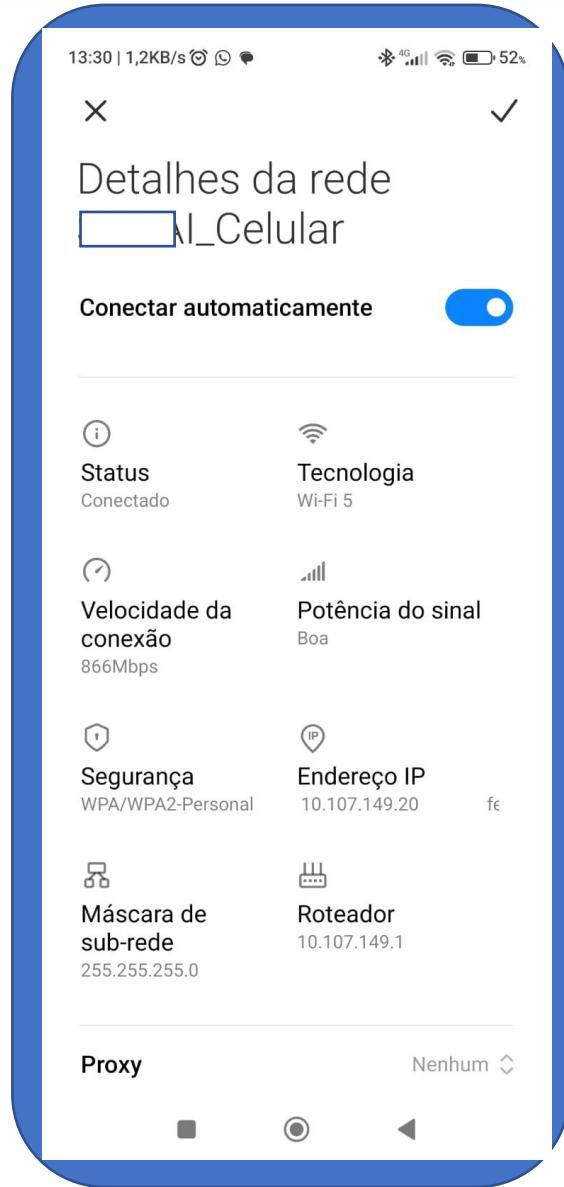
Porque precisamos de endereços IP?



Cada vez mais dispositivos
conectados!

- Computadores;
- Câmeras de monitoramento;
- Dispositivos moveis;
- “Coisas” (famosa Internet das Coisas)

Porque precisamos de endereços IP?



Cada vez mais dispositivos
conectados!

- Computadores;
- Câmeras de monitoramento;
- Dispositivos moveis;
- “Coisas” (famosa Internet das Coisas)

Porque precisamos de endereços IP?

 Status
Conectado

 Tecnologia
Wi-Fi 5

 Velocidade da conexão
866Mbps

 Potência do sinal
Boa

 Segurança
WPA/WPA2-Personal

 Endereço IP
10.107.149.20

 Máscara de sub-rede
255.255.255.0

 Roteador
10.107.149.1



- Estrutura do endereçamento IP
- O objetivo das máscaras de rede / subrede / super rede
- Tipos de endereços (publico / privado / rede / host / broadcast / multicast)

Porque precisamos de endereços IP?



**Endereçamento de rede =
base sólida em redes, segurança,
nuvem...**





Estrutura do
endereçamento
IPv4

Adaptador Ethernet Ethernet 2:

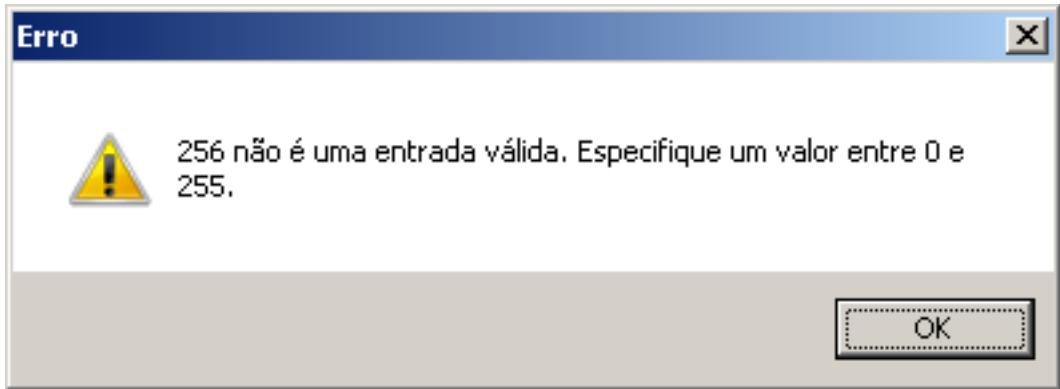
Sufixo DNS específico de conexão	IPv6	
Endereço IPv6 de link local		fe80::350f:e60:f21b:4b29%10
Endereço IPv4.	IPv4	192.168.56.1
Máscara de Sub-rede		255.255.255.0
Gateway Padrão.		

192.168.56.1
255.255.255.0



Internet Protocol versão 4

- 4 octetos separados por pontos
- Cada octeto é composto por 8 bits
- Cada octeto varia de 0 a 255 (decimal)



Internet Protocol versão 4

- 4 octetos separados por pontos
- Cada octeto é composto por 8 bits
- Cada octeto varia de 0 a 255 (decimal)



Padronização



Notícias e blog Apoie-nos iniciar Contato links ▾ Procurar

SOBRE O IETF ▾ TÓPICOS DE INTERESSE ▾ PARTICIPAR ▾ PADRÕES DA INTERNET ▾

Doar

» > [padrões da internet](#)

RFCs

Os documentos RFC contêm especificações técnicas e notas organizacionais para a Internet.

Os RFCs produzidos pelo IETF cobrem muitos aspectos da rede de computadores. Eles descrevem os fundamentos técnicos da Internet, como tecnologias de endereçamento, roteamento e transporte. RFCs também especificam protocolos como [TLS 1.3](#), [QUIC](#) e [WebRTC](#) que são usados para fornecer serviços usados por bilhões de pessoas todos os dias, como colaboração em tempo real, e-mail e sistema de nome de domínio.

Apenas alguns RFCs são padrões. Dependendo de seu nível de maturidade e do que cobrem, os RFCs são rotulados com diferentes status: Internet Standard, Proposed Standard, Best Current Practice, Experimental, Informational e Historic.

A série RFC inclui documentos produzidos pelo IETF, Internet Architecture Board ([IAB](#)), Internet Research Task Force ([IRTF](#)) e [entidades independentes](#). Todos os RFCs são publicados pelo [RFC Editor](#), que é a [fonte autorizada](#) para recuperar RFCs.

RFCs geralmente começam como Internet-Drafts ([I-Ds](#)) escritos por um indivíduo ou um pequeno grupo. No IETF, eles geralmente são [adotados por um grupo de trabalho](#) e aprimorados e revisados. Com menos frequência, os I-Ds são considerados no IETF como "envios individuais" patrocinados por um Diretor de Área. Embora nem todo ID se torne um RFC, um conjunto bem definido de processos (também documentado em RFCs) orienta a consideração e a progressão de um documento. Quando são publicados, os RFCs ficam disponíveis gratuitamente online.

Desenvolvedores de software, fabricantes de hardware e operadores de rede em todo o mundo implementam e adotam voluntariamente as especificações técnicas descritas pelos RFCs.

[padrões da internet](#)

[RFCs](#)

[Direito de propriedade intelectual](#)

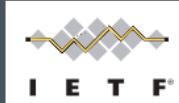
[processo de padronização](#)

[Publicando e acessando RFCs](#)

[IANA](#)

I E T F®
Internet Engineering Task Force

Grupo internacional aberto composto de técnicos, fabricantes, agências, fornecedores e pesquisadores que desenvolvem os padrões da Internet.



Notícias e blog Apoie-nos iniciar Contato links ▾ Procurar

SOBRE O IETF ▾ TÓPICOS DE INTERESSE ▾ PARTICIPAR ▾ PADRÕES DA INTERNET ▾

Doar

Home > [padrões da internet](#)

RFCs

Os documentos RFC contêm especificações técnicas e notas organizacionais para a Internet.

Os RFCs produzidos pelo IETF cobrem muitos aspectos da rede de computadores. Eles descrevem os fundamentos técnicos da Internet, como tecnologias de endereçamento, roteamento e transporte. RFCs também especificam protocolos como [TLS 1.3](#), [QUIC](#) e [WebRTC](#) que são usados para fornecer serviços usados por bilhões de pessoas todos os dias, como colaboração em tempo real, e-mail e sistema de nome de domínio.

Apenas alguns RFCs são padrões. Dependendo de seu nível de maturidade e do que cobrem, os RFCs são rotulados com diferentes status: Internet Standard, Proposed Standard, Best Current Practice, Experimental, Informational e Historic.

A série RFC inclui documentos produzidos pelo IETF, Internet Architecture Board ([IAB](#)), Internet Research Task Force ([IRTF](#)) e [entidades independentes](#). Todos os RFCs são publicados pelo [RFC Editor](#), que é a [fonte autorizada](#) para recuperar RFCs.

RFCs geralmente começam como Internet-Drafts ([I-Ds](#)) escritos por um indivíduo ou um pequeno grupo. No IETF, eles geralmente são [adotados por um grupo de trabalho](#) e aprimorados e revisados. Com menos frequência, os I-Ds são considerados no IETF como "envios individuais" patrocinados por um Diretor de Área. Embora nem todo ID se torne um RFC, um conjunto bem definido de processos (também documentado em RFCs) orienta a consideração e a progressão de um documento. Quando são publicados, os RFCs ficam disponíveis gratuitamente online.

Desenvolvedores de software, fabricantes de hardware e operadores de rede em todo o mundo implementam e adotam voluntariamente as especificações técnicas descritas pelos RFCs.

[padrões da internet](#)

[RFCs](#)
[Direito de propriedade intelectual](#)
[processo de padronização](#)
[Publicando e acessando RFCs](#)
[IANA](#)

Request for Comments

Descrevem os fundamentos técnicos da Internet, como tecnologias de endereçamento, roteamento e transporte.

RFC 1918 Address Allocation for Private Internets February 1996

3. Private Address Space

The Internet Assigned Numbers Authority (IANA) has reserved the following three blocks of the IP address space for private internets:

10.0.0.0	-	10.255.255.255 (10/8 prefix)
172.16.0.0	-	172.31.255.255 (172.16/12 prefix)
192.168.0.0	-	192.168.255.255 (192.168/16 prefix)

We will refer to the first block as "24-bit block", the second as "20-bit block", and to the third as "16-bit" block. Note that (in pre-CIDR notation) the first block is nothing but a single class A network number, while the second block is a set of 16 contiguous class B network numbers, and third block is a set of 256 contiguous class C network numbers.

An enterprise that decides to use IP addresses out of the address space defined in this document can do so without any coordination with IANA or an Internet registry. The address space can thus be used by many enterprises. Addresses within this private address space will only be unique within the enterprise, or the set of enterprises which choose to cooperate over this space so they may communicate with each other in their own private internet.

Request for Comments

RFC 2460 – IPv6

RFC 2131 – DHCP

RFC 1945 – HTTP

RFC 1321 – MD5

RFC – 4251 - SSH



The professional home for the engineering and technology community worldwide

Search all IEEE websites



[JOIN IEEE](#)

About Membership Communities Conferences **Standards** Publications Education

- > Visit the IEEE SA site
- > Become a member of the IEEE SA
- > Find information on the IEEE Registration Authority
- > Obtain a MAC, OUI, or Ethernet address
- > Access the IEEE 802.11™ WLAN standard
- > Purchase standards
- > Get free select IEEE standards
- > Purchase standards subscriptions on IEEE Xplore®
- > Get involved with standards development
- > Find a working group

IEEE nurtures, develops, and advances the building of global technologies. As a leading developer of industry standards in a broad range of technologies, IEEE SA drives the functionality, capabilities, safety, and interoperability of products and services, transforming how people live, work, and communicate. IEEE standards provide the bricks and mortar for a globally level playing field for innovation; protect public safety, health, and wellbeing; and contribute to a more sustainable future.

What do you want to do?

Select an option

Go



Instituto de Engenheiros Eletrotécnicos e Eletrônicos

Maior organização profissional
do mundo dedicada ao avanço
da tecnologia em benefício da
humanidade.

Number Resources

Number Resources

Overview

RIR Allocation Data

[Overview](#)
[IPv6 \(AFRINIC\)](#)
[IPv6 \(APNIC\)](#)
[IPv6 \(ARIN\)](#)
[IPv6 \(LACNIC\)](#)
[IPv6 \(RIPE NCC\)](#)
[ASN \(AFRINIC\)](#)
[ASN \(APNIC\)](#)
[ASN \(ARIN\)](#)
[ASN \(LACNIC\)](#)
[ASN \(RIPE NCC\)](#)

Abuse Issues

[Overview](#)
[Questions and Answers](#)


REGISTRY	AREA COVERED
AFRINIC	Africa Region
APNIC	Asia/Pacific Region
ARIN	Canada, USA, and some Caribbean Islands
LACNIC	Latin America and some Caribbean Islands
RIPE NCC	Europe, the Middle East, and Central Asia

Our primary role for IP addresses is to allocate pools of unallocated addresses to the RIRs according to their needs as described by [global policy](#) and to document protocol assignments made by the [IETF](#). When an RIR requires more IP addresses for allocation or assignment within its region, we make an additional allocation to the RIR. We do not make allocations directly to ISPs or end users except in specific circumstances, such as allocations of multicast addresses or other protocol specific needs.

IP Address Allocations

Internet Protocol Version 4 (IPv4)



Autoridade para Atribuição de Números da Internet

Coordenação global dos sistemas de endereçamento IP, usados para rotear o tráfego da Internet.



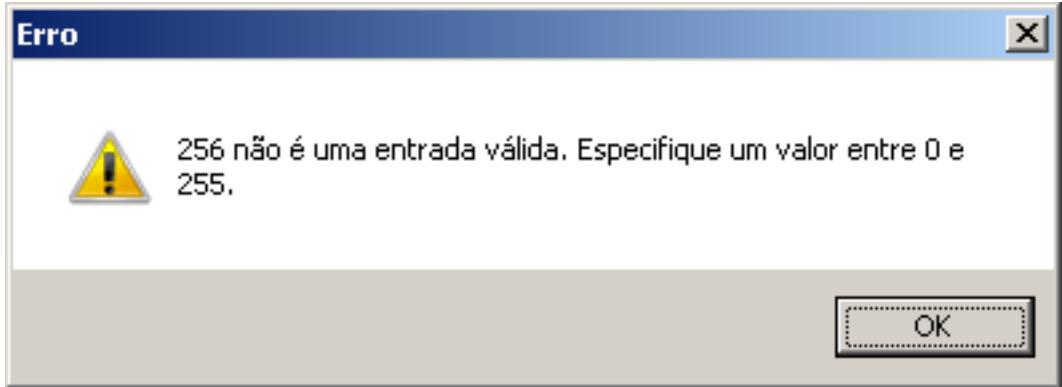
Octetos no
endereçamento
IPv4

192.168.56.1
255.255.255.0



Internet Protocol versão 4

- 4 octetos separados por pontos
- Cada octeto é composto por 8 bits
- Cada octeto varia de 0 a 255 (decimal)



Internet Protocol versão 4

- 4 octetos separados por pontos
- Cada octeto é composto por 8 bits
- Cada octeto varia de 0 a 255 (decimal)

192.168.56.1



Internet Protocol versão 4

Cada octeto é composto por 8 bits



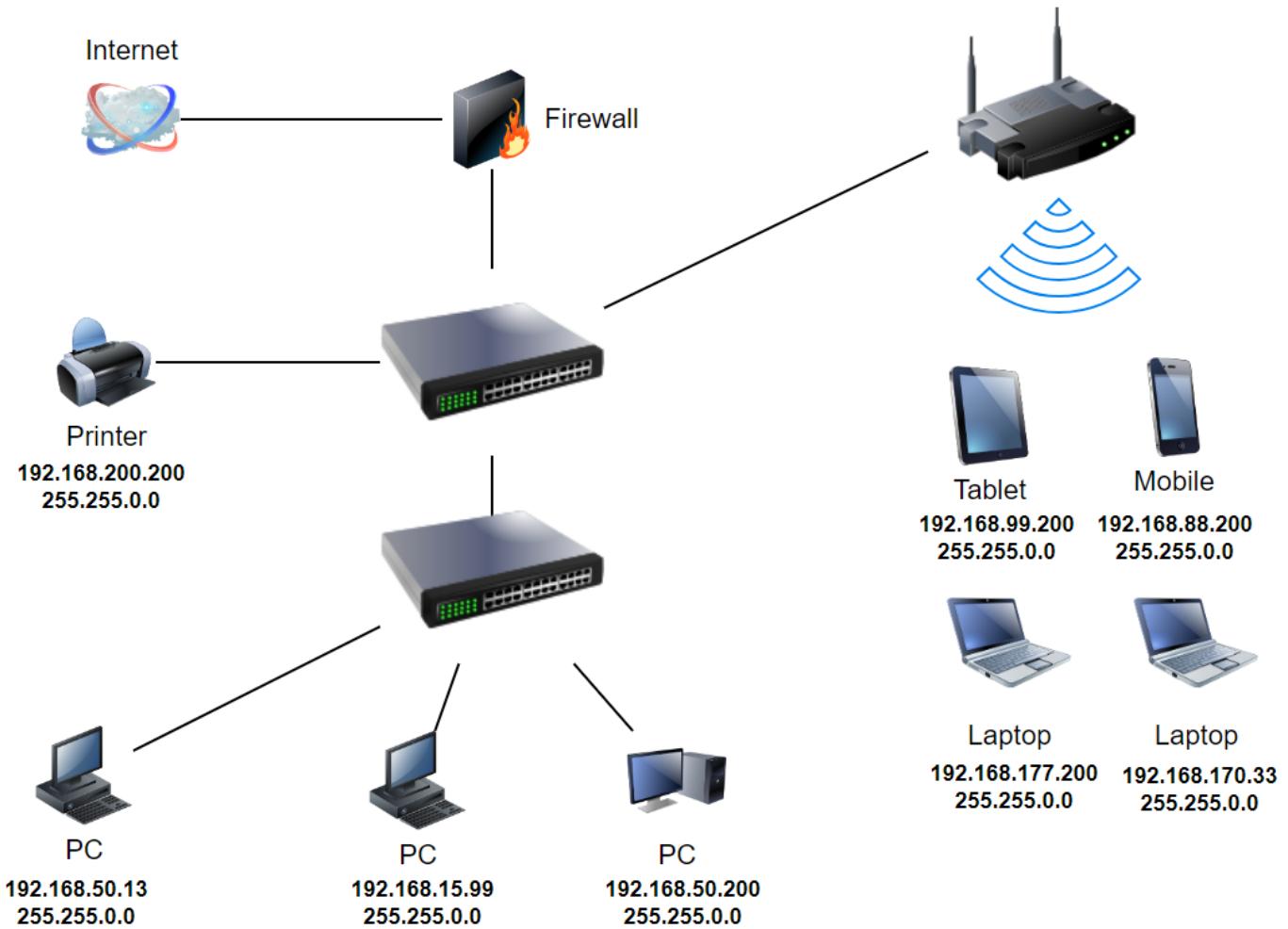
Endereço IP e
máscara de rede

192.168.56.1
255.255.255.0

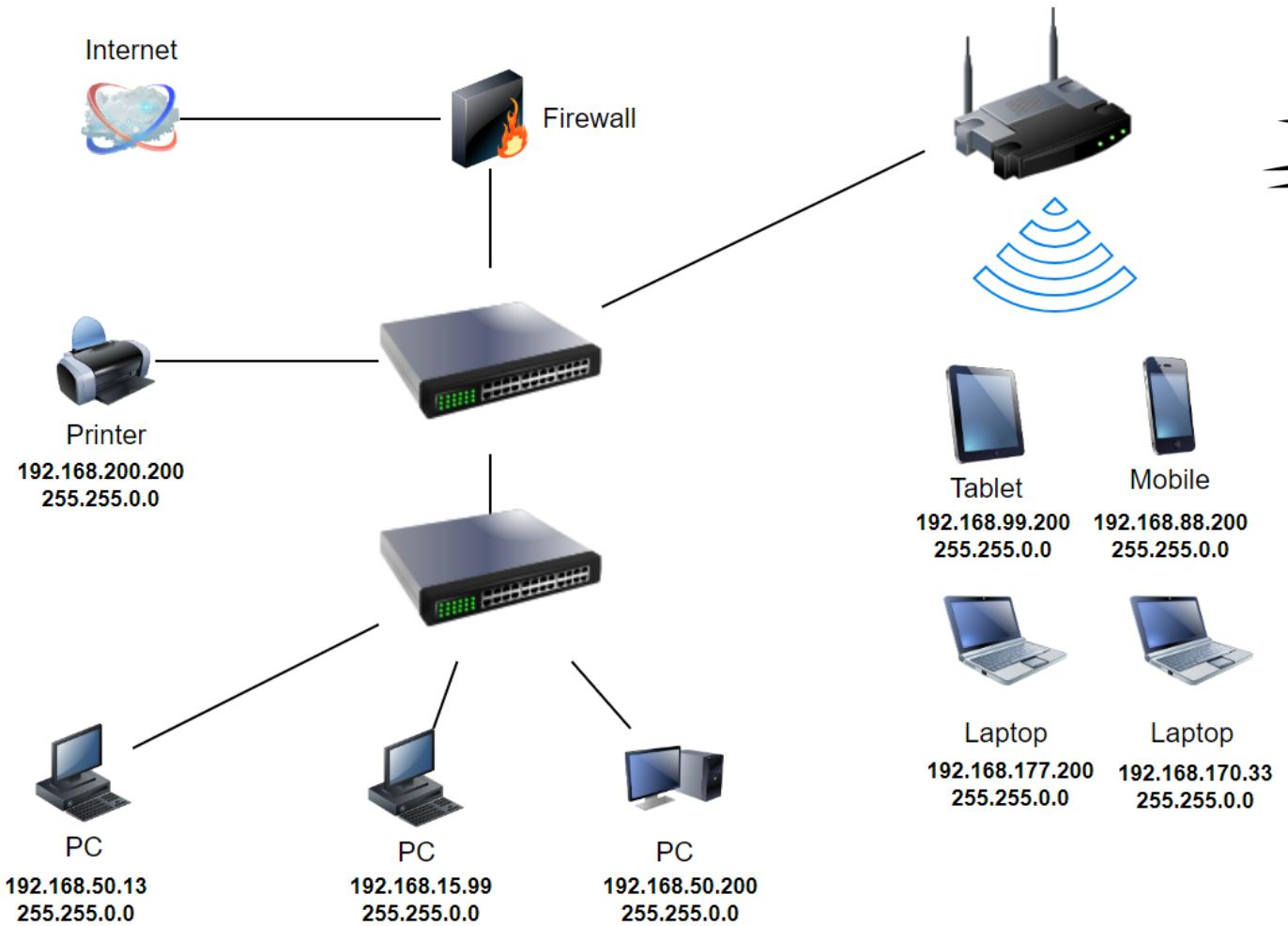


Internet Protocol versão 4

- 4 octetos separados por pontos
- Cada octeto é composto por 8 bits
- Cada octeto varia de 0 a 255 (decimal)



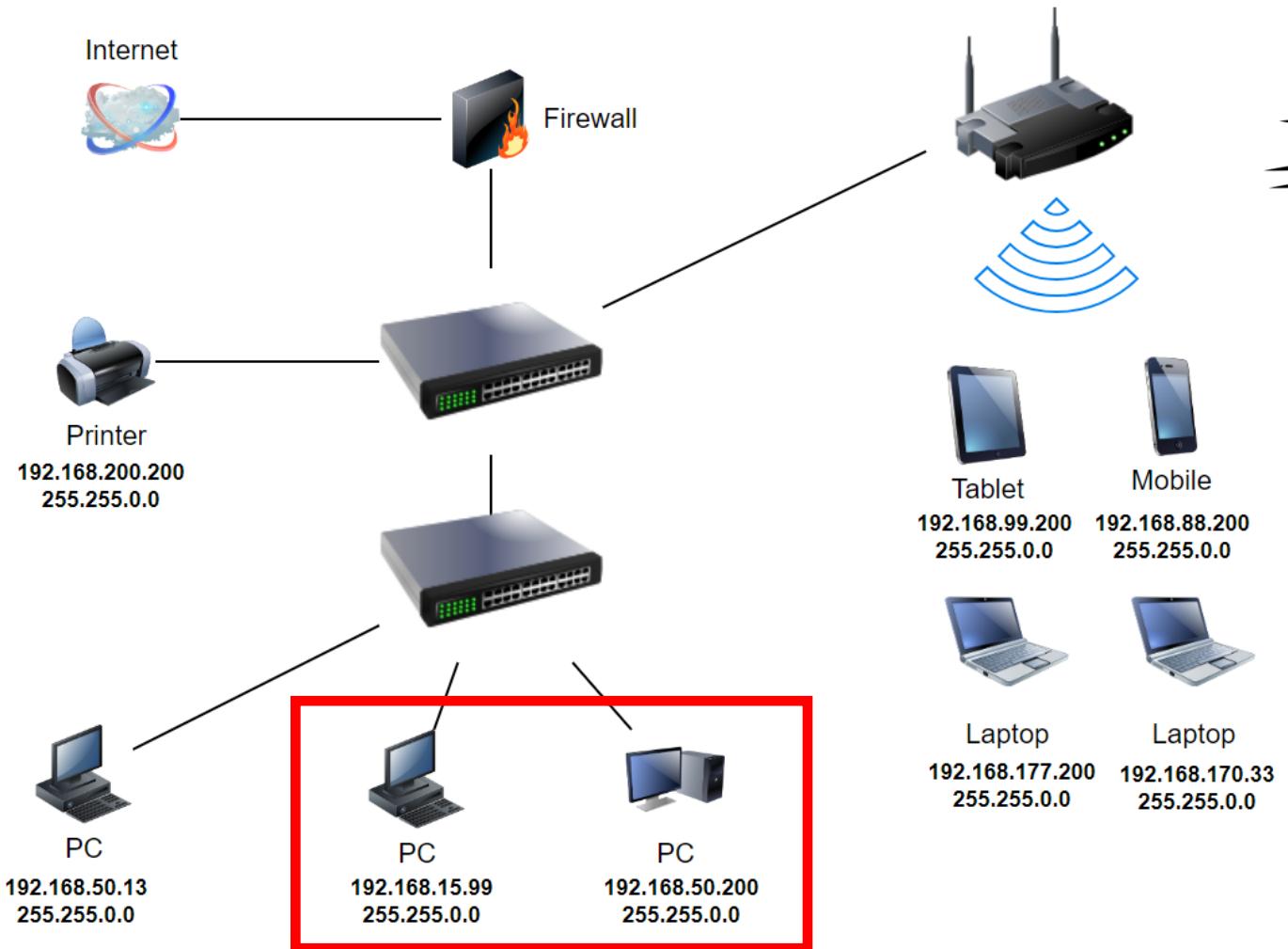
O endereçamento IP
permite a conectividade
entre dispositivos em
uma rede



O endereço IP e a máscara de rede determinam a qual rede o dispositivo pertence

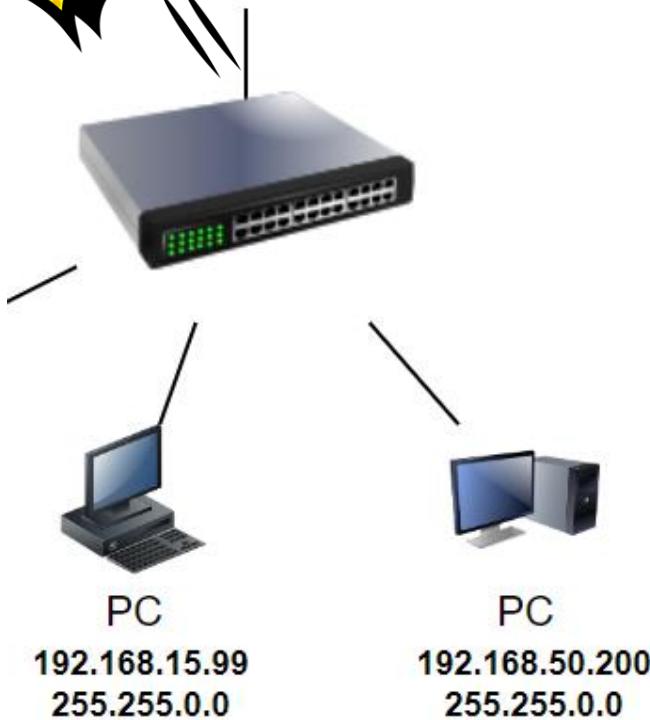


Tablet
192.168.99.200
255.255.0.0



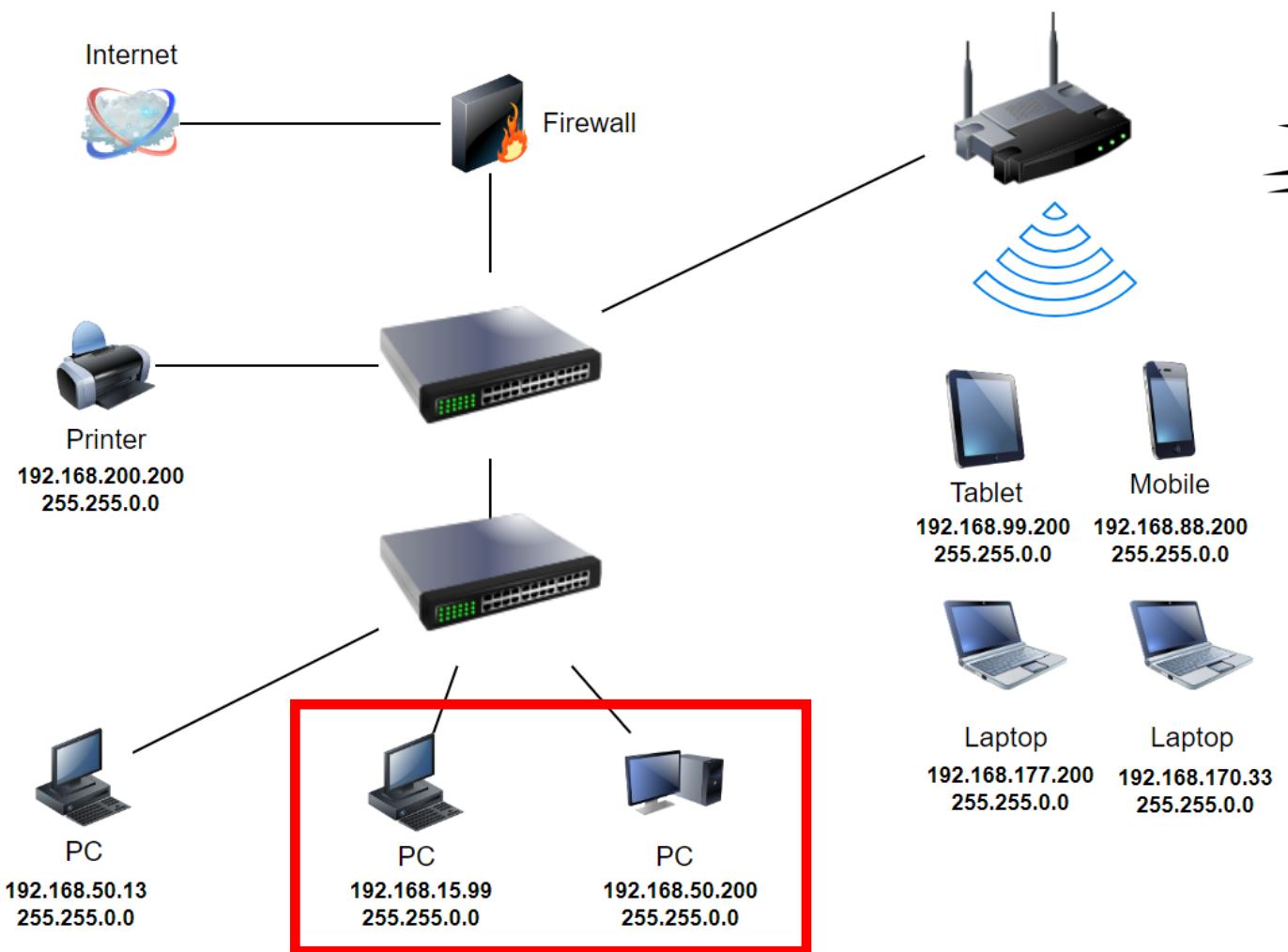


Estes dois dispositivos estão na mesma rede?



Vamos testar
na prática!

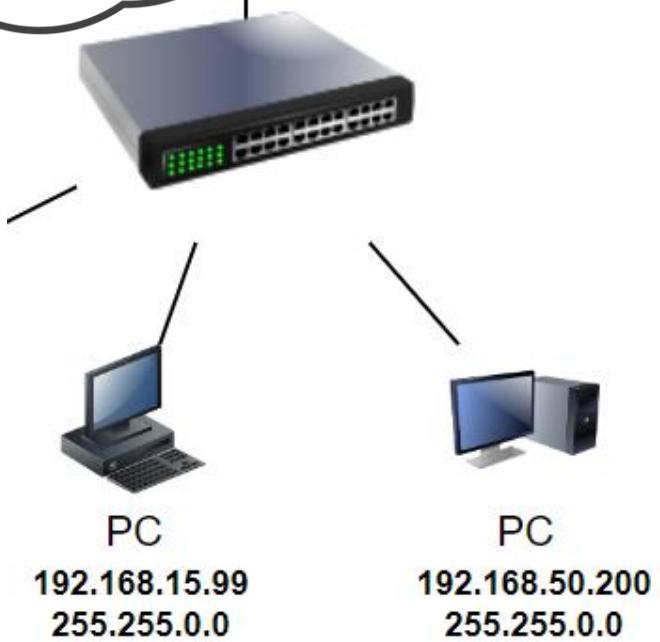


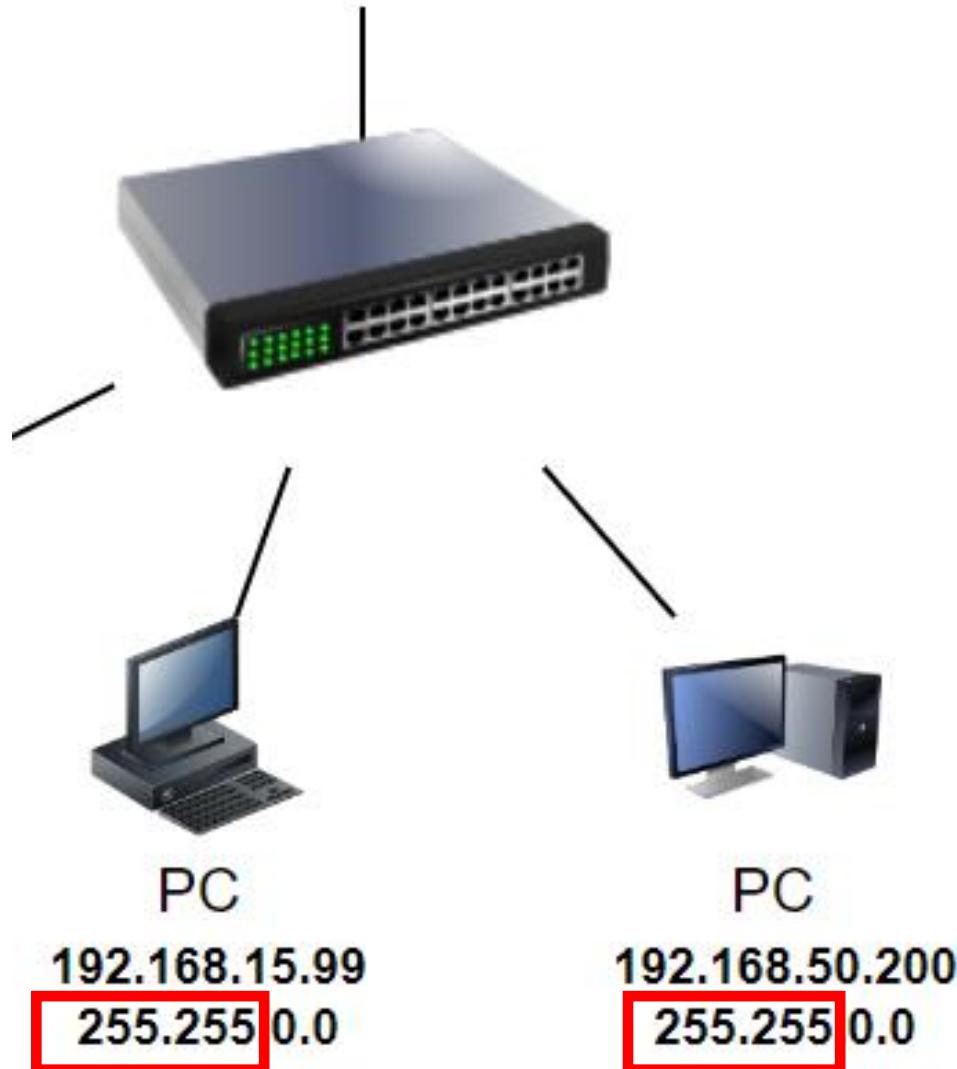


Os dois dispositivos estão na
mesma rede!!!



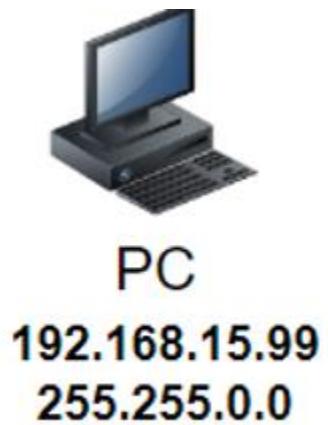
Como identificar que
dois endereços IP estão
na mesma rede?





**A máscara de rede
delimita a porção
referente a rede!**

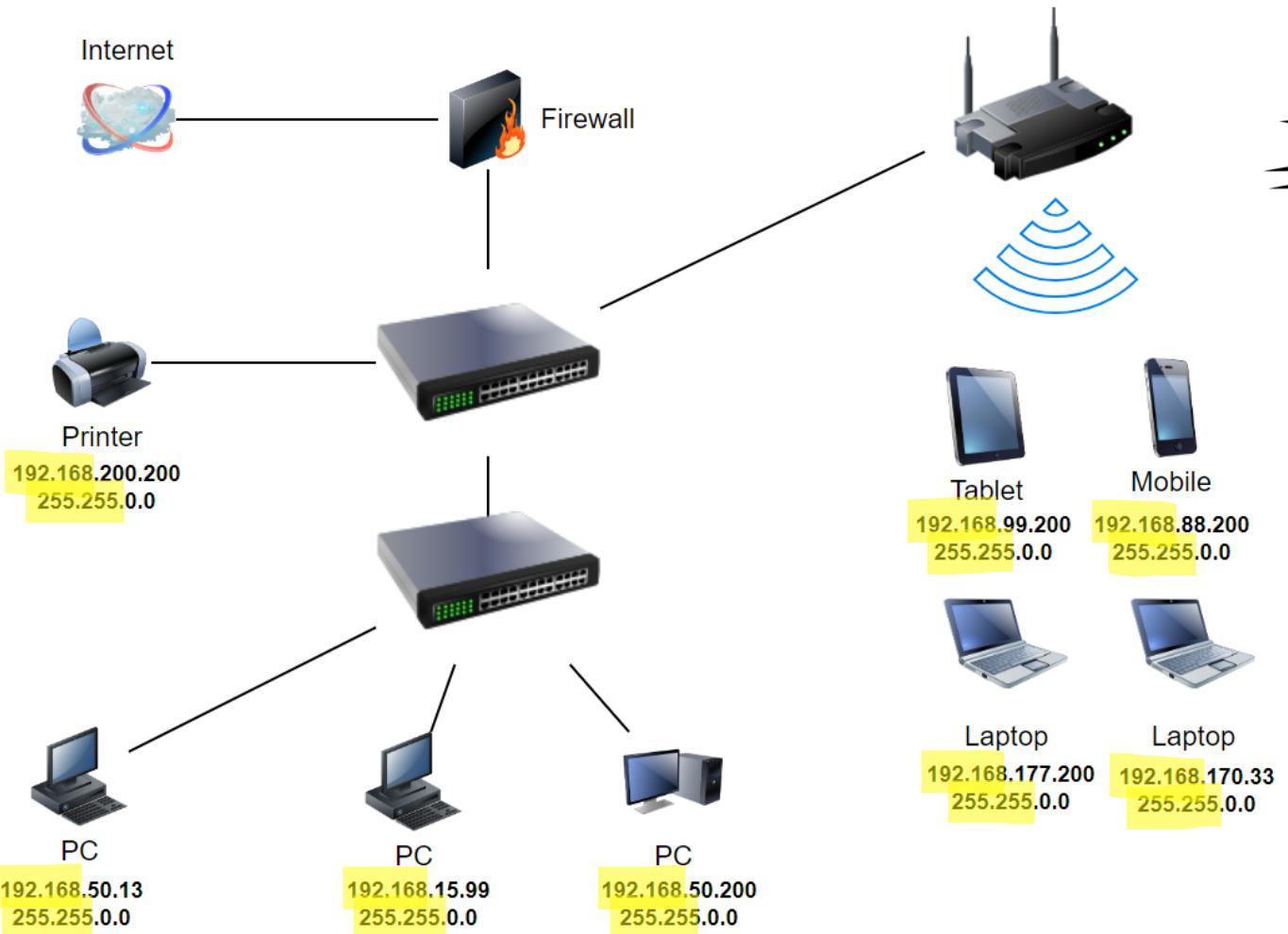
Dispositivos que começarem
com 192.168.X.X com máscara
255.255.0.0 estão na mesma
rede



192.168.15.99
255.255.0.0



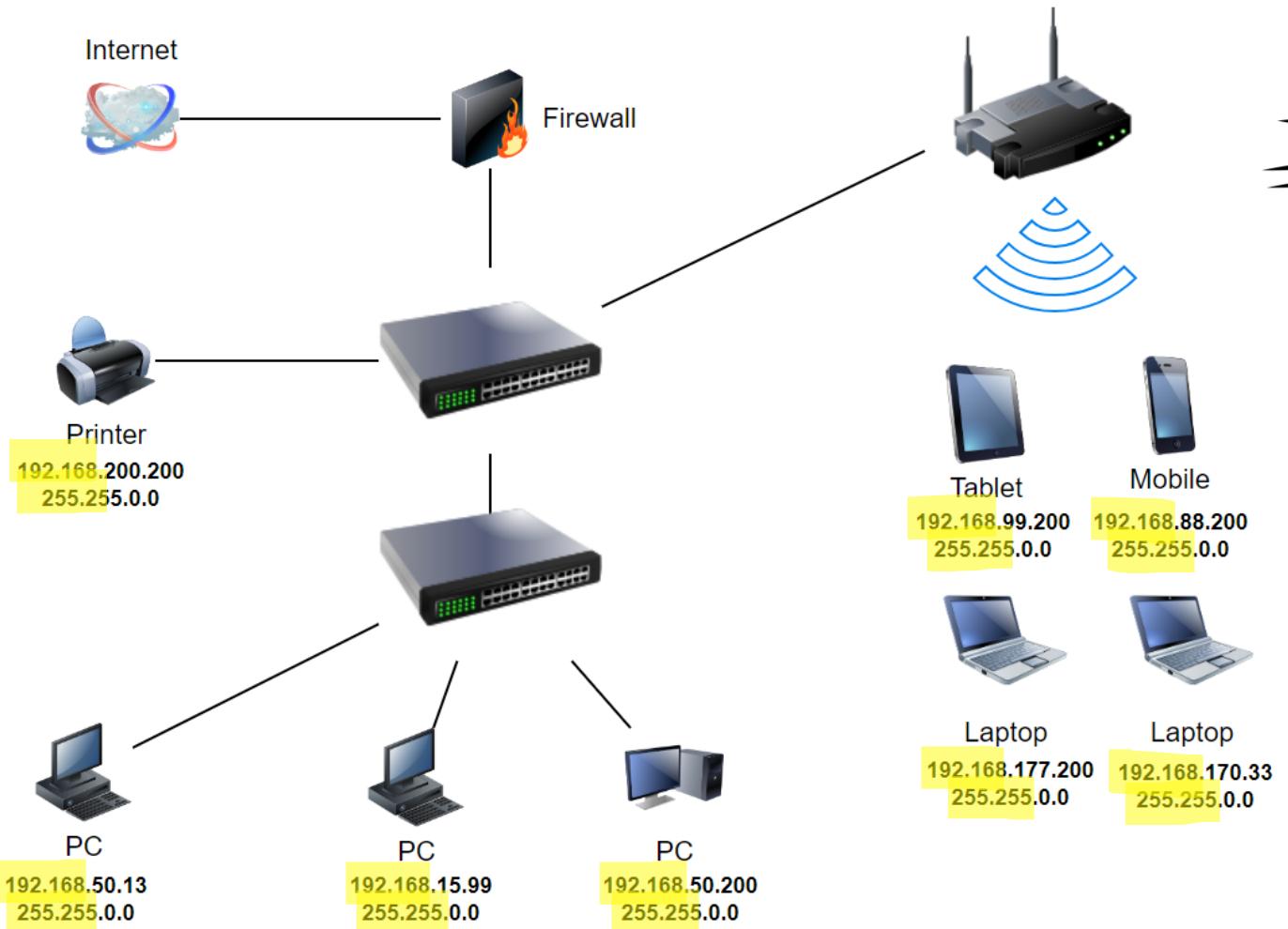
192.168.50.200
255.255.0.0



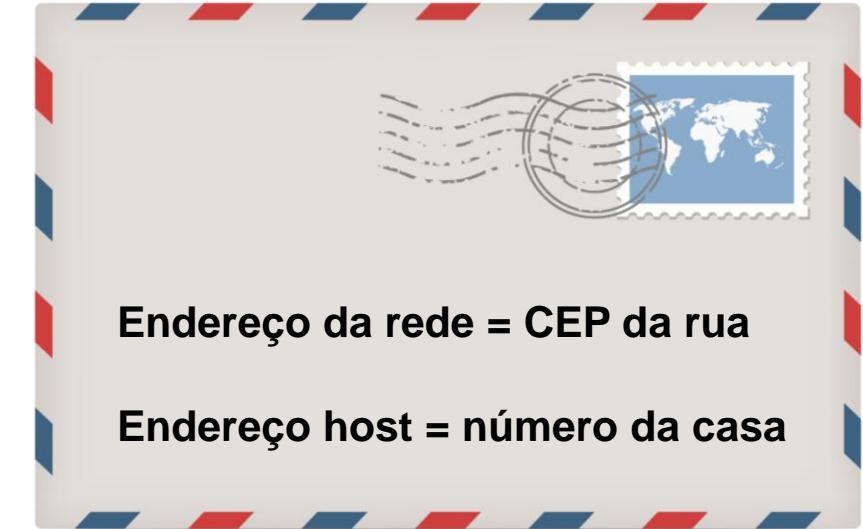
Todos dispositivos deste
cenário estão na mesma rede IP!



Onde começam e
terminam as redes

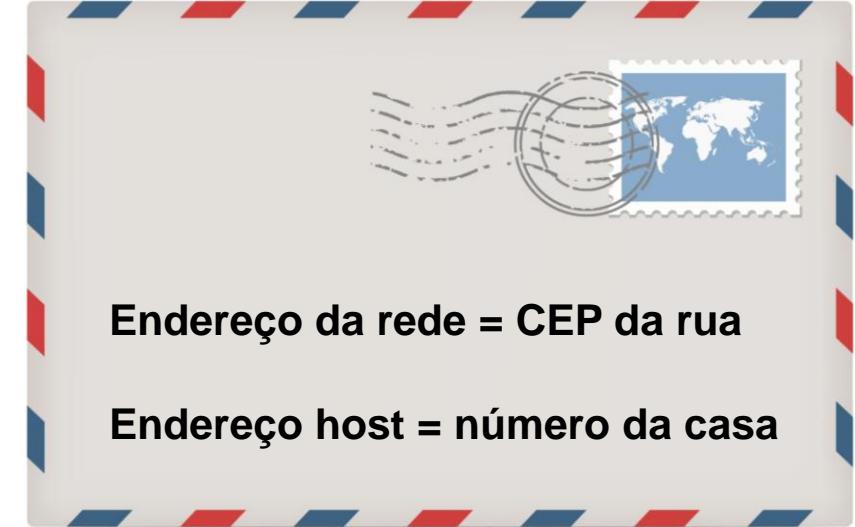


Todos dispositivos estão na mesma rede IP!



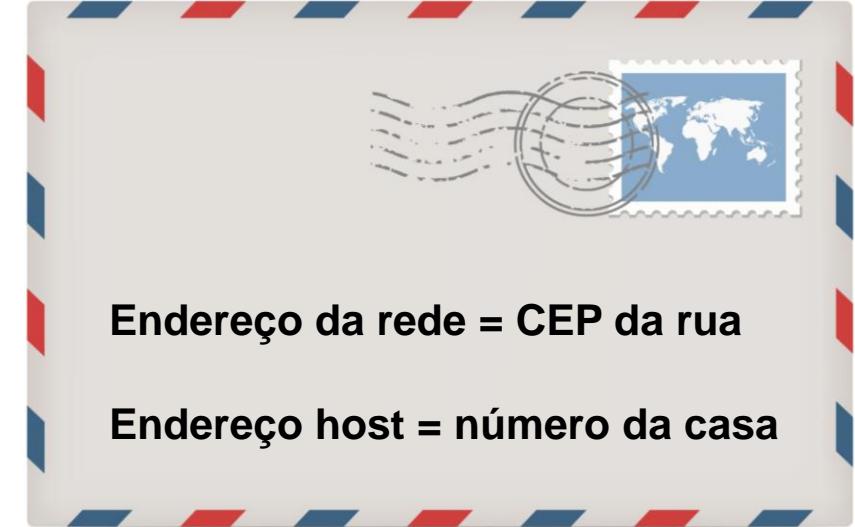
Endereço da rede = CEP da rua

Endereço host = número da casa



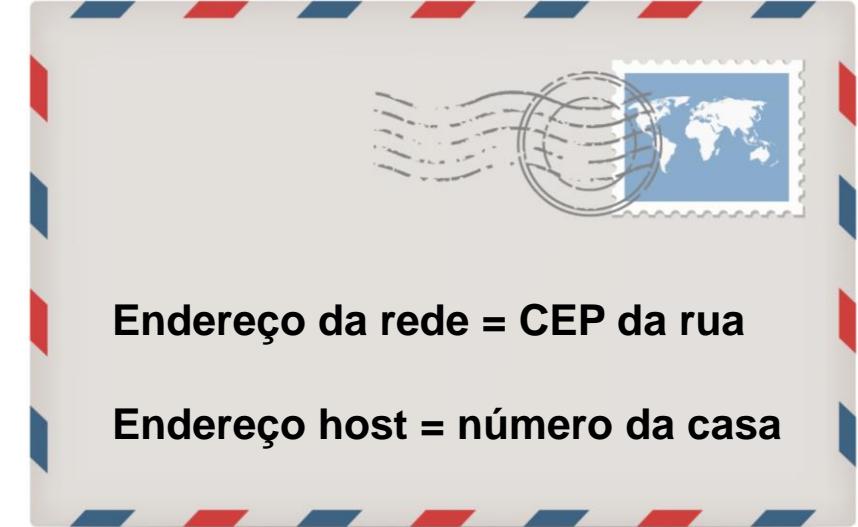
Endereço da rede = CEP da rua

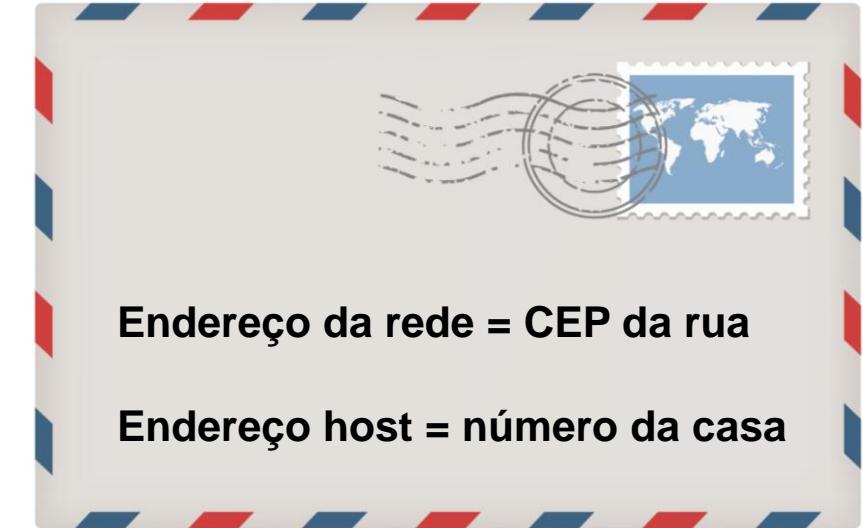
Endereço host = número da casa

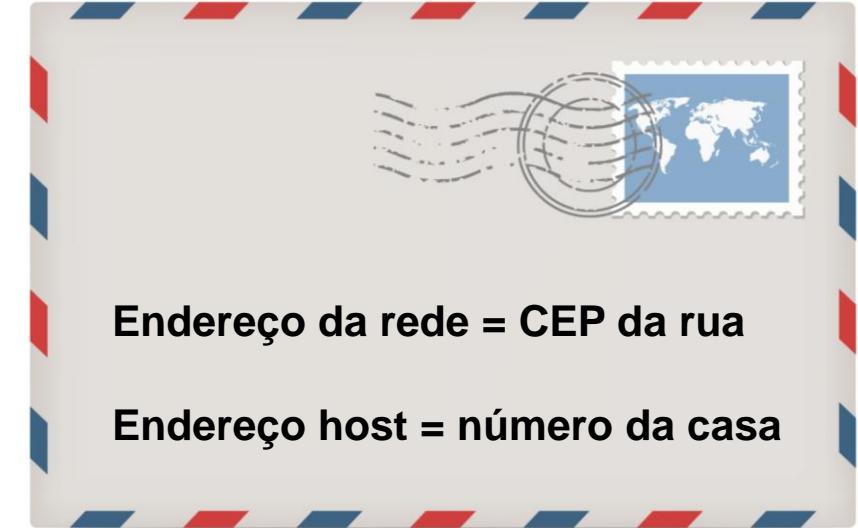


Endereço da rede = CEP da rua

Endereço host = número da casa









Posso usar qualquer
número de 0 a 255
com endereço?



PC
192.168.50.200
255.255.0.0

Classes do endereçamento IP

Divisão do endereçamento IPv4 em classes

Classes	Início e fim do endereço	Máscara-padrão	
A	1.0.0.0 – 126.255.255.255	255.0.0.0	
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	255.255.0.0	
C	192.0.0.0 – 223.255.255.255	255.255.255.0	
D	224.0.0.0 – 239.255.255.255		Reservado multicast
E	240.0.0.0 – 254.255.255.255		Reservado

Fonte própria

Classes do endereçamento IP

Classfull x Classless

Classes	Início e fim do endereço	Máscara-padrão	
A	1.0.0.0 – 126.255.255.255	255.0.0.0	
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	255.255.0.0	
C	192.0.0.0 – 223.255.255.255	255.255.255.0	
D	224.0.0.0 – 239.255.255.255		Reservado multicast
E	240.0.0.0 – 254.255.255.255		Reservado

Fonte própria

Classes do endereçamento IP

Levando em conta as classes-padrão, qual a classe do endereço IP do site IANA.org?

```
C:\Users\sn1000520>ping iana.org
```

```
Disparando iana.org [192.0.43.8] com 32 bytes de dados:
```

```
Resposta de 192.0.43.8: bytes=32 tempo=135ms TTL=241
```

```
Resposta de 192.0.43.8: bytes=32 tempo=136ms TTL=241
```

```
Resposta de 192.0.43.8: bytes=32 tempo=134ms TTL=241
```

```
Resposta de 192.0.43.8: bytes=32 tempo=135ms TTL=241
```

```
Estatísticas do Ping para 192.0.43.8:
```

```
  Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 4, Perdidos = 0 (0% de perda),
```

```
Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:
```

```
  Mínimo = 134ms, Máximo = 136ms, Média = 135ms
```

Classes do endereçamento IP

Classes	Inicio e fim do endereço	Mascara padrão	
A	1.0.0.0 – 126.255.255.255	255.0.0.0	
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	255.255.0.0	
C	192.0.0.0 – 223.255.255.255	255.255.255.0	
D	224.0.0.0 – 239.255.255.255		Reservado multicast
E	240.0.0.0 – 254.255.255.255		Reservado

```
C:\Users\sn1000520>ping iana.org
```

```
Disparando iana.org [192.0.43.8] com 32 bytes de dado
Resposta de 192.0.43.8: bytes=32 tempo=135ms TTL=241
Resposta de 192.0.43.8: bytes=32 tempo=136ms TTL=241
Resposta de 192.0.43.8: bytes=32 tempo=134ms TTL=241
Resposta de 192.0.43.8: bytes=32 tempo=135ms TTL=241
```

Estatísticas do Ping para 192.0.43.8:

Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 4, Perdidos = 0 (0% de perda),

Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:

Mínimo = 134ms, Máximo = 136ms, Média = 135ms

Classes do endereçamento IP

Classes	Inicio e fim do endereço	Mascara padrão	
A	1.0.0.0 – 126.255.255.255	255.0.0.0	
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	255.255.0.0	
C	192.0.0.0 – 223.255.255.255	255.255.255.0	
D	224.0.0.0 – 239.255.255.255		Reservado <u>multicast</u>
E	240.0.0.0 – 254.255.255.255		Reservado

Classless

**Utilizar endereço IP sem
relação com o padrão da
máscara**

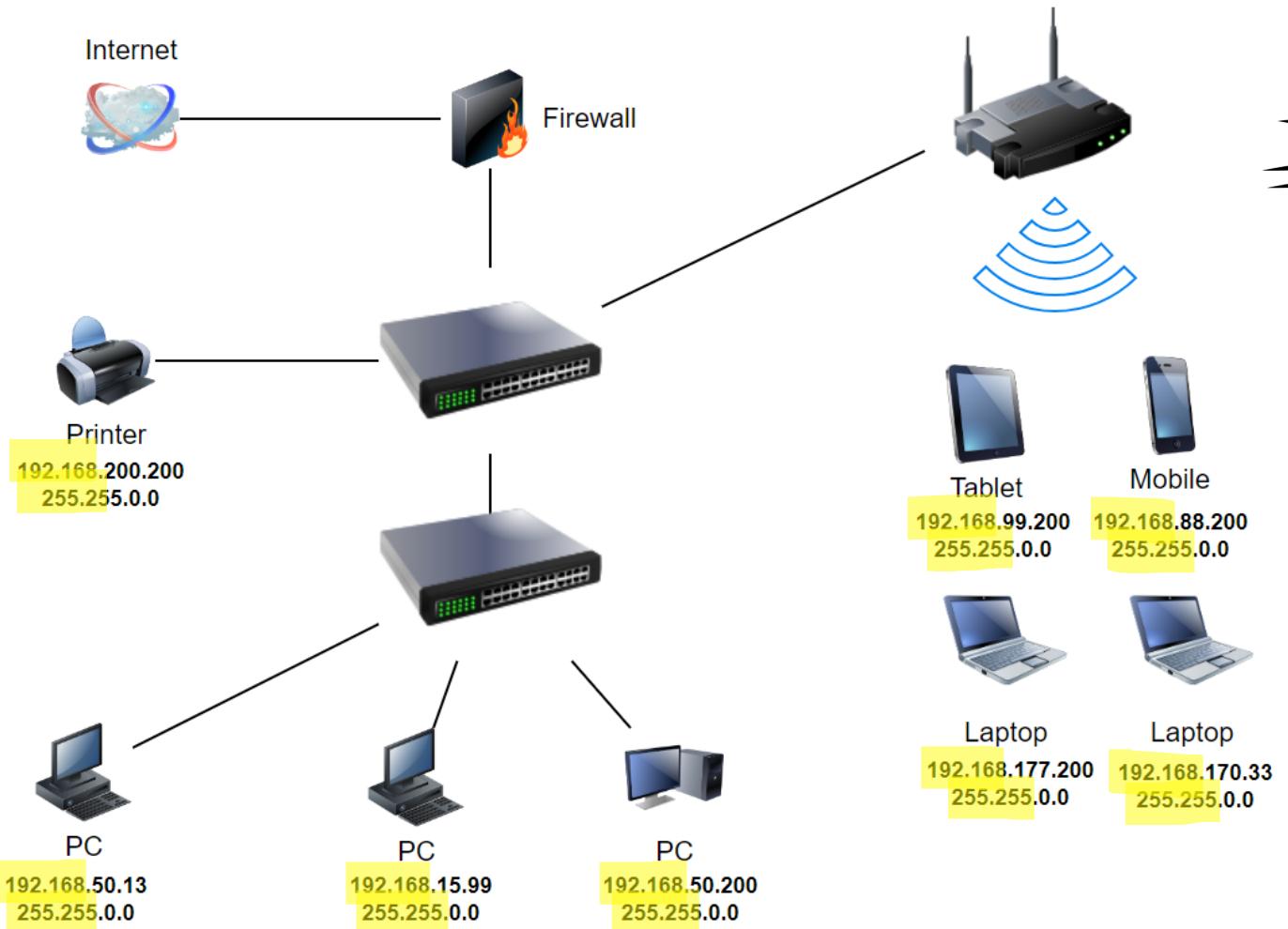
Adaptador Ethernet principal:

```
Sufixo DNS específico de conexão. . . . . : 
Descrição . . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller #2
Endereço Físico . . . . . : B4-45-06-64-ED-9F
DHCP Habilitado . . . . . : Não
Configuração Automática Habilitada. . . . . : Sim
Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::d561:9530:d31b:7e09%27(Preferencial)
Endereço IPv4. . . . . : 10.0.0.2(Preferencial)
Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
```



Endereço IP (Internet Protocol)

Wåñã æ å[Áåã^|^} C^•Á
{ | • &ææ Á^Á^å^



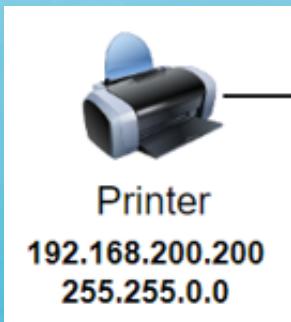
Todos dispositivos estão na mesma rede IP!

Você se lembra?



Quando mudarmos a máscara de rede para
255.255.255.0?

Os dispositivos continuam na mesma rede?



Você se lembra?



Quando mudarmos a máscara de rede para
255.255.255.0?

Os dispositivos continuam na mesma rede?





PC

192. 168. 15. 99

255 .255. 255 0

Onde a rede começa:

Endereço de rede = 192. 168. 15. 0

Atribuído ao dispositivo do nosso cenário:

Endereço de rede = 192. 168. 15. 99

Onde a rede termina:

Endereço de Broadcast = 192. 168. 15. 255



Vamos pensar
um pouco...

Você se lembra?



Qual o endereço de rede e
broadcast do IP 200.70.151.20 com a
máscara de rede 255.255.255.0?

Você se lembra?



Rede = 200.70.151.0

Broadcast = 200.70.151.255

Você se lembra?



**Qual o endereço de rede e
broadcast do IP 200.70.151.20 com a
máscara de rede 255.255.0.0?**

Você se lembra?



Rede = 200.70.0.0

Broadcast = 200.70.255.255

Você se lembra?



Qual o endereço de rede e
broadcast do IP 200.70.151.20 com a
máscara de rede 255.0.0.0?

Você se lembra?



Rede = 200.0.0.0

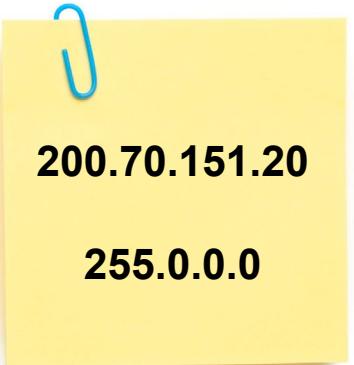
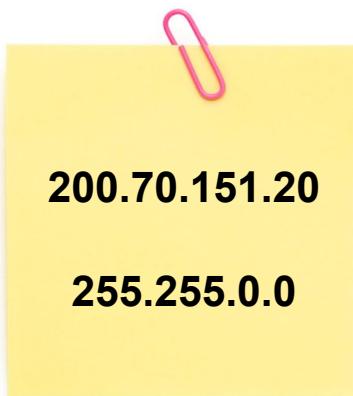
Broadcast = 200.255.255.255

Você se lembra?



Xas [•Á^}•æÁ{ Á[`& Á

Ú^ æ d [•Á} å^!^8[•Á^Áq •ç Áe[Á[••ð^ä Á{ Áææ Á{ ææ Á] 8/^•K



Você se lembra?



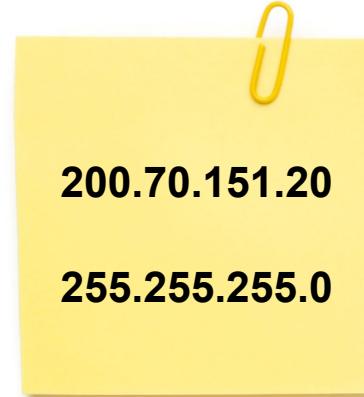
Rede	Rede	Rede	Host
200	.	70	.
11111111	.11111111	.11111111	.00000000

8 bits disponíveis para usar com hosts

$2^8 = 256$ endereços

Você se lembra?

REDE	REDE	REDE	HOST	
200	70	151	0	Endereço da rede
200	70	151	1	Endereço de host / valido
200	70	151	2	Endereço de host / valido
200	70	151	3	Endereço de host / valido
200	70	151	4	Endereço de host / valido
200	70	151	5	Endereço de host / valido
200	70	151	6	Endereço de host / valido
200	70	151	7	Endereço de host / valido
200	70	151	8	Endereço de host / valido
200	70	151	9	Endereço de host / valido
200	70	151	10	Endereço de host / valido
200	70	151	11	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	151	253	Endereço de host / valido
200	70	151	254	Endereço de host / valido
200	70	151	255	Endereço de broadcast
255	255	255	0	Mascara de rede



Rede Rede Rede Host

200 . 70 . 151 . 20

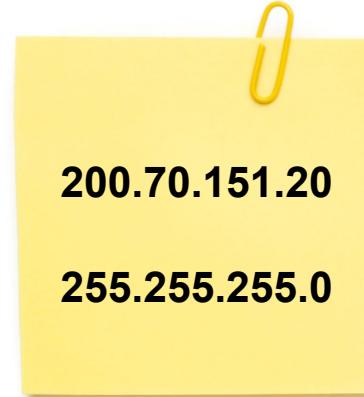
1111111.1111111.1111111.0000000

8 bits disponíveis para usar com hosts

$2^8 = 256$ endereços -2 = 254 endereços válidos

Você se lembra?

REDE	REDE	REDE	HOST	
200	70	151	0	Endereço da rede
200	70	151	1	Endereço de host / valido
200	70	151	2	Endereço de host / valido
200	70	151	3	Endereço de host / valido
200	70	151	4	Endereço de host / valido
200	70	151	5	Endereço de host / valido
200	70	151	6	Endereço de host / valido
200	70	151	7	Endereço de host / valido
200	70	151	8	Endereço de host / valido
200	70	151	9	Endereço de host / valido
200	70	151	10	Endereço de host / valido
200	70	151	11	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	151	253	Endereço de host / valido
200	70	151	254	Endereço de host / valido
200	70	151	255	Endereço de broadcast
255	255	255	0	Mascara de rede



Rede	Rede	Rede	Host
------	------	------	------

200	.	70	.	151	.	20
-----	---	----	---	-----	---	----

11111111.11111111.11111111.00000000

Tambem conhecido como 200.70.151.20 /24

Você se lembra?

```
rt2811#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
      i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
      ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
      o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

      20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C          20.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
      10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
          10.0.0.0 is subnetted, 1 subnets
```

Rede	Rede	Rede	Host			
200	.	70	.	151	.	20

1111111.1111111.1111111.00000000

Também conhecido como **200.70.151.20 /24**

Xæ[• Á~ àãÁ{ Á[~ & Á Á Ø^| Á

Você se lembra?



Xas [•Á^}•æÁ{ Á[`& Á

Ú^ æ d [•Á} å^!^8[•Á^ÁQ•ç Áé[Á[••ð^ä Á{ Áææ Á{ ææ Á] 8/^•K

200.70.151.20

255.255.255.0

200.70.151.20

255.255.0.0

200.70.151.20

255.0.0.0



Utilizando
diferentes
máscaras de rede

A decorative graphic in the bottom-left corner consists of several red arrows of varying sizes and styles pointing upwards, set against a white background.

Vamos subir o nível!

Você se lembra?



Vamos pensar um pouco!

Quantos endereços de hosts são possíveis em cada uma das opções:

200.70.151.20

255.255.255.0

200.70.151.20

255.255.0.0

200.70.151.20

255.0.0.0

Você se lembra?



0
200.70.151.20
255.255.0.0

Rede	Rede	Rede	Host			
200	.	70	.	151	.	20
1111111.1111111.0000000.0000000						

16 bits disponíveis para usar com hosts

$2^{16} = 65.536$ endereços

Você se lembra?

REDE	REDE	HOST	HOST	
200	70	0	0	Endereço da rede
200	70	0	1	Endereço de host / valido
200	70	0	2	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	100	71	Endereço de host / valido
200	70	100	72	Endereço de host / valido
200	70	100	73	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	222	3	Endereço de host / valido
200	70	222	4	Endereço de host / valido
200	70	222	5	Endereço de host / valido
200	70	222	6	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	255	253	Endereço de host / valido
200	70	255	254	Endereço de host / valido
200	70	255	255	Endereço de broadcast
255	255	0	0	Mascara de rede



200.70.151.20
255.255.0.0

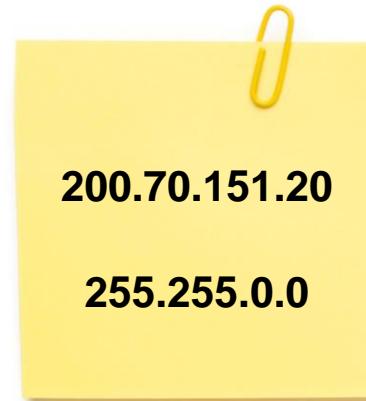
Rede	Rede	Rede	Host			
200	.	70	.	151	.	20
1111111.1111111.00000000.00000000						

16 bits disponíveis para usar com hosts

$2^{16} = 65.536$ endereços -2 = 65.534 endereços
válidos

Você se lembra?

REDE	REDE	HOST	HOST	
200	70	0	0	Endereço da rede
200	70	0	1	Endereço de host / valido
200	70	0	2	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	100	71	Endereço de host / valido
200	70	100	72	Endereço de host / valido
200	70	100	73	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	222	3	Endereço de host / valido
200	70	222	4	Endereço de host / valido
200	70	222	5	Endereço de host / valido
200	70	222	6	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	255	253	Endereço de host / valido
200	70	255	254	Endereço de host / valido
200	70	255	255	Endereço de broadcast
255	255	0	0	Mascara de rede



Rede	Rede	Rede	Host	
200	.	151	.	20
11111111.11111111.00000000.00000000				

Também conhecido como 200.70.151.20 /16

Você se lembra?

REDE	REDE	HOST	HOST	
200	70	0	0	Endereço da rede
200	70	0	1	Endereço de host / valido
200	70	0	2	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	100	71	Endereço de host / valido
200	70	100	72	Endereço de host / valido
200	70	100	73	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	222	3	Endereço de host / valido
200	70	222	4	Endereço de host / valido
200	70	222	5	Endereço de host / valido
200	70	222	6	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
200	70	255	253	Endereço de host / valido
200	70	255	254	Endereço de host / valido
200	70	255	255	Endereço de broadcast
255	255	0	0	Mascara de rede



Fonte: <https://www.indiamart.com/proddetail/cisco-networking-isr-1900-series-routers-on-rental-cisco-1905-cisco-1921-cisco-1941-rental-22601796612.html>

```
router-santanna#show ip interface gigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is down (disabled)
    Internet address is 200.70.151.20/16
```

Você se lembra?



O endereço IP **192.168.100.0 /16** é:

- **Rede?**
- **Host / válido?**
- **Broadcast?**

Você se lembra?



**Vamos testar
na prática!**



O endereço IP 192.168.100.0 /16 é:

- **Rede?**
- **Host / válido?**
- **Broadcast?**

Você se lembra?

REDE	REDE	HOST	HOST	
192	168	0	0	Endereço da rede
192	168	0	1	Endereço de host / valido
192	168	0	2	Endereço de host / valido
192	168	0	3	Endereço de host / valido
192	168	0	4	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
192	168	100	0	Endereço de host / valido
192	168	100	1	Endereço de host / valido
192	168	100	2	Endereço de host / valido
192	168	100	3	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
192	168	255	251	Endereço de host / valido
192	168	255	252	Endereço de host / valido
192	168	255	253	Endereço de host / valido
192	168	255	254	Endereço de host / valido
192	168	255	255	Endereço de broadcast
255	255	0	0	Mascara de rede



O endereço IP 192.168.100.0 /16 é:

- **Rede?**
- **Host / válido!**
- **Broadcast?**

Você se lembra?



Vamos pensar um pouco!

Quantos endereços de hosts são possíveis em cada uma das opções:

200.70.151.20

255.255.255.0

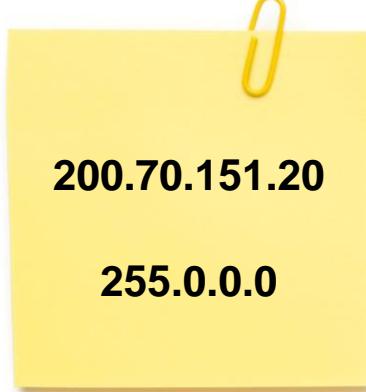
200.70.151.20

255.255.0.0

200.70.151.20

255.0.0.0

Você se lembra?



Rede	Rede	Rede	Host
200	.	70	.
11111111.00000000.00000000.00000000			
151	.	20	

24 bits disponíveis para usar com hosts

$2^{24} = 16.777.216$ endereços

8 bits disponíveis para usar na porção de rede

Você se lembra?



**Qual o endereço de broadcast do IP
51.0.100.2 /8?**



Você se lembra?

REDE	HOST	HOST	HOST	
51	0	0	0	Endereço da rede
51	0	0	1	Endereço de host / valido
51	0	0	2	Endereço de host / valido
51	0	0	3	Endereço de host / valido
51	0	0	4	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
51	254	100	5	Endereço de host / valido
51	254	100	6	Endereço de host / valido
51	254	100	7	Endereço de host / valido
51	254	100	8	Endereço de host / valido
...	Endereço de host / valido
51	255	255	251	Endereço de host / valido
51	255	255	252	Endereço de host / valido
51	255	255	253	Endereço de host / valido
51	255	255	254	Endereço de host / valido
51	255	255	255	Endereço de broadcast
255	0	0	0	Mascara de rede



Qual o endereço de broadcast do IP

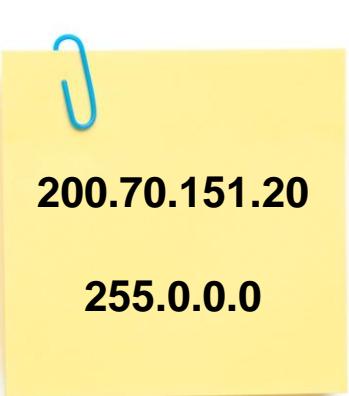
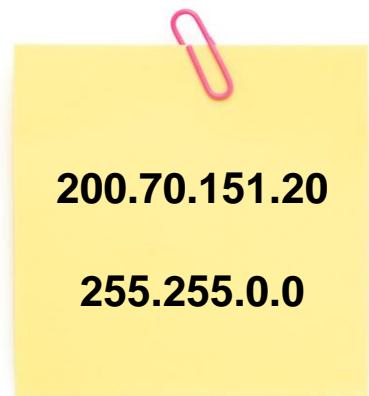
51.0.100.2 /8?

Resposta: 51.255.255.255

Você se lembra?



As máscaras de rede determinam
qual a porção de rede e qual a porção
de hosts no endereço?



Aula 5 – IP Públco / Privado NAT



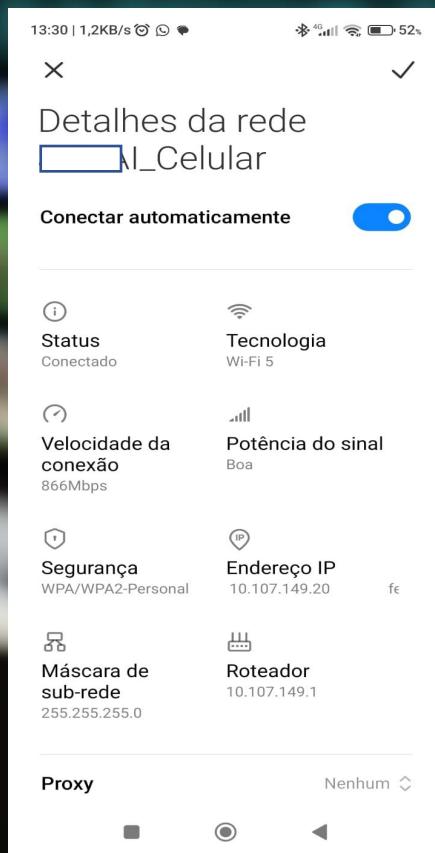
IP PÚBLICO / PRIVADO
NAT



Para acesso à internet precisamos de:

- 1 – Acesso à rede mundial (física)
- 2 – Endereço de rede (lógica)

IP Público e Privado



Endereços locais para
dispositivos conectados
na LAN



Redes locais domésticas:

- Computadores;
- Câmeras de monitoramento;
- Dispositivos móveis;
- “Coisas” (Internet das Coisas ou IoT).

IP Público e Privado



Redes locais corporativas:

- Computadores;
- Servidores;
- Câmeras de monitoramento;
- Dispositivos móveis;
- “Coisas” (IoT)

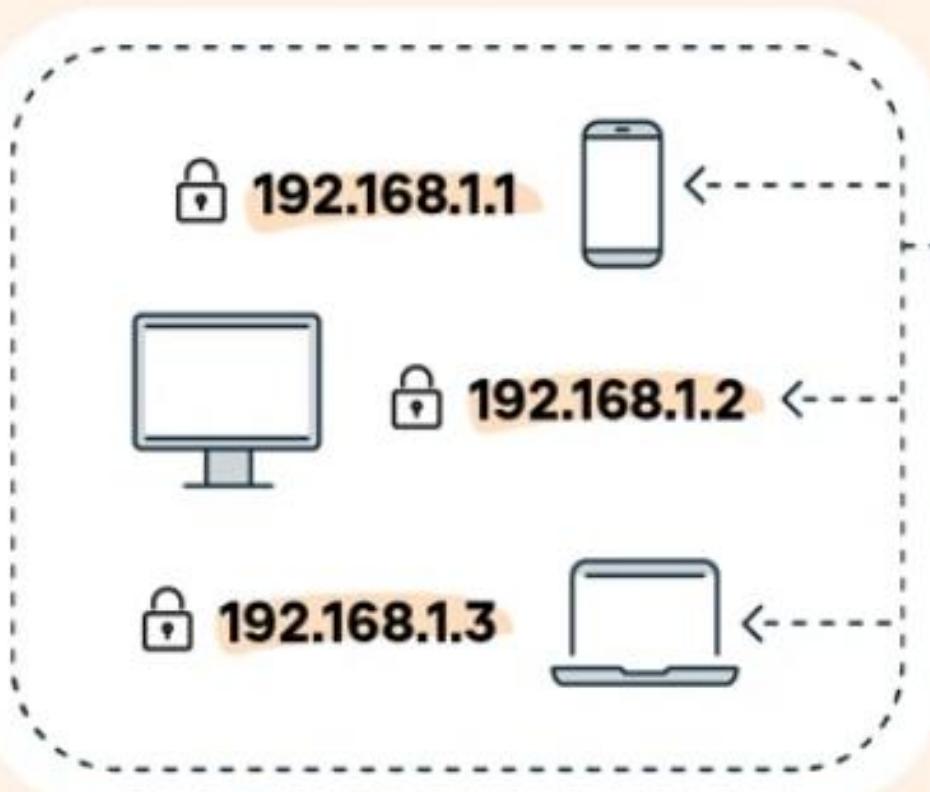
IP Público e Privado

Privado / Local / Interno

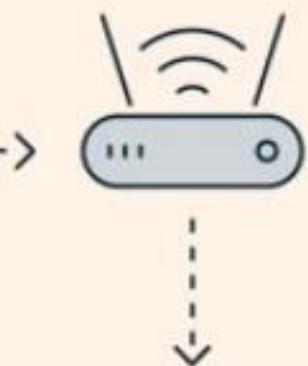
- gerado automaticamente

Público / Externo

- atribuído pelo provedor de internet



82.129.80.111



LANs = Endereços privados

WANs = Endereços públicos



Notícias e blog Apoie-nos iniciar Contato links ▾ Procurar

SOBRE O IETF ▾ TÓPICOS DE INTERESSE ▾ PARTICIPAR ▾ PADRÕES DA INTERNET ▾

Doar

» > [padrões da internet](#)

RFCs

Os documentos RFC contêm especificações técnicas e notas organizacionais para a Internet.

Os RFCs produzidos pelo IETF cobrem muitos aspectos da rede de computadores. Eles descrevem os fundamentos técnicos da Internet, como tecnologias de endereçamento, roteamento e transporte. RFCs também especificam protocolos como [TLS 1.3](#), [QUIC](#) e [WebRTC](#) que são usados para fornecer serviços usados por bilhões de pessoas todos os dias, como colaboração em tempo real, e-mail e sistema de nome de domínio.

Apenas alguns RFCs são padrões. Dependendo de seu nível de maturidade e do que cobrem, os RFCs são rotulados com diferentes status: Internet Standard, Proposed Standard, Best Current Practice, Experimental, Informational e Historic.

A série RFC inclui documentos produzidos pelo IETF, Internet Architecture Board ([IAB](#)), Internet Research Task Force ([IRTF](#)) e [entidades independentes](#). Todos os RFCs são publicados pelo [RFC Editor](#), que é a [fonte autorizada](#) para recuperar RFCs.

RFCS geralmente começam como Internet-Drafts ([I-Ds](#)) escritos por um indivíduo ou um pequeno grupo. No IETF, eles geralmente são [adotados por um grupo de trabalho](#) e aprimorados e revisados. Com menos frequência, os I-Ds são considerados no IETF como "envios individuais" patrocinados por um Diretor de Área. Embora nem todo ID se torne um RFC, um conjunto bem definido de processos (também documentado em RFCs) orienta a consideração e a progressão de um documento. Quando são publicados, os RFCs ficam disponíveis gratuitamente online.

[padrões da internet](#)

[RFCs](#)
[Direito de propriedade intelectual](#)
[processo de padronização](#)
[Publicando e acessando RFCs](#)
[IANA](#)

Request for Comments

Descrevem os fundamentos técnicos da Internet, tais como tecnologias de endereçamento, roteamento e transporte.

<http://tools.ietf.org/html/rfc1918>

27/12/2012

RFC 1918 - Address Allocation for Private Internets

Página 4 de 9

RFC 1918 Address Allocation for Private Internets February 1996

3. Private Address Space

The Internet Assigned Numbers Authority (IANA) has reserved the following three blocks of the IP address space for private internets:

10.0.0.0	-	10.255.255.255	(10/8 prefix)
172.16.0.0	-	172.31.255.255	(172.16/12 prefix)
192.168.0.0	-	192.168.255.255	(192.168/16 prefix)

We will refer to the first block as "24-bit block", the second as "20-bit block", and to the third as "16-bit" block. Note that (in pre-CIDR notation) the first block is nothing but a single class A network number, while the second block is a set of 16 contiguous class B network numbers, and third block is a set of 256 contiguous class C network numbers.

Request for Comments

RFC 1918 – IPs privados

RFC 2460 – IPv6

RFC 2131 – DHCP

RFC 1945 – HTTP

RFC 1321 – MD5

RFC – 4251 - SSH

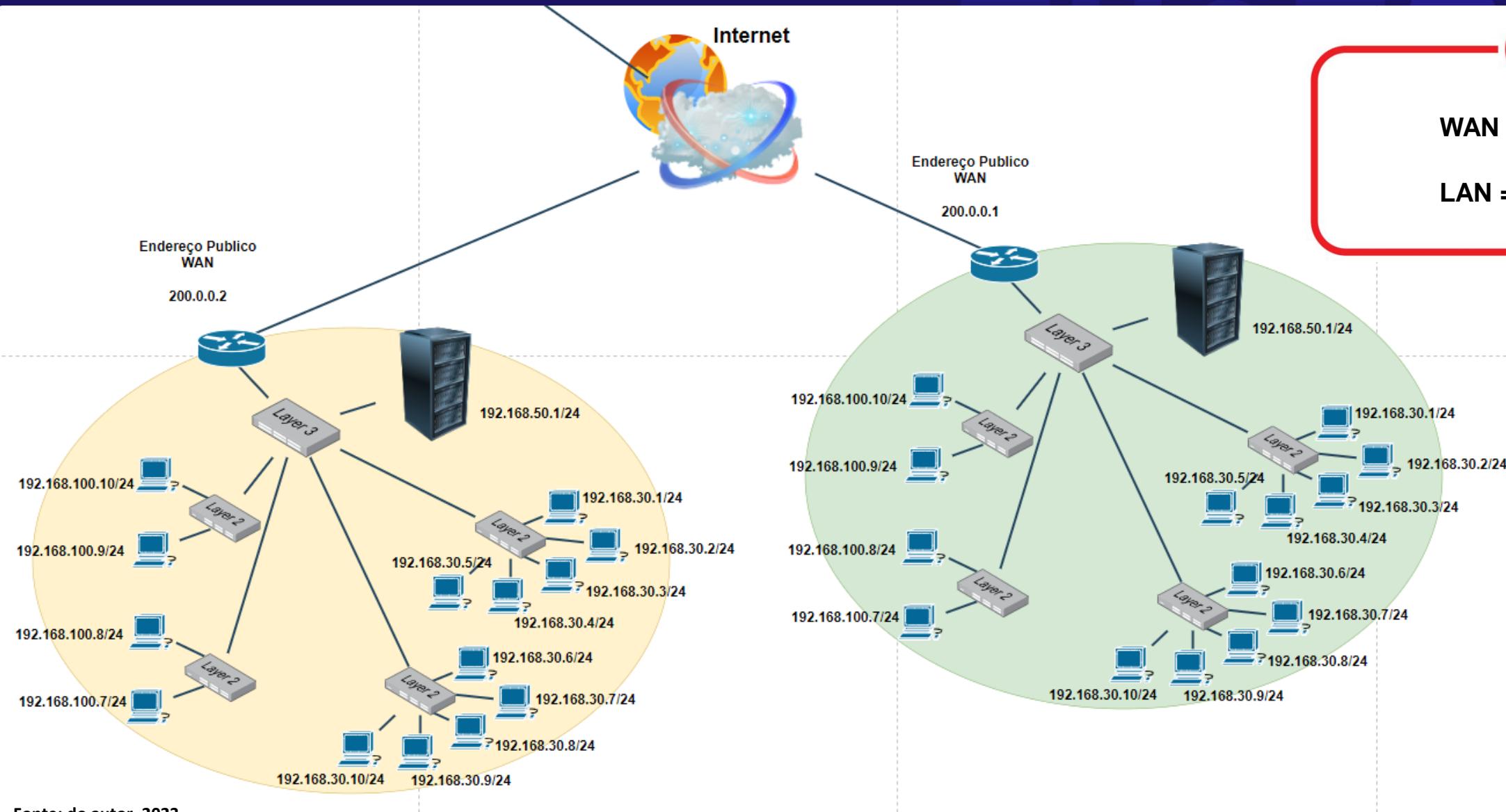
IP Público e Privado

Anote aí!

Endereçamento IP Privado

Classes	Início da rede	Fim da rede	Rede / Prefixo
A	10.0.0.0	10.255.255.255	10.0.0.0/8
B	172.16.0.0	172.31.255.255	172.16.0.0/12
C	192.168.0.0	192.168.255.255	192.168.0.0/16

IP Público e Privado



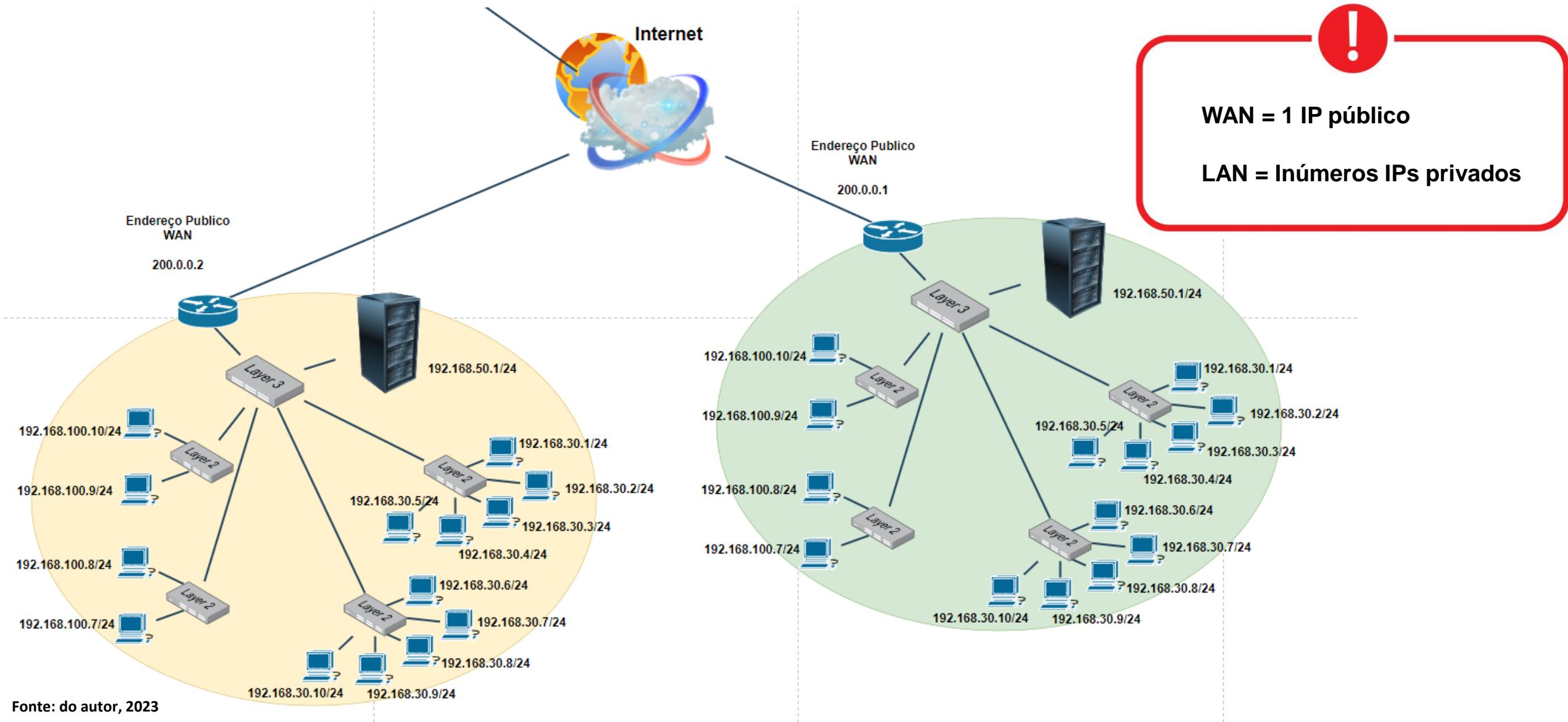
IP Público e Privado

Comparativo	
IP PRIVADO	IP PÚBLICO
LANs	WANs
Usado internamente, endereço pode repetir em outras redes locais	Globalmente único
Atribuído pelo adm. de rede local	Atribuído pelo provedor de internet (a IANA controla distribuição global)
Gratuito	Tem custo
Não esgota, pois pode ser repetido em outras LANs	Esgotado
10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16	1.0.0.0 a 223.255.255.255

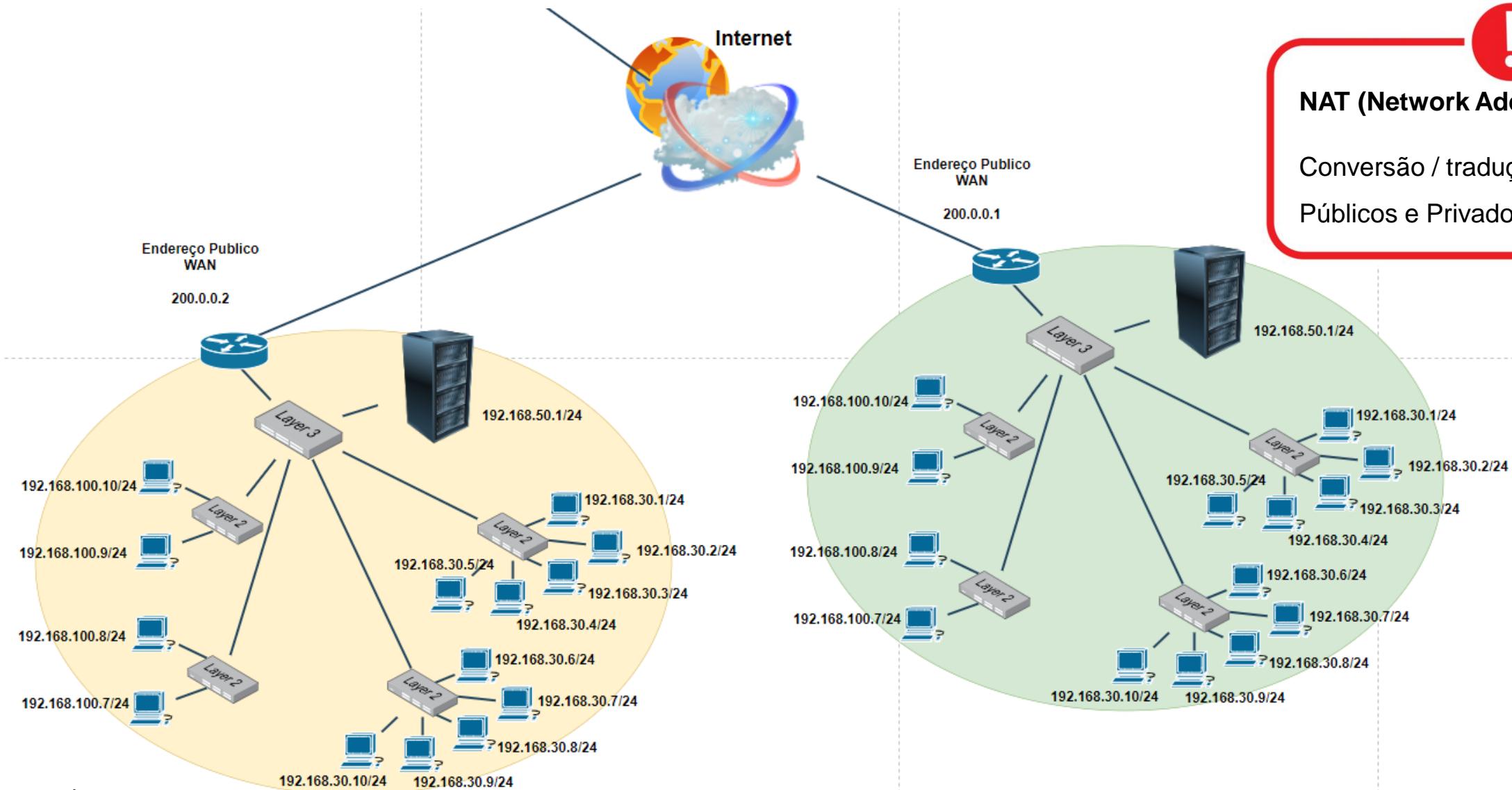


NAT
(Network Address
Translation)

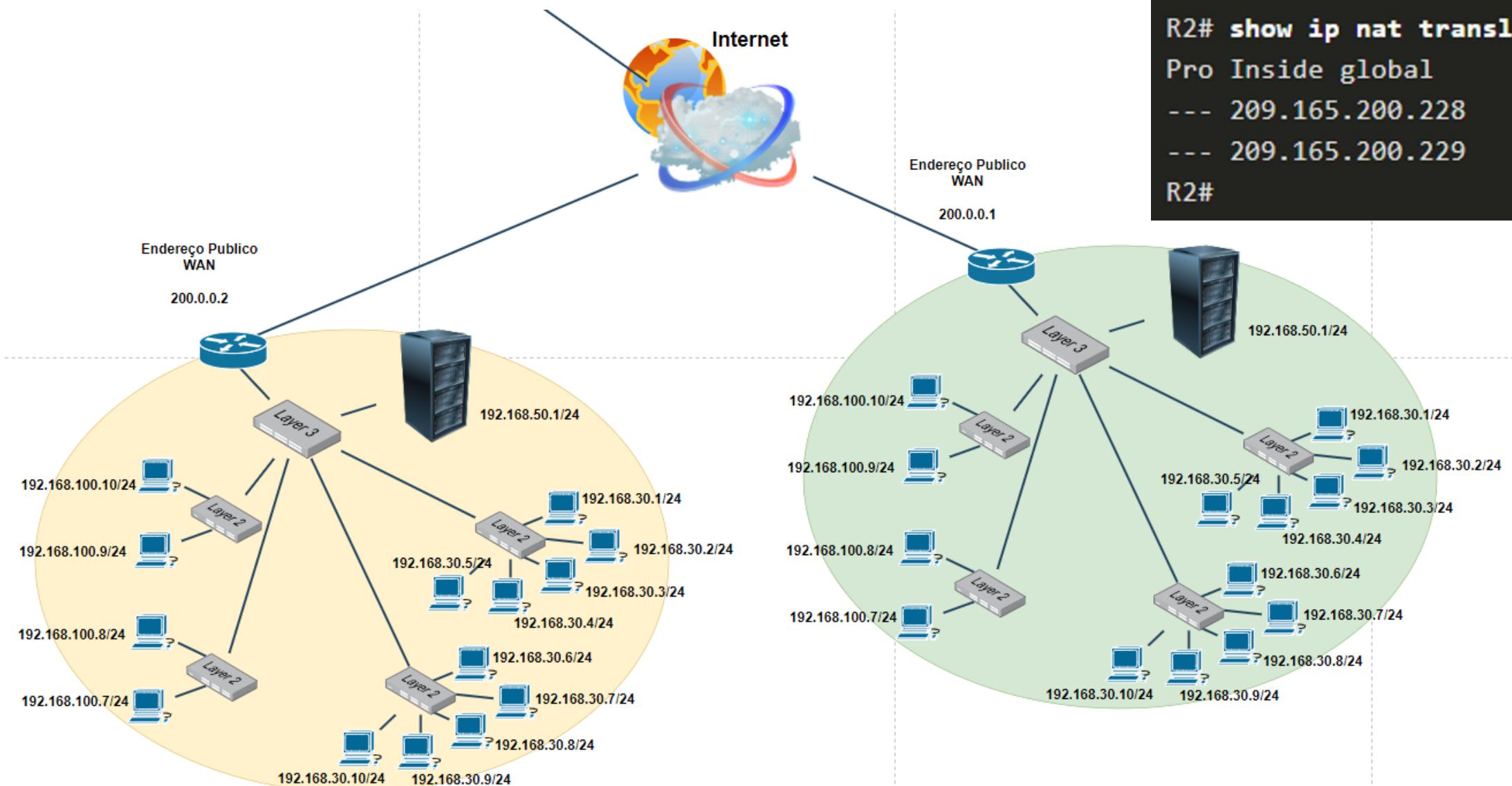
NAT – Network Address Translation



NAT – Network Address Translation



NAT – Network Address Translation

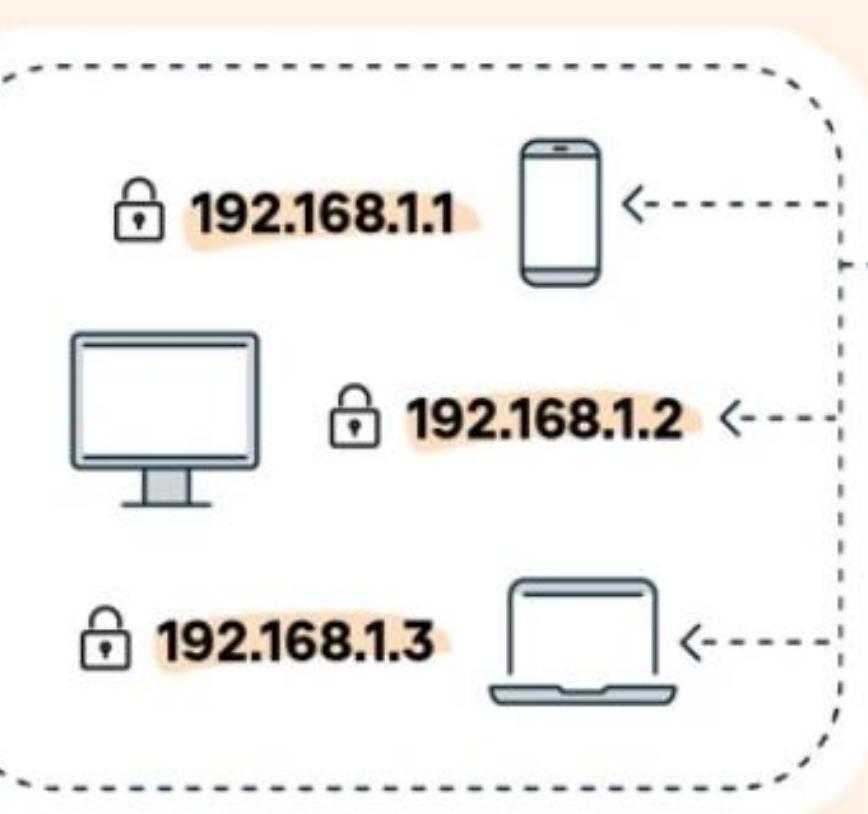


```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global           Inside local
--- 209.165.200.228        192.168.10.10
--- 209.165.200.229        192.168.11.10
R2#
```

NAT – Network Address Translation

Privado / Local / Interno

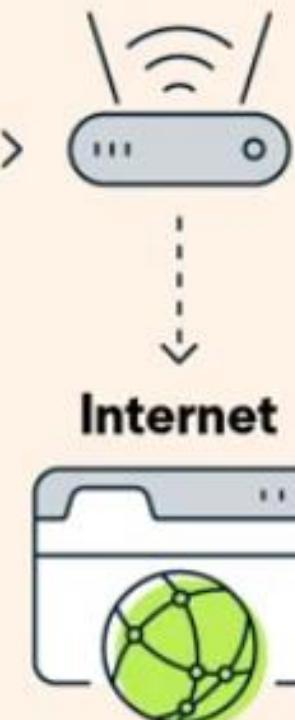
- gerado automaticamente



Público / Externo

- atribuído pelo provedor de internet

82.129.80.111



LAN

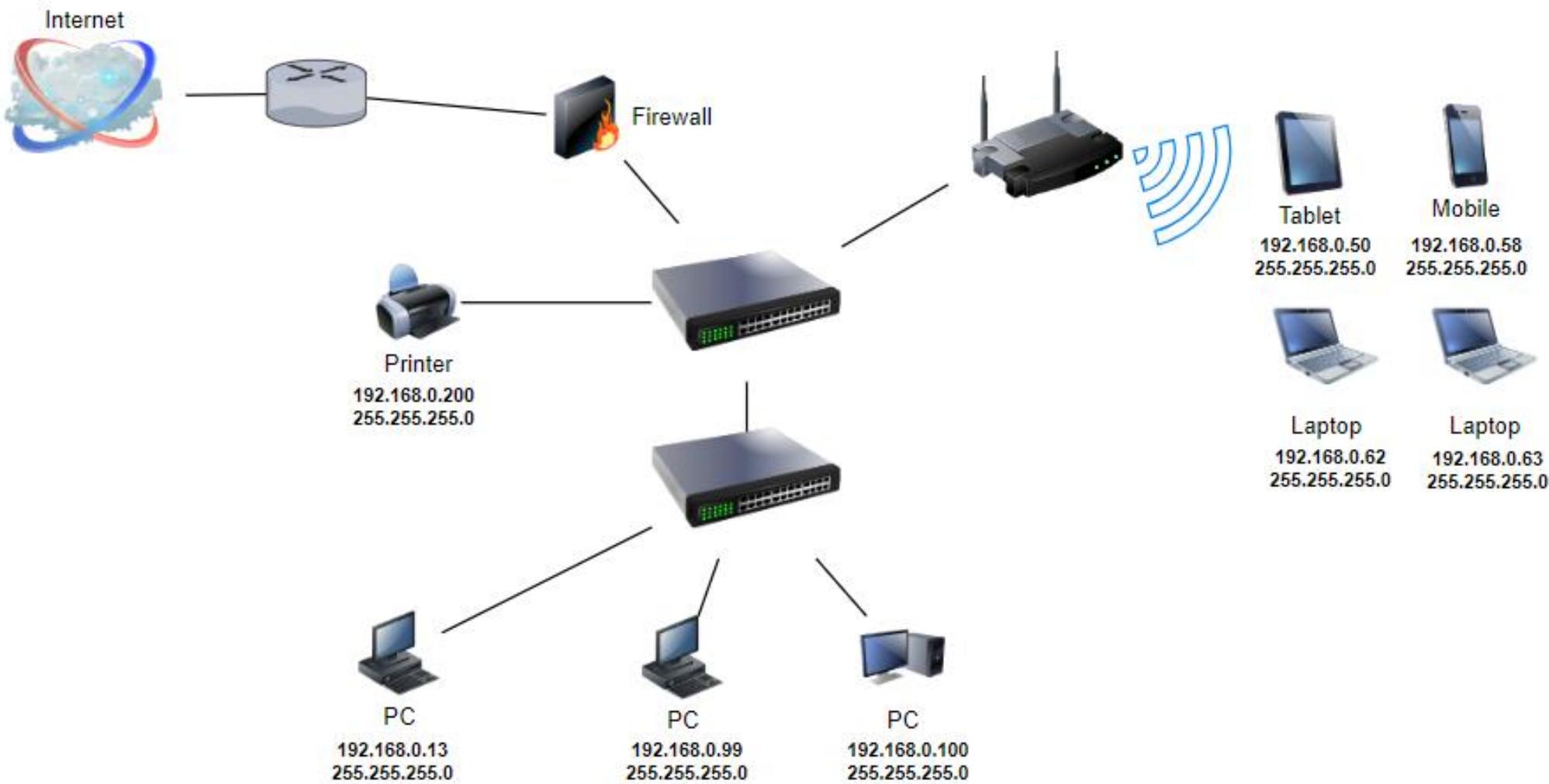
Endereços privados que podem ser repetidos em redes locais diferentes

WAN

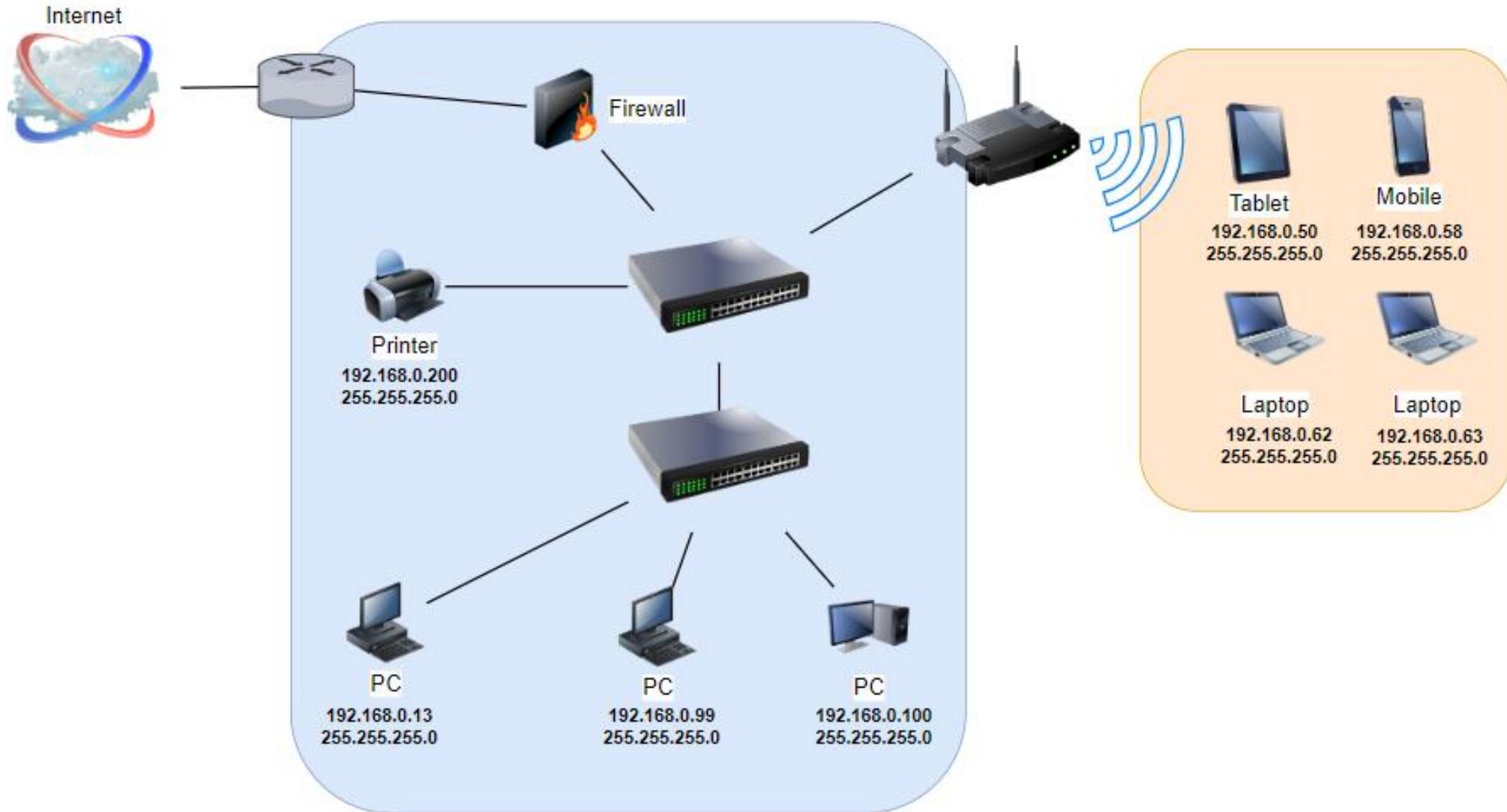
Endereços públicos globalmente únicos

Aula 6 – Sub-rede

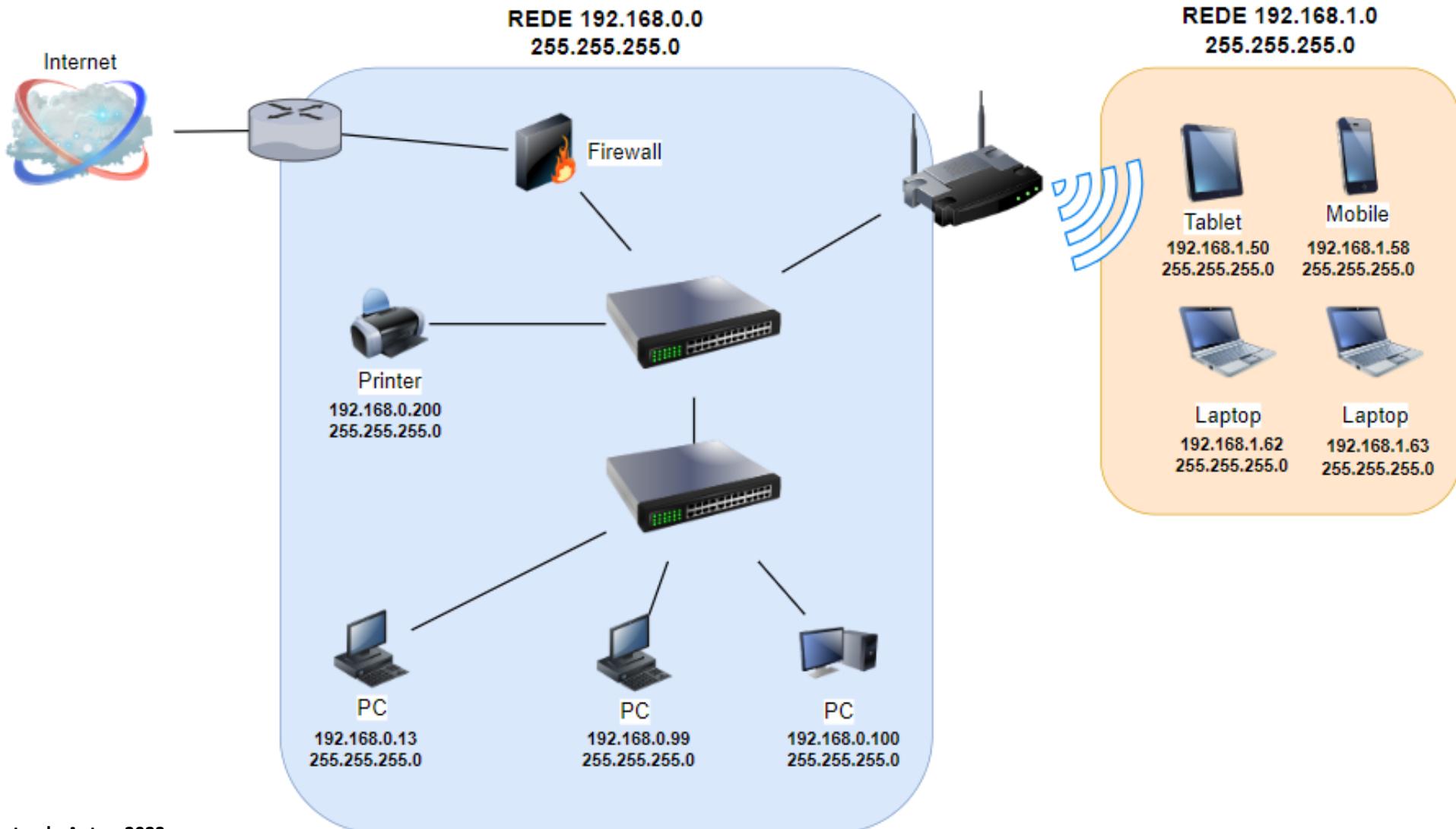
IP Público e Privado



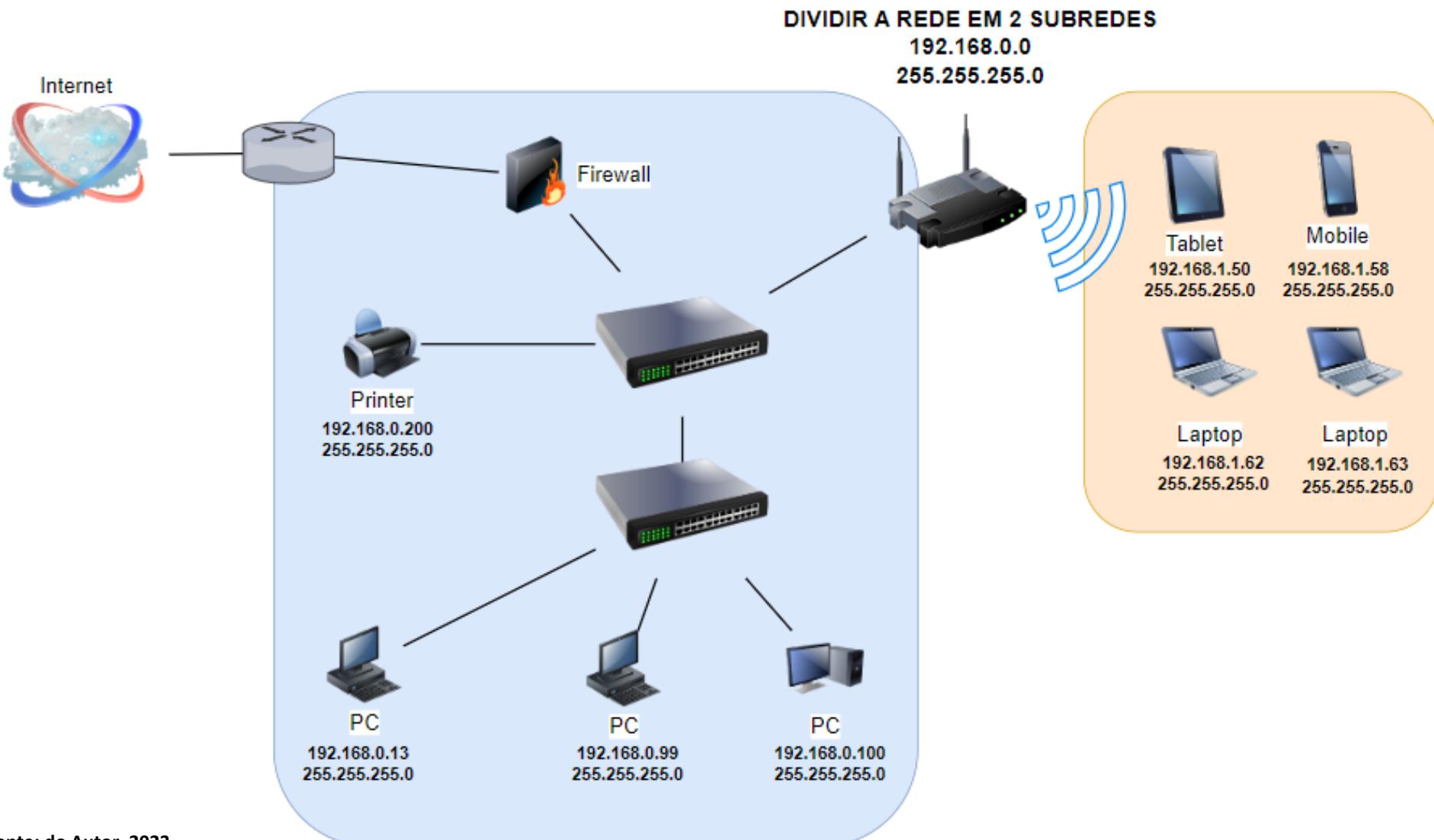
LAN com uma
única rede IP



LAN pode ser dividida em 2 redes IP



LAN pode ser dividida em 2 redes IP

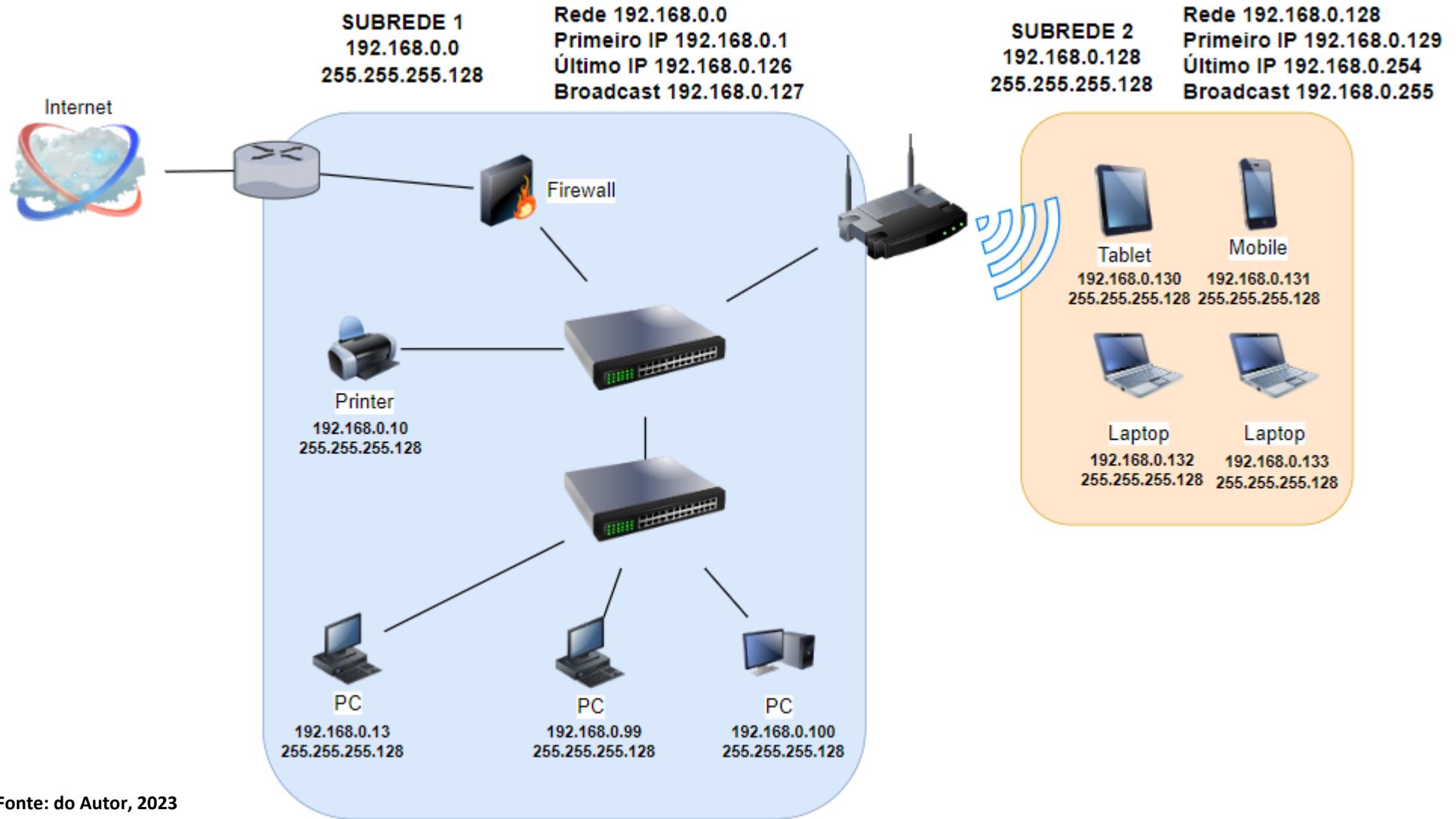


Não utilizar a
próxima rede

Rede inteira = 192.168.0.0 255.255.255.0			
Primeira metade		Segunda metade	
Sub-rede	192.168.0.0	Sub-rede	192.168.0.128
Máscara	255.255.255.128	Máscara	255.255.255.128
Primeiro IP válido	192.168.0.1	Primeiro IP válido	192.168.0.129
Último IP válido	192.168.0.126	Último IP válido	192.168.0.254
Broadcast	192.168.0.127	Broadcast	192.168.0.255
Próxima rede	192.168.1.0		

192.168.0.0
Dividido em
2 sub-redes

IP Público e Privado

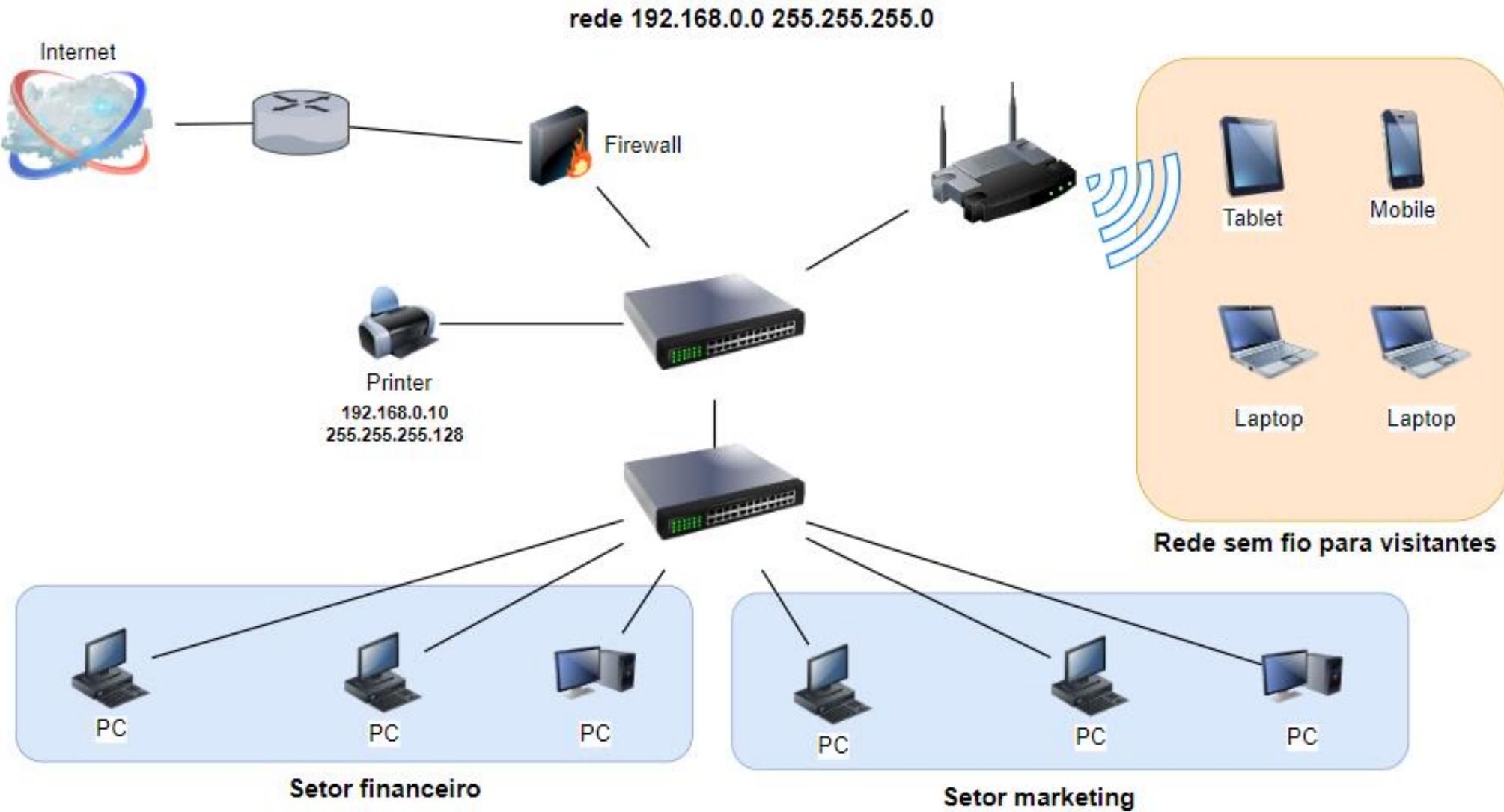


192.168.0.0
Dividido em
2 sub-redes



Sub-redes

Sub-redes



Empresa em
expansão
3 sub-redes

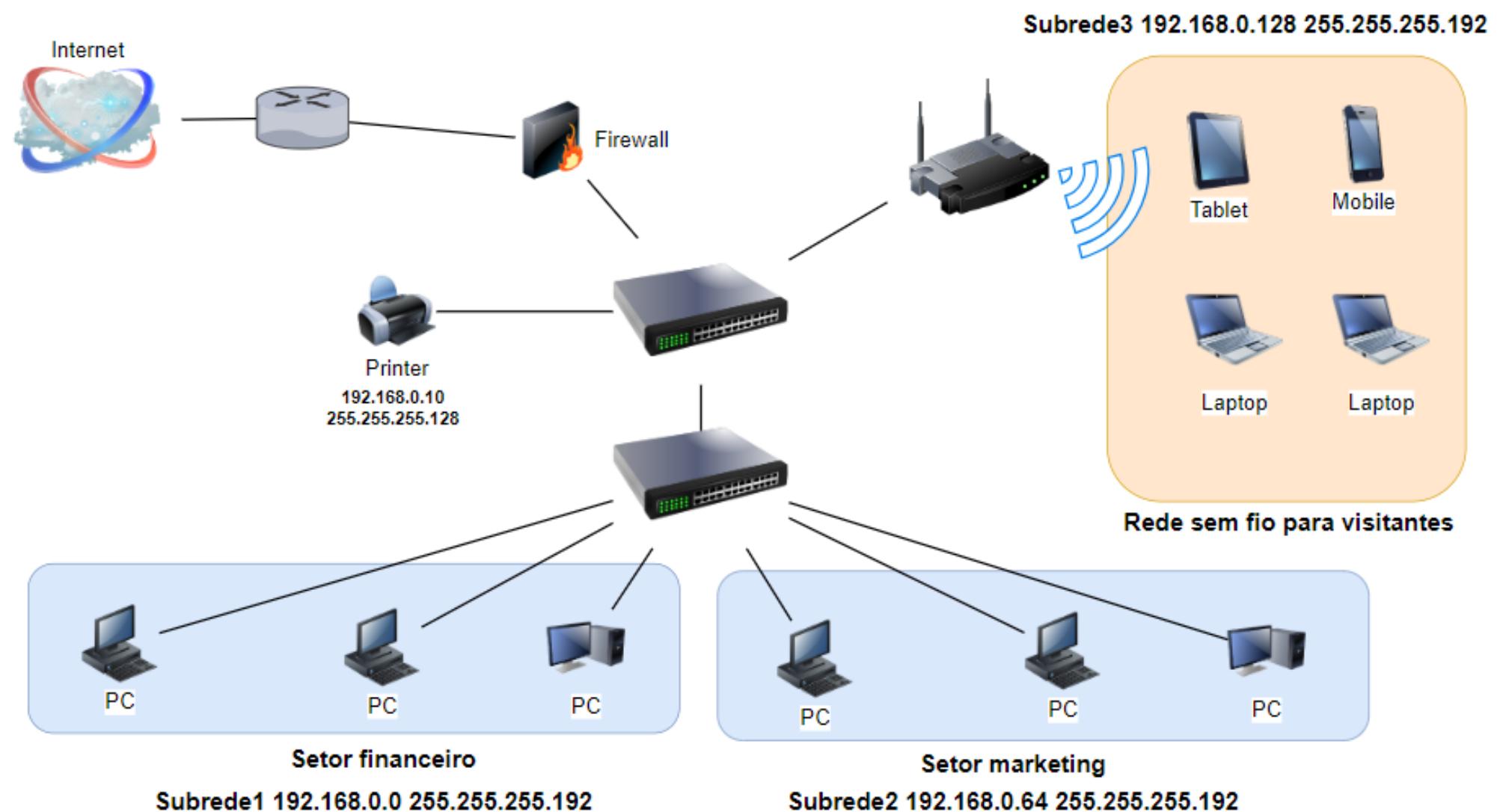
Sub-redes

Rede inteira = 192.168.0.0 255.255.255.0

Primeira sub-rede		Segunda sub-rede		Terceira sub-rede		Quarta sub-rede	
Sub-rede	192.168.0.0	Sub-rede	192.168.0.64	Sub-rede	192.168.0.128	Sub-rede	192.168.0.192
Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192
Primeiro IP válido	192.168.0.1	Primeiro IP válido	192.168.0.65	Primeiro IP válido	192.168.0.129	Primeiro IP válido	192.168.0.193
Último IP válido	192.168.0.62	Último IP válido	192.168.0.126	Último IP válido	192.168.0.190	Último IP válido	192.168.0.254
Broadcast	192.168.0.63	Broadcast	192.168.0.127	Broadcast	192.168.0.191	Broadcast	192.168.0.255
Próxima rede	192.168.1.0						

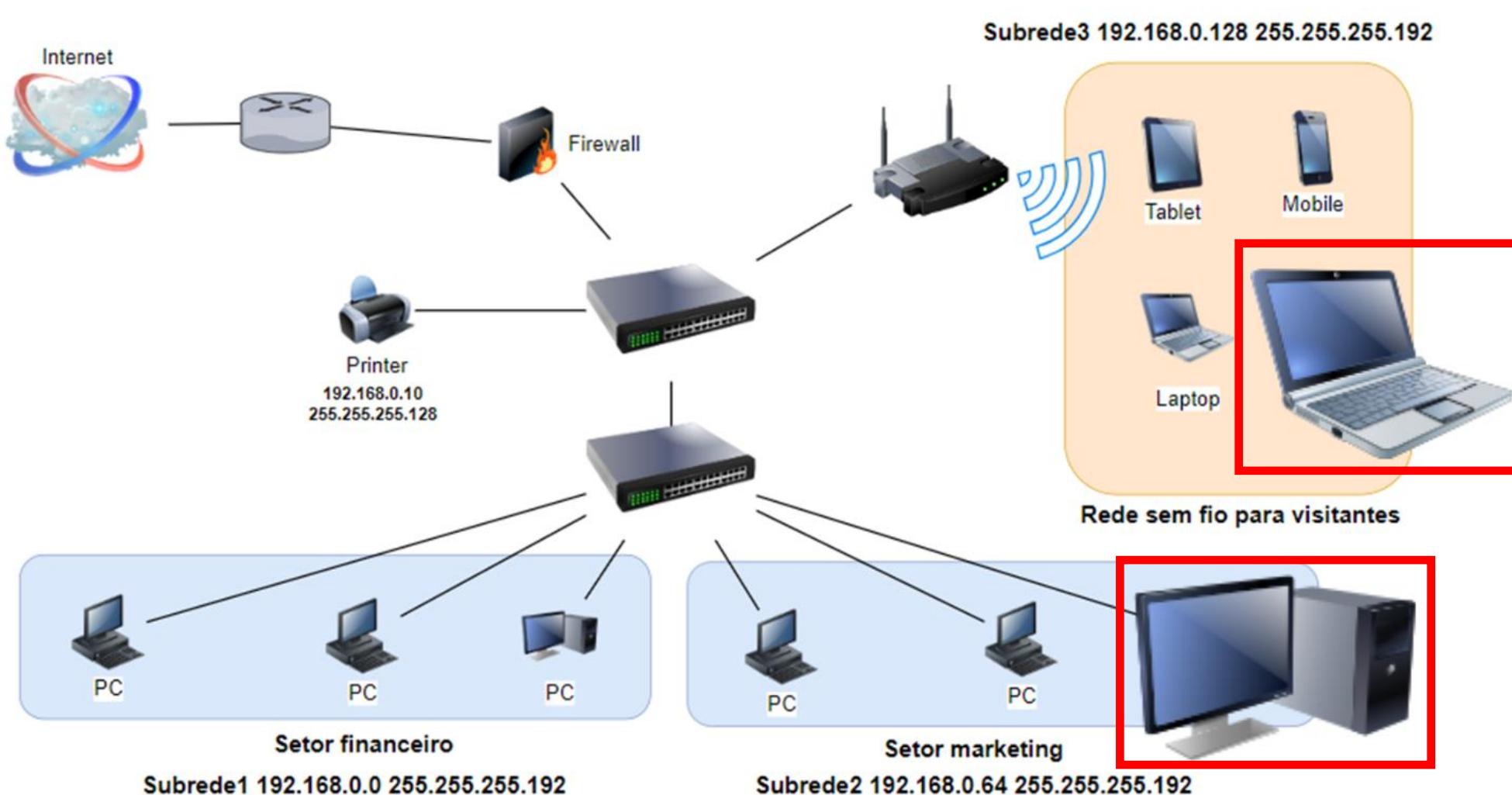
192.168.0.0
dividido em
4 sub-redes

Sub-redes



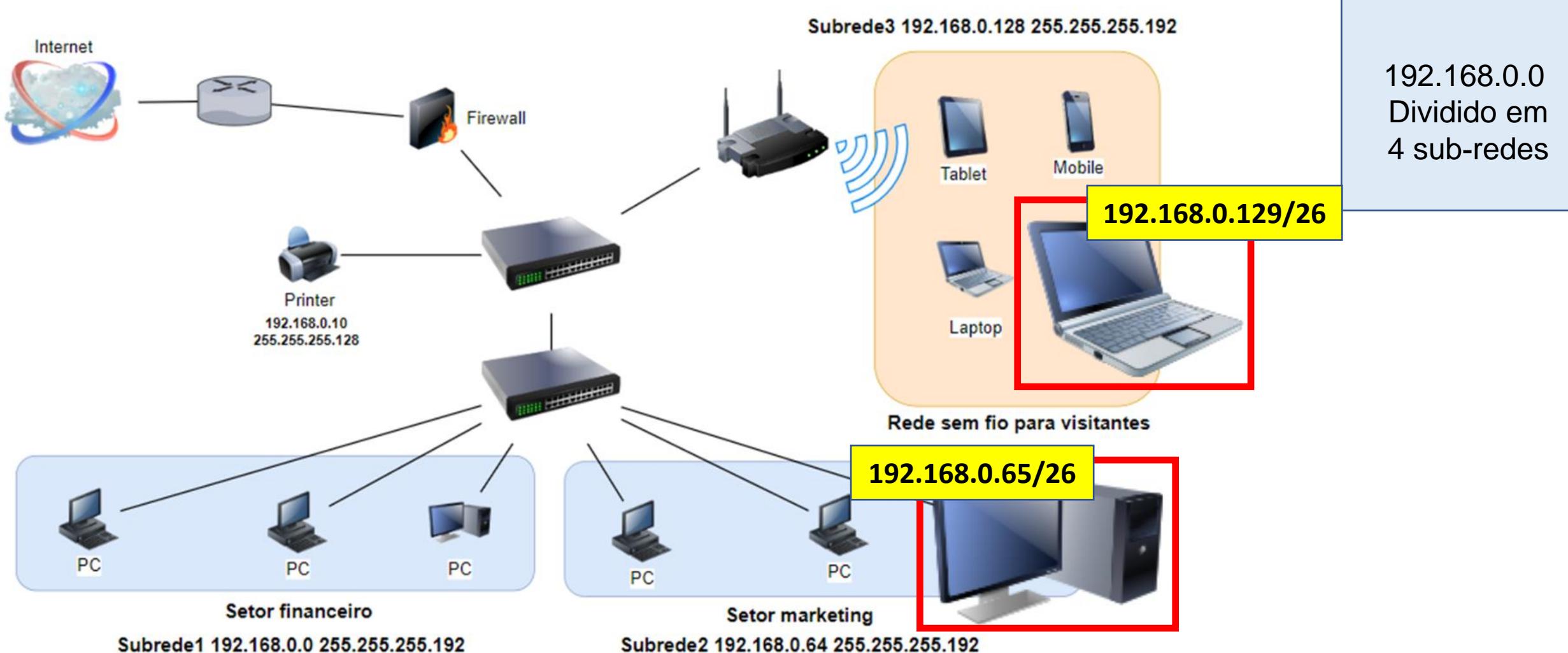
192.168.0.0
Dividido em
4 sub-redes

Sub-redes



192.168.0.0
Dividido em
4 sub-redes

Sub-redes



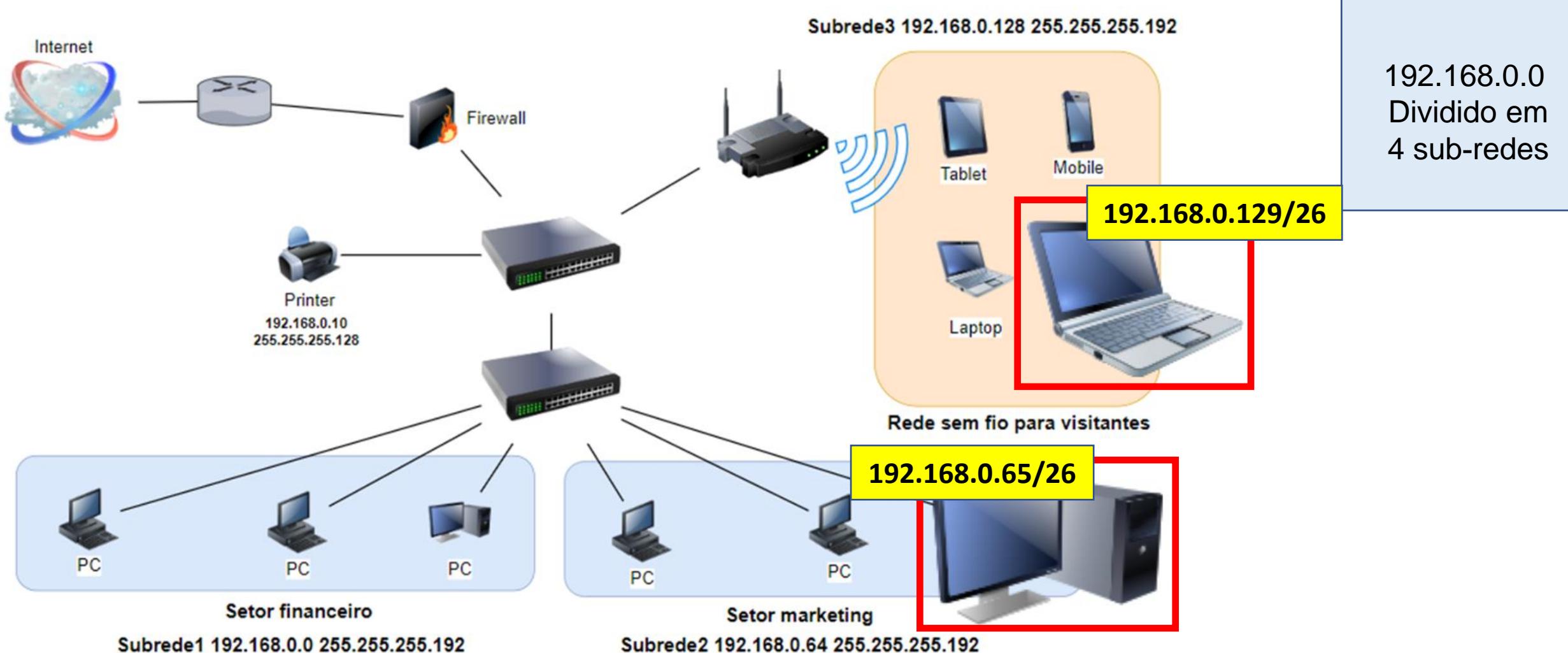
Sub-redes

Rede inteira = 192.168.0.0 255.255.255.0

Primeira sub-rede		Segunda sub-rede		Terceira sub-rede		Quarta sub-rede	
Sub-rede	192.168.0.0	Sub-rede	192.168.0.64	Sub-rede	192.168.0.128	Sub-rede	192.168.0.192
Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192
Primeiro IP válido	192.168.0.1	Primeiro IP válido	192.168.0.65	Primeiro IP válido	192.168.0.129	Primeiro IP válido	192.168.0.193
Último IP válido	192.168.0.62	Último IP válido	192.168.0.126	Último IP válido	192.168.0.190	Último IP válido	192.168.0.254
Broadcast	192.168.0.63	Broadcast	192.168.0.127	Broadcast	192.168.0.191	Broadcast	192.168.0.255
Próxima rede	192.168.1.0						

192.168.0.0
dividido em
4 sub-redes

Sub-redes





Sub-redes

Sub-redes

Rede inteira = 192.168.0.0 255.255.255.0

Primeira sub-rede		Segunda sub-rede		Terceira sub-rede		Quarta sub-rede	
Sub-rede	192.168.0.0	Sub-rede	192.168.0.64	Sub-rede	192.168.0.128	Sub-rede	192.168.0.192
Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192
Primeiro IP válido	192.168.0.1	Primeiro IP válido	192.168.0.65	Primeiro IP válido	192.168.0.129	Primeiro IP válido	192.168.0.193
Último IP válido	192.168.0.62	Último IP válido	192.168.0.126	Último IP válido	192.168.0.190	Último IP válido	192.168.0.254
Broadcast	192.168.0.63	Broadcast	192.168.0.127	Broadcast	192.168.0.191	Broadcast	192.168.0.255
Próxima rede	192.168.1.0						

192.168.0.0
dividido em
4 sub-redes

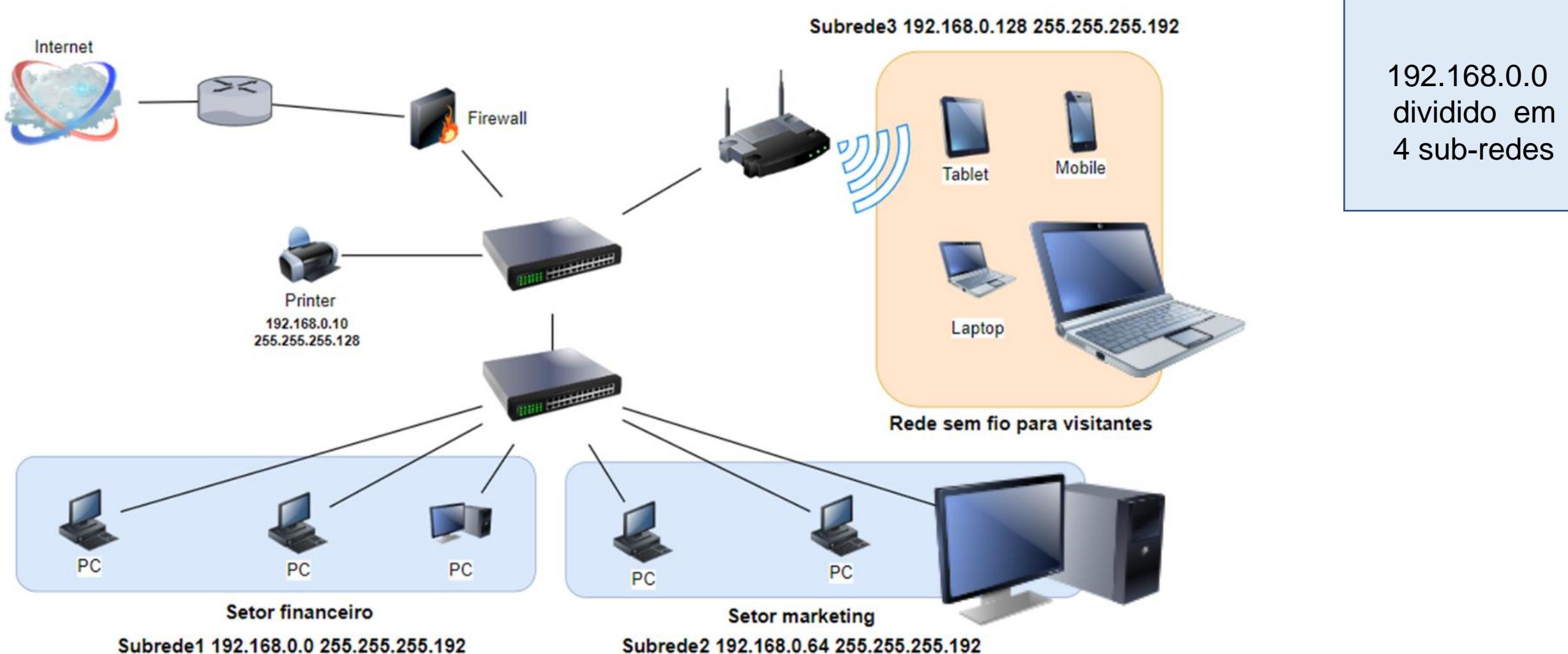
Sub-redes

Rede inteira = 192.168.0.0 255.255.255.0

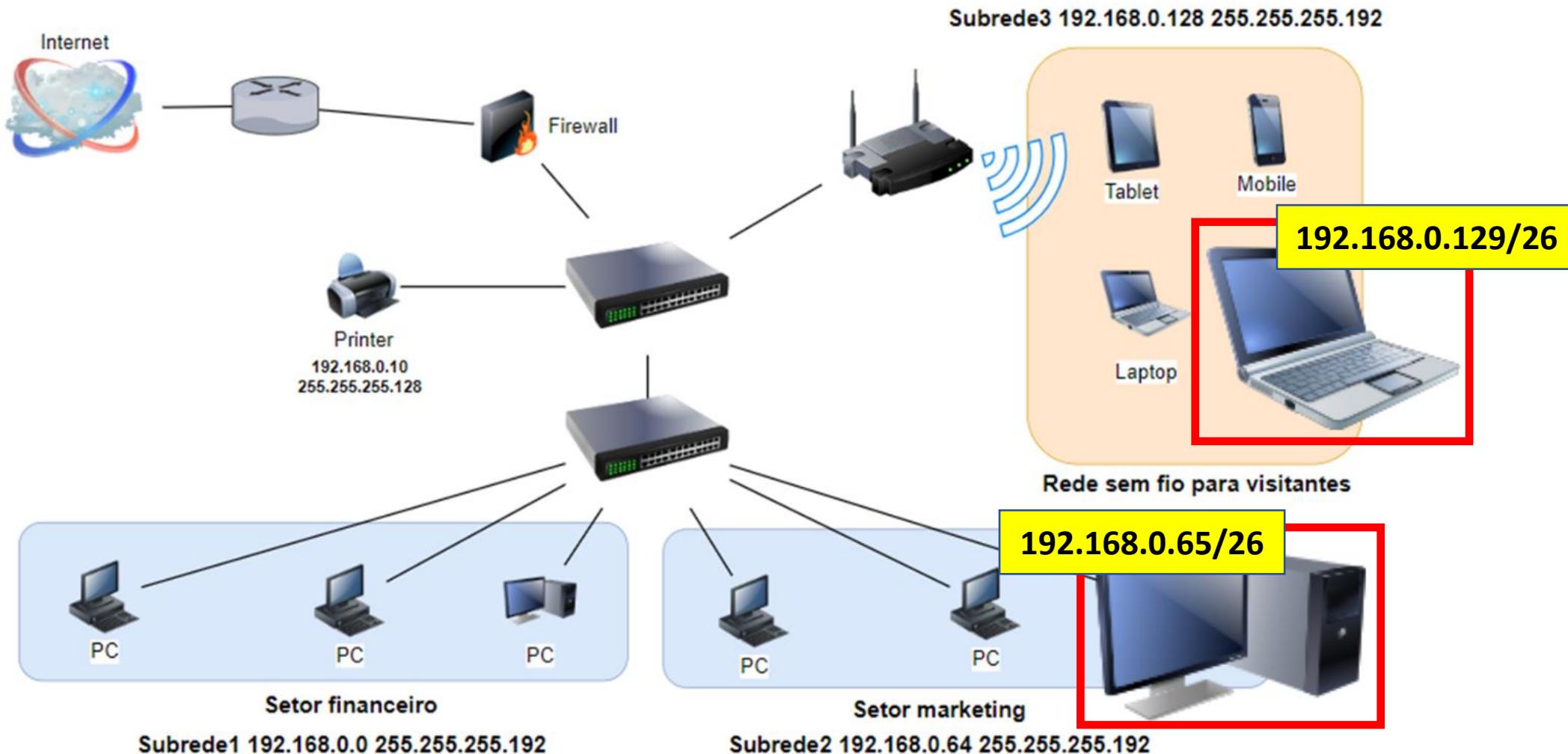
Primeira sub-rede		Segunda sub-rede		Terceira sub-rede		Quarta sub-rede	
Sub-rede	192.168.0.0	Sub-rede	192.168.0.64	Sub-rede	192.168.0.128	Sub-rede	192.168.0.192
Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192	Máscara	255.255.255.192
Primeiro IP válido	192.168.0.1	Primeiro IP válido	192.168.0.65	Primeiro IP válido	192.168.0.129	Primeiro IP válido	192.168.0.193
Último IP válido	192.168.0.62	Último IP válido	192.168.0.126	Último IP válido	192.168.0.190	Último IP válido	192.168.0.254
Broadcast	192.168.0.63	Broadcast	192.168.0.127	Broadcast	192.168.0.191	Broadcast	192.168.0.255
Próxima rede	192.168.1.0						

192.168.0.0
dividido em
4 sub-redes

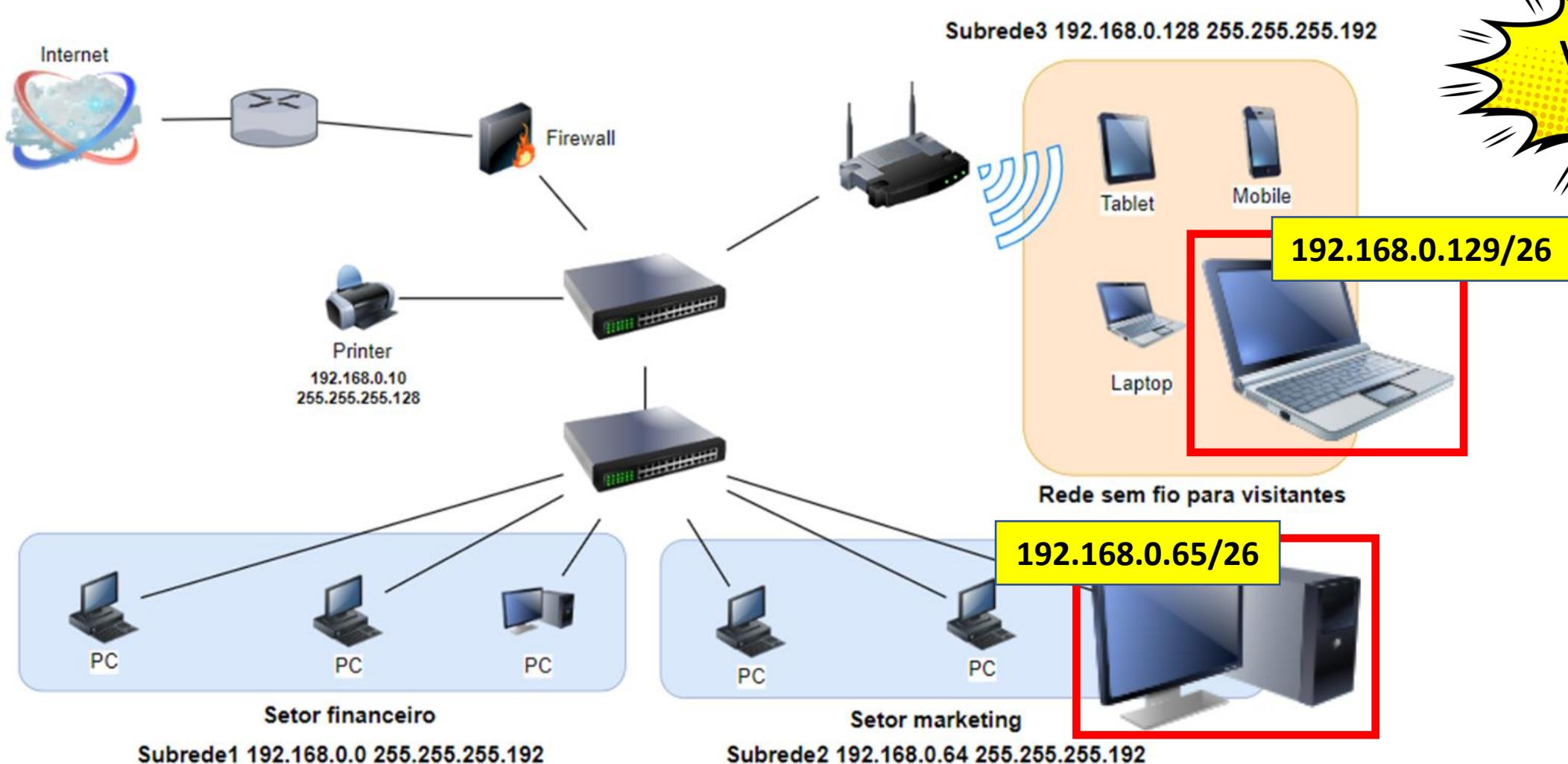
Sub-redes



Sub-redes



Sub-redes





**Vamos ver se você
entendeu mesmo...**

Aceita um desafio?





Qual o endereço de rede e broadcast deste endereço IP?

```
C:\Users\Aluno>ipconfig

Configuração de IP do Windows

Adaptador Ethernet Ethernet:

    Sufixo DNS específico de conexão. . . . . : 
    Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::a9e9:da41:2421:e899%5
    Endereço IPv4. . . . . : 192.168.0.100
    Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.224
    Gateway Padrão. . . . . :
```

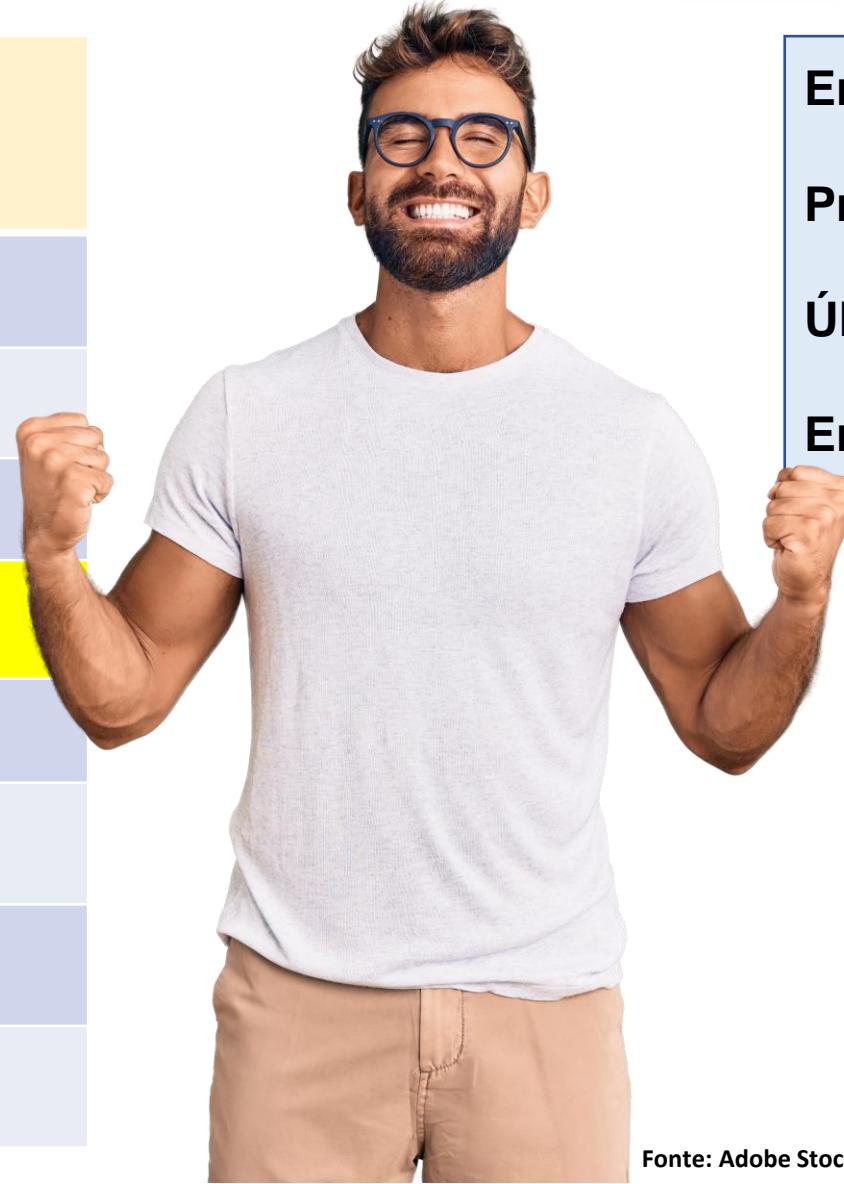
**Endereço 192.168.0.100
Máscara 255.255.255.224**

Rede 1	192.168.0.0
Rede 2	192.168.0.32
Rede 3	192.168.0.64
Rede 4	192.168.0.96
Rede 5	192.168.0.128
Rede 6	192.168.0.160
Rede 7	192.168.0.192
Rede 8	192.168.0.224

Sub-redes

Endereço 192.168.0.100
Máscara 255.255.255.224

Rede 1	192.168.0.0
Rede 2	192.168.0.32
Rede 3	192.168.0.64
Rede 4	192.168.0.96
Rede 5	192.168.0.128
Rede 6	192.168.0.160
Rede 7	192.168.0.192
Rede 8	192.168.0.224



Endereço de rede: 192.168.0.96 /27

Primeiro IP válido: 192.168.0.97 /27

Último IP válido: 192.168.0.126 /27

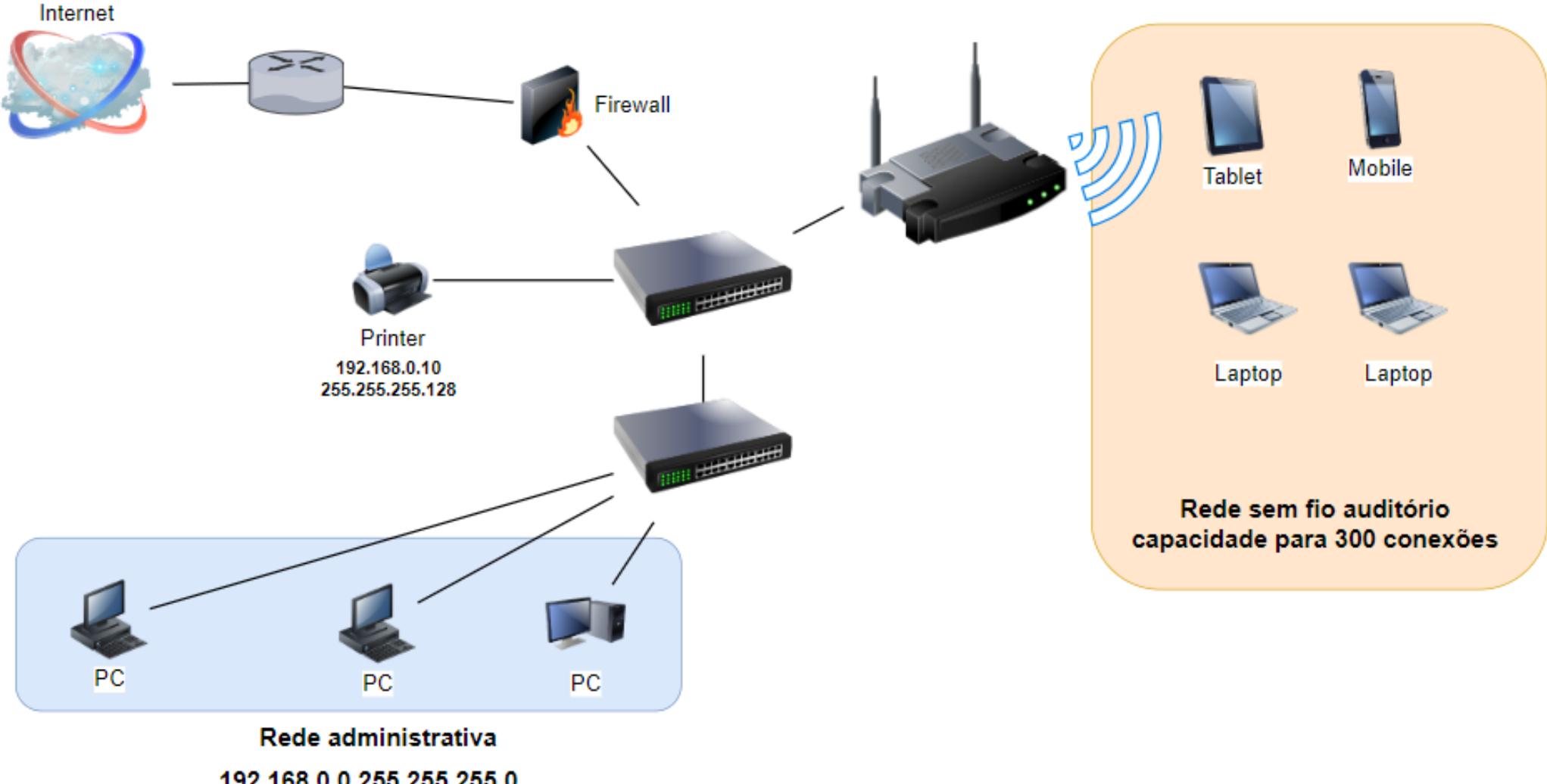
Endereço de broadcast: 192.168.0.127 /27

Aula 7 – Super-rede

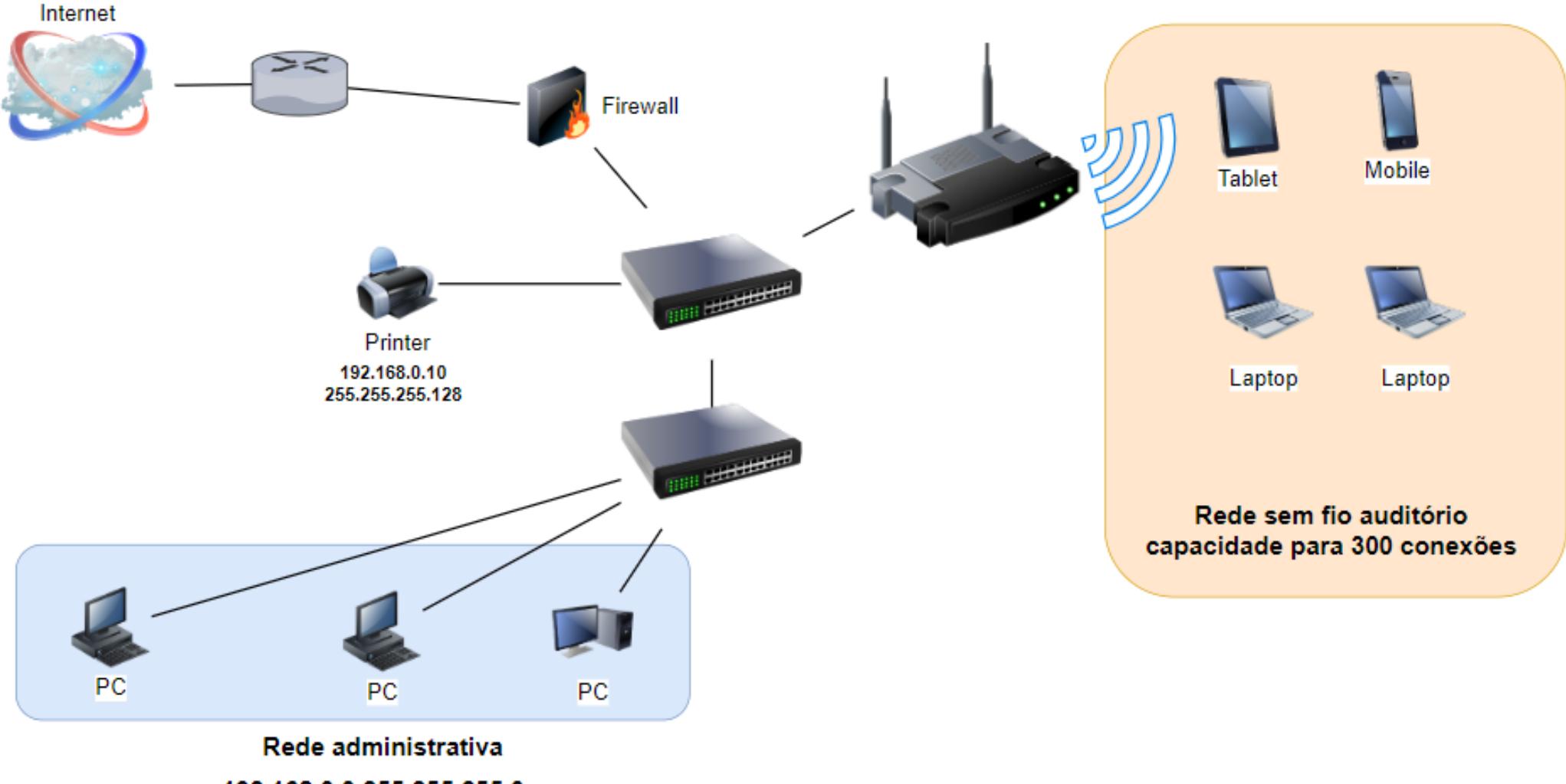
(combinação de várias redes)



Vamos subir um pouco o nível!



Empresa em
expansão

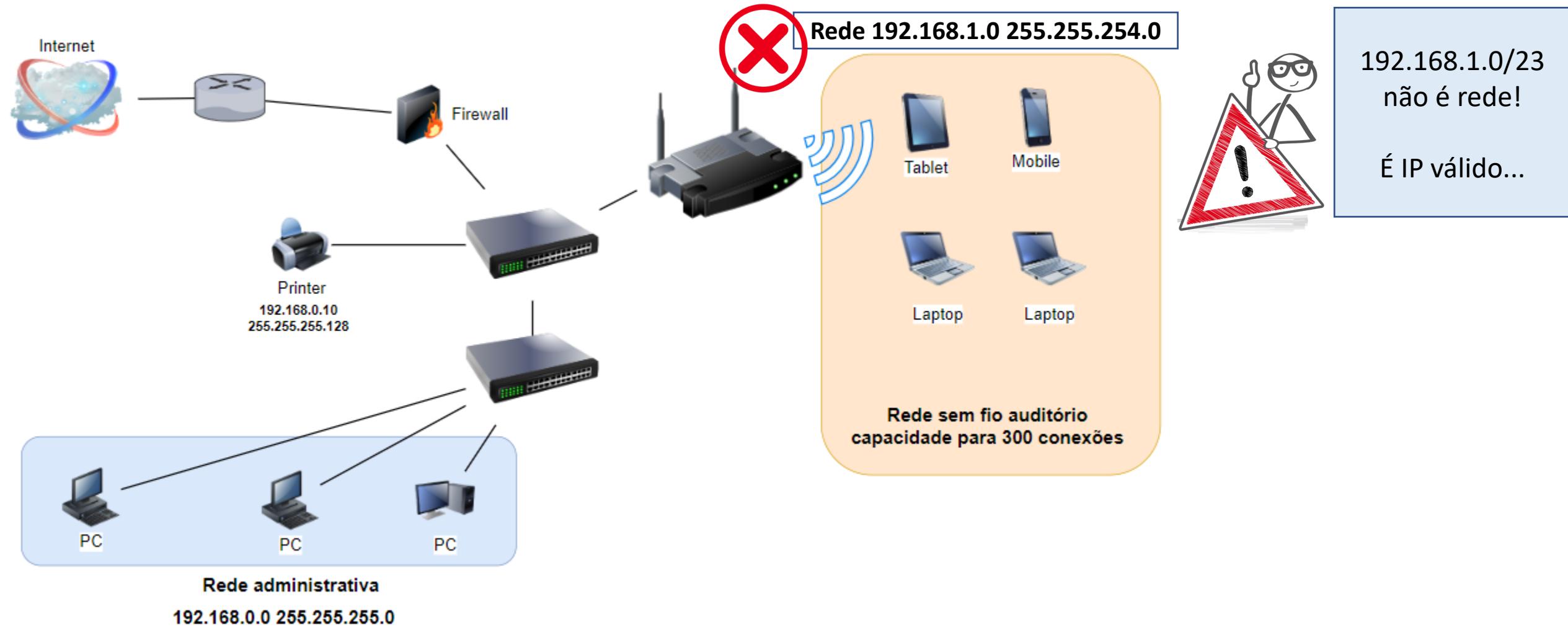


254 IPs válidos
não atende à
necessidade da
empresa!



Rede inteira = 192.168.0.0 255.255.255.0			
Primeira super-rede			
Rede	192.168.0.0	IP válido	192.168.1.0
Máscara	255.255.254.0	Máscara	255.255.254.0
Primeiro IP válido	192.168.0.1	IP válido	192.168.1.1
IP válido	192.168.0.254	Último IP válido	192.168.1.254
IP válido	192.168.0.255	Broadcast	192.168.1.255
Próxima rede	192.168.2.0		

Agregando redes formando uma rede maior



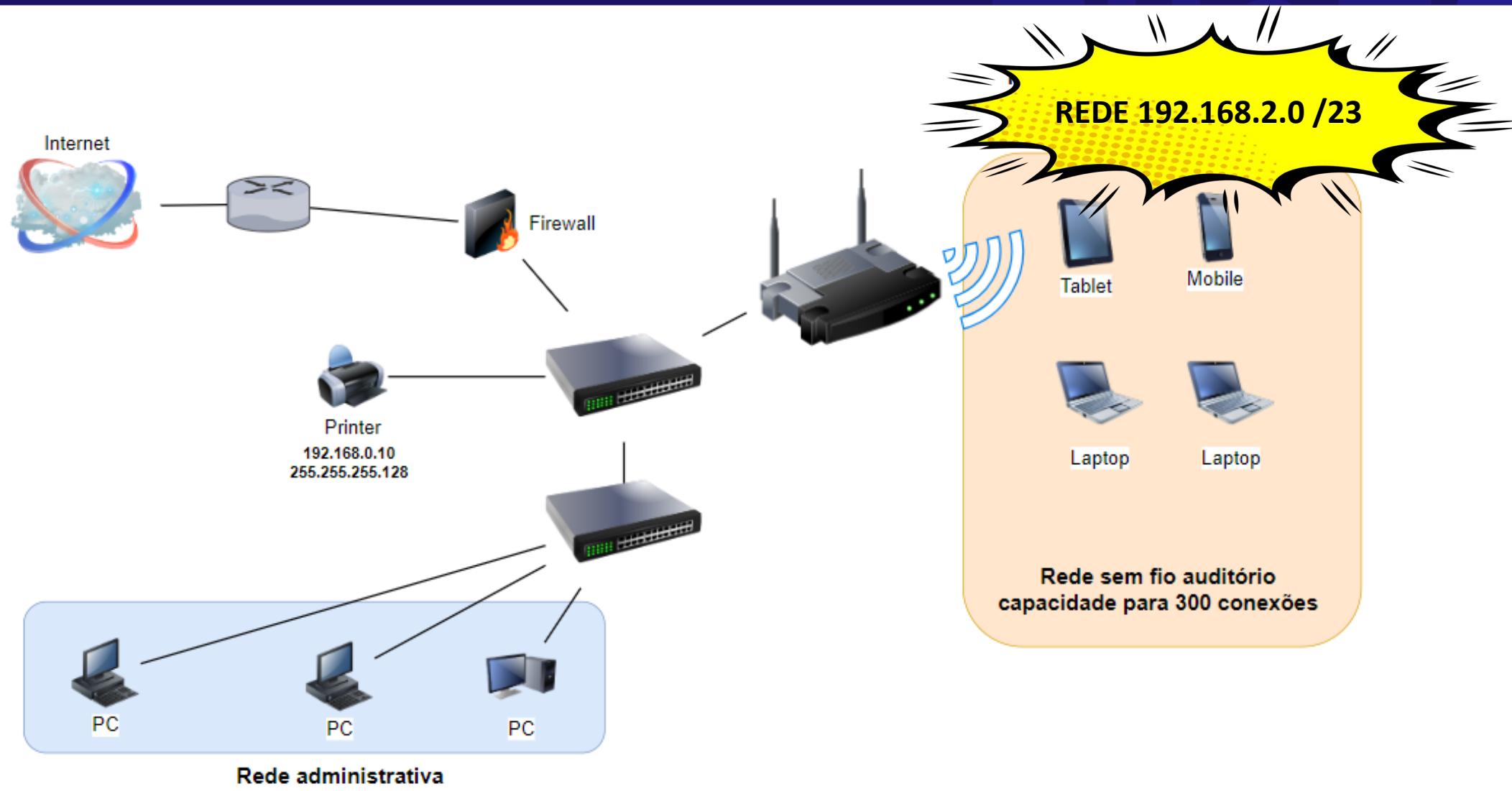
Rede = 192.168.0.0 255.255.255.0

Primeira super-rede

Segunda super-rede

Vamos utilizar
a segunda
super-rede!

Rede	192.168.0.0	IP válido	192.168.1.0	Rede	192.168.2.0	IP válido	192.168.3.0
Máscara	255.255.254.0	Máscara	255.255.254.0	Máscara	255.255.254.0	Máscara	255.255.254.0
Primeiro IP válido	192.168.0.1	IP válido	192.168.1.1	Primeiro IP válido	192.168.2.1	IP válido	192.168.3.1
IP válido	192.168.0.254	Último IP válido	192.168.1.254	IP válido	192.168.2.254	Último IP válido	192.168.3.254
IP válido	192.168.0.255	Broadcast	192.168.1.255	IP válido	192.168.2.255	Broadcast	192.168.3.255
Próxima rede	192.168.4.0						



510
IPs válidos!

Rede administrativa

192.168.0.0 255.255.255.0

Rede = 192.168.0.0 255.255.255.0

Primeira super-rede

Segunda super-rede

Vamos utilizar
a segunda
super-rede!

Rede	192.168.0.0	IP válido	192.168.1.0	Rede	192.168.2.0	IP válido	192.168.3.0
Máscara	255.255.254.0	Máscara	255.255.254.0	Máscara	255.255.254.0	Máscara	255.255.254.0
Primeiro IP válido	192.168.0.1	IP válido	192.168.1.1	Primeiro IP válido	192.168.2.1	IP válido	192.168.3.1
IP válido	192.168.0.254	Último IP válido	192.168.1.254	IP válido	192.168.2.254	Último IP válido	192.168.3.254
IP válido	192.168.0.255	Broadcast	192.168.1.255	IP válido	192.168.2.255	Broadcast	192.168.3.255
Próxima rede	192.168.4.0						

