



Network Fundamentals and Security

- Switches -

Mauro Cesar Bernardes

São Paulo, 2022

Calendário 2º Sem

Agosto 2022								
Nº	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sá	Do	
31	1	2	3	4	5	6	7	
32	8	9	10	11	12	13	14	
33	15	16	17	18	19	20	21	
34	22	23	24	25	26	27	28	
35	29	30	31					© 365

Setembro 2022								
Nº	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sá	Do	
35					1	2	3	4
36	5	6	7	8	9	10	11	
37	12	13	14	15	16	17	18	
38	19	20	21	22				Esta semana
39	26	27	28	29	30			3º Checkpoint
								© 365

Outubro 2022								
Nº	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sá	Do	
39							1	2
40	3	4	5	6	7	8	9	
41	10	11	12	13	14	15	16	
42	17	18	19	20	21	22	23	
43	24	25	26	27	28			
44	31							© 365

Novembro 2022								
Nº	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sá	Do	
44			1	2	3	4	5	6
45	7	8	9	10	11	12	13	
46	14	15	16	17	18	19	20	
47	21	22	23	24	25	26	27	
48	28	29	30					© 365

Calendário FIAP

8 AGOSTO	10 OUTUBRO	11 NOVEMBRO	12 DEZEMBRO
01 Início das aulas. 07 Independência do Brasil (feriado).	12 Nossa Senhora Aparecida (feriado). 22 NEXT. 31/10 a 11/11 Período de aplicação das Provas Semestrais.	02 Finados (feriado). 31/10 a 11/11 Período de aplicação das Provas Semestrais. 14 Dia não letivo. 15 Proclamação da República (feriado). 16 a 18 Período de aplicação das Provas de DP. 20 Consciência Negra (feriado). 21 a 25 Provas Semestrais Substitutivas Regulares e de DP. 28/11 a 02/12 Período de vistas das Provas.	28/11 a 02/12 Período de vistas das Provas. 05 a 09 Período de Aplicação dos Exames Finais. 14 Data máxima para divulgação dos resultados dos Exames Finais. 15 Data Limite para solicitação de revisão de notas e faltas de 2022. 16 Término do período letivo. 25 Natal (feriado).
9 SETEMBRO			

Plano de Aula

- **Objetivo**
 - Compreender o funcionamento do dispositivo intermediário Switch

- **Conteúdo**

Título do Tópico	Objetivo do Tópico
Quadro Ethernet	Explicar como as subcamadas da Ethernet se relacionam com os campos do quadro.
Endereços MAC Ethernet	Descrever o endereço MAC da Ethernet.
A tabela de endereços MAC	Explicar como um switch cria sua tabela de endereços MAC e encaminha os quadros.
Métodos de encaminhamento e velocidades de switches	Descrever os métodos de encaminhamento de switch e as configurações da porta disponíveis nas portas de switch de camada 2.

- **Metodologia**
 - Aula expositiva sobre os conceitos da camada de Transporte

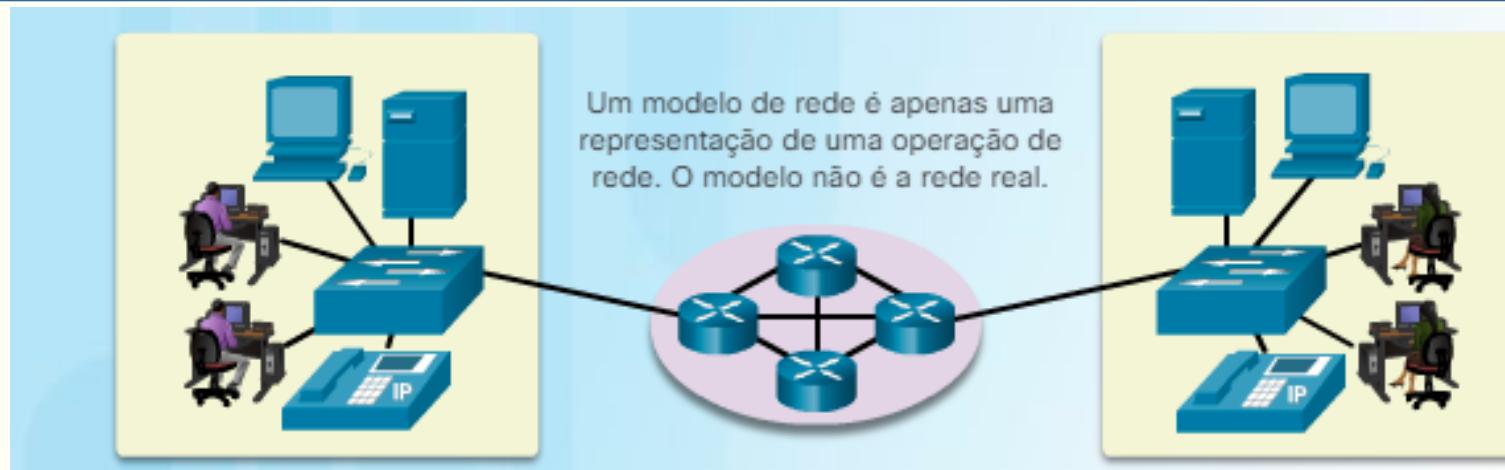
Referência

The screenshot shows a web browser window with the following details:

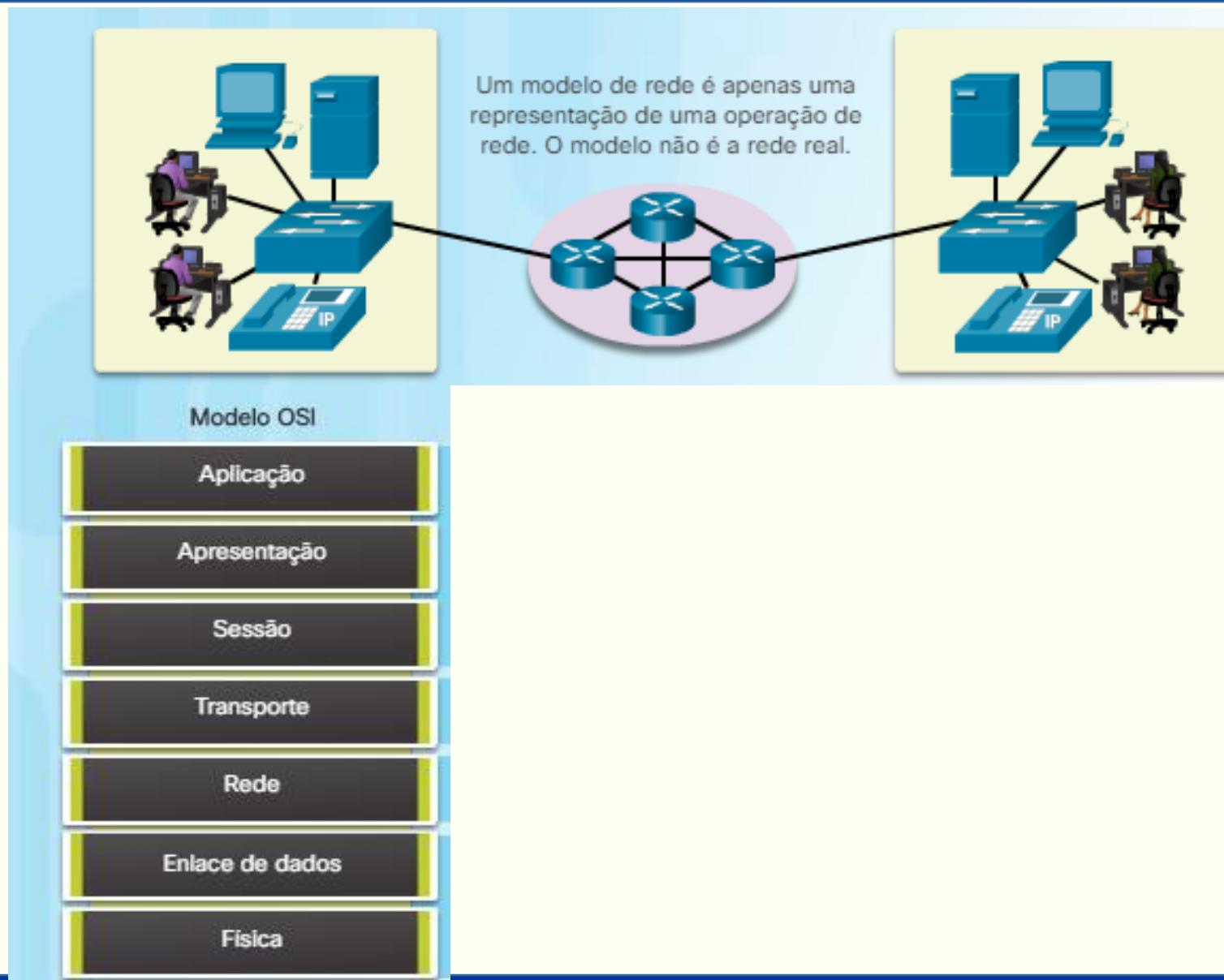
- Title Bar:** Course: A0101- 20202- Introdução às redes -Quadros Et... (partially visible)
- Address Bar:** contenthub.netacad.com/itn/7.1.1
- Toolbar:** Includes standard browser icons like back, forward, search, and refresh.
- Tab Bar:** Shows various open tabs including "Cotações: Câmbio...", "BPMN", "usp", "orientações", "Converter PDF em...", "CA Service Desk Ma...", "QUT | Fundamental...", "e-Rewards", "Atualizar Google C...", "tributação", "Portal.periodicos.C...", "SIBIUSP Portal de B...", "Outros favoritos", and "Lista de leitura".
- Page Header:** CISCO Introdução às redes v7.0
- Left Sidebar (Table of Contents):**
 - 7 Switching Ethernet
 - 7.0 Introdução
 - 7.0.1 Por que devo cursar este módulo?
 - 7.0.2 O que vou aprender neste módulo?
 - 7.1 Quadros Ethernet
 - 7.1.1 Encapsulamento Ethernet
 - 7.1.2 Subcamadas de Enlace de Dados
 - 7.1.3 Subcamada MAC
 - 7.1.4 Campos de um Quadro Ethernet
 - 7.1.5 Verifique sua compreensão – Ethernet Switching
 - 7.1.6 Laboratório – Use o Wireshark para examinar os quadros Ethernet
 - 7.2 Endereços MAC Ethernet
 - 7.3 A Tabela de Endereços MAC
 - 7.3.1 Noções Básicas sobre Switches
- Main Content Area:**
 - Section Title:** Quadros Ethernet
 - Sub-section:** 7.1.1 Encapsulamento Ethernet
 - Text:** Este módulo começa com uma discussão sobre a tecnologia Ethernet, incluindo uma explicação da subcamada MAC e os campos de quadro Ethernet.
A Ethernet é uma das duas tecnologias de LAN usadas atualmente, sendo a outra LANs sem fio (WLANS). A Ethernet utiliza comunicações com fios, incluindo par trançado, ligações de fibra óptica e cabos coaxiais.
Elas operam na camada de enlace de dados e na camada física. É uma família de tecnologias de rede definidas nos padrões IEEE 802.2 e 802.3. A Ethernet suporta larguras de banda de dados do seguinte:
 - 10 Mbps
 - 100 Mbps
 - 1000 Mbps (1 Gbps)
 - 10,000 Mbps (10 Gbps)
 - 40,000 Mbps (40 Gbps)
 - 100,000 Mbps (100 Gbps)
 - Text:** Conforme mostrado na figura, os padrões Ethernet definem os protocolos da camada 2 e as tecnologias da camada 1.
 - Section Title:** Ethernet e o modelo OSI

Dispositivos Intermediários Switches

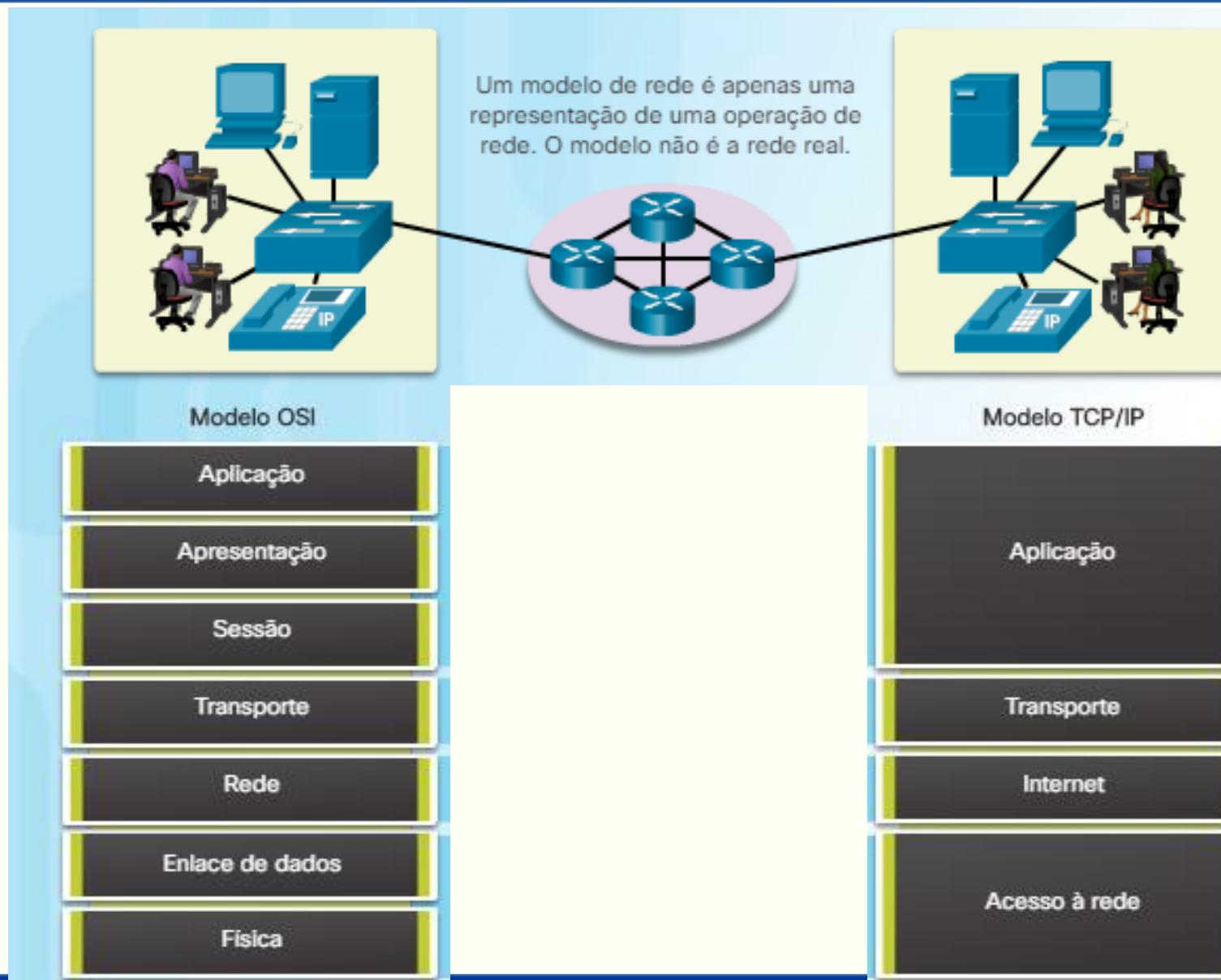
Protocolos – Organização em Camadas



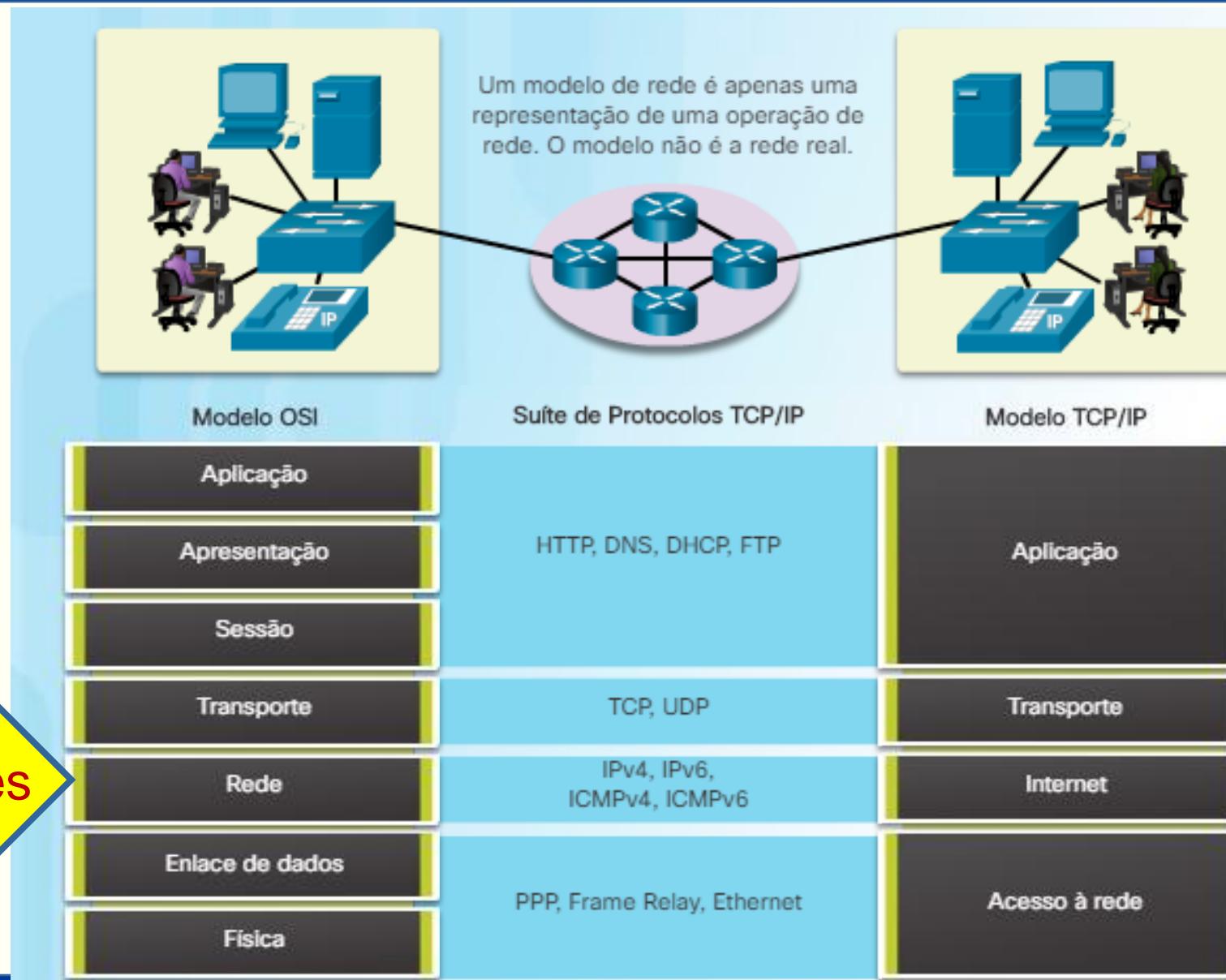
Protocolos – Organização em Camadas



Protocolos – Organização em Camadas



Protocolos – Organização em Camadas



Switch

Course: A0101- 20202- Introdução às redes -Quadros Et... | Introdução às redes -Quadros Et... | network switch - Google Shopping

Limpar todos os filtros
Seu local: Butantá, São Paulo - SP - Saiba mais

Mostrar apenas
 Disponíveis nas prox...

Preço
 Até R\$ 500
 R\$ 500 – R\$ 1.500
 R\$ 1.500 – R\$ 4.000
 Acima de R\$ 4.000
R\$ Mín. – R\$ Máx.

Categoria Limpar
 Hubs, splitters e switches
 Hubs, splitters e switches

Marca
 TP-Link
 D-Link
 Cisco
 Ubiquiti Networks
 HP
 Intelbras
 Tenda

Tipo de switch
 Não gerenciado
 Gerenciado

Número de portas Ethernet
 até 6 portas
 6 – 16 portas
 16 – 48 portas
 acima de 48 portas

Número de portas
 até Portas: 6
 Portas: 6 – 10
 Portas: 10 – 24

Anúncios · Ver network switch

Classificar por: Relevância

PROMOÇÃO

Switch 16 portas 10/100/1000 não gerenciável DGS-1016A
R\$ 559,90 Kalunga

Switch Gigabit De Mesa Com 5 Portas 10/100/1000...
R\$ 90,60 Amazon.com.br - ...

PROMOÇÃO

Switch HP 1820-48G - J9981A
R\$ 3.299,90 R\$ 3.890,00 KaBuM!

Switch Fast 5 Portas 100Mbps DES-1005C
R\$ 38,90 Amazon.com.br - ...

Switch 24 Portas - Gigabit - TP-Link - Grafite - TL-SF1024D
R\$ 1.690,00 Amazon.com.br - ...

Switch 24
R\$ 1.419,00 Loja Oficial Ubiquiti - ...

Switch 10/100/1000 não gerenciável
R\$ 99,90 Kalung...

Sobre esta página

PROMOÇÃO

Switch D-Link DES-1005C 5 Portas
R\$ 38,90 R\$ 45,76 KaBuM!

Switch de rede ethernet, 5 portas, 10/100/1000mbps, gigabit, rj45, hub lan, alta ...
R\$ 25,11 AliExpress.com

(Albr) Mini 2 Portas Rj45 Switch De Rede / Hub Lan / Computador / Ethernet ...
R\$ 26,74 Shopee

Switch 5 Portas Gigabit Bivolt 4,8 ★★★★ 3.412 Gigabit Ethernet
R\$ 65,00 Mercado Livre

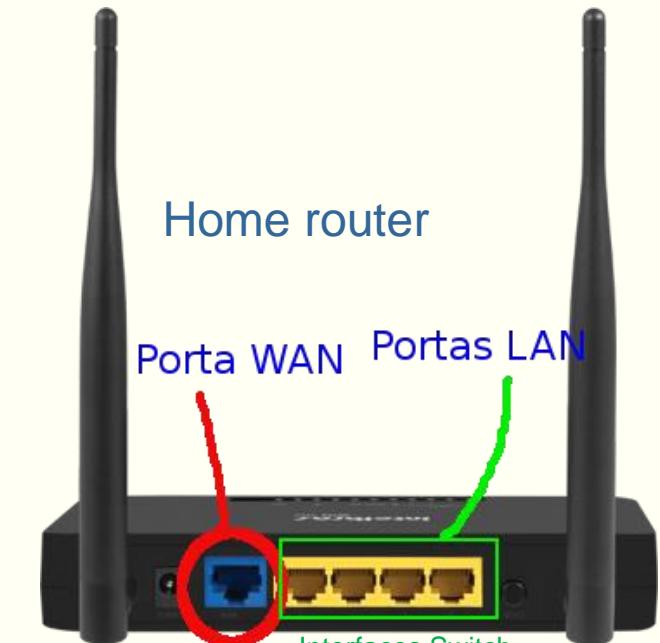
Comparar preços de 4 lojas

Comparar preços de 2 lojas

Switch de rede ethernet, 5/8/16/24 portas, gigabit.
Switch 24 Portas D-Link DES-1024D
Switch 5 Portas Gigabit Ls1005g - Tp-link
Portas Switch Gigabit 8 10/100/1000Mbps SG105M RJ45



Switches em vários tamanhos



Algumas características de Switches de Redes Corporativas



Configuração fixa



Configuração Modular



Configuração empilhável

- **Considerações ao selecionar os switches:**
 - ⇒ **Custo**
 - ⇒ **Densidade de Portas**
 - ⇒ **Alimentação**
 - ⇒ **Confiabilidade**
 - ⇒ **Velocidade da porta**
 - ⇒ **Buffer do quadro**
 - ⇒ **Escalabilidade**

Switches

e

Endereços MAC

(Ethernet)

Endereços MAC e hexadecimal

- Um endereço MAC Ethernet consiste em um valor binário de 48 bits, expresso usando 12 valores hexadecimais.
- Dado que 8 bits (um byte) é um agrupamento binário comum, os binários **00000000** a **11111111** podem ser representados em hexadecimal como o intervalo de **00** a **FF**
- Ao usar hexadecimal, os zeros à esquerda são sempre exibidos para concluir a representação de 8 bits. Por exemplo, o valor binário 0000 1010 é representado em hexadecimal como **0A**.
- Números hexadecimais são frequentemente representados pelo valor precedido por **0x** (por exemplo, **0x73**) para distinguir entre valores decimal e hexadecimais na documentação.
- O hexadecimal também pode ser representado por um subscript **16**, ou o número hexadecimal seguido por um **H** (por exemplo, **73H**).

```
C:\ Prompt de Comando
C:\Users\Lenovo>getmac /v

Nome da conexão Adaptador de re Endereço físico Nome de transporte
===== ===== ===== ===== =====
Conexão Local TAP-Windows Ada 00-FF-F1-35-13-E4 Mídia desconectada
Ethernet 2 Cisco AnyConnec N/A
Ethernet Realtek PCIe Gb 64-1C-67-AD-66-1C
Wi-Fi Realtek 8822BE C0-B5-D7-A1-EE-1B

C:\Users\Lenovo>
```

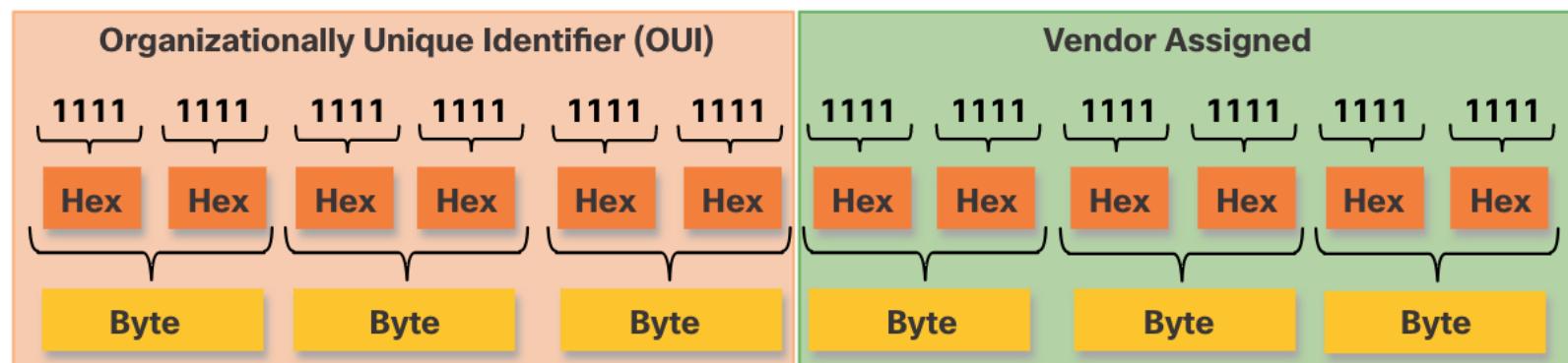
```
C:\ Prompt de Comando
C:\Users\Lenovo>ipconfig /all

Configuração de IP do Windows
Nome do host . . . . . : DESKTOP-286N5AK
Sufixo DNS primário . . . . . :
Tipo de nó . . . . . : híbrido
Avançado . . . . . : não
Proxy WINS ativado. . . . . : não

Adaptador Ethernet Ethernet:
Sufixo DNS específico de conexão. . . . . :
Descrição . . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
Endereço Físico . . . . . : 64-1C-67-AD-66-1C
DHCP Habilitado . . . . . : Sim
Configuração Automática Habilitada. . . . . : Sim
Endereço IPv6 . . . . . : 2804:431:e7e1:9c14:611f:9610:3c6:9b8(Preferencial)
Endereço IPv6 Temporário. . . . . : 2804:431:e7e1:9c14:6148:cc29:bf7:7fa5(Preferencial)
Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::611f:9610:3c6:9bc8%16(Preferencial)
Endereço IPv4. . . . . : 192.168.15.135(Preferencial)
Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
```

Endereços MAC da Ethernet

- Em uma LAN Ethernet, todos os dispositivos de rede estão conectados à mesma mídia compartilhada.
- O MAC endereçável selecionou um método para identificar o dispositivo na camada de dados de dados do modelo OSI.
- Um endereço MAC Ethernet é um endereço de 48 bits expresso usando 12 dígitos hexadecimais. Como um byte é igual a 8 bits, também podemos dizer que um endereço MAC tem 6 bytes de comprimento.
- Todos os endereços MAC devem ser exclusivos do dispositivo Ethernet ou da interface Ethernet. Para garantir isso, todos os fornecedores que vendem dispositivos Ethernet devem se registrar no IEEE para obter um código hexadecimal exclusivo de 6 (ou seja, 24 bits ou 3 bytes) chamado identificador exclusivo organizacionalmente (OUI).
- Um endereço MAC Ethernet consiste em um código OUI de 6 fornecedor hexadecimal seguido de um 6 valor hexadecimal atribuído ao fornecedor.



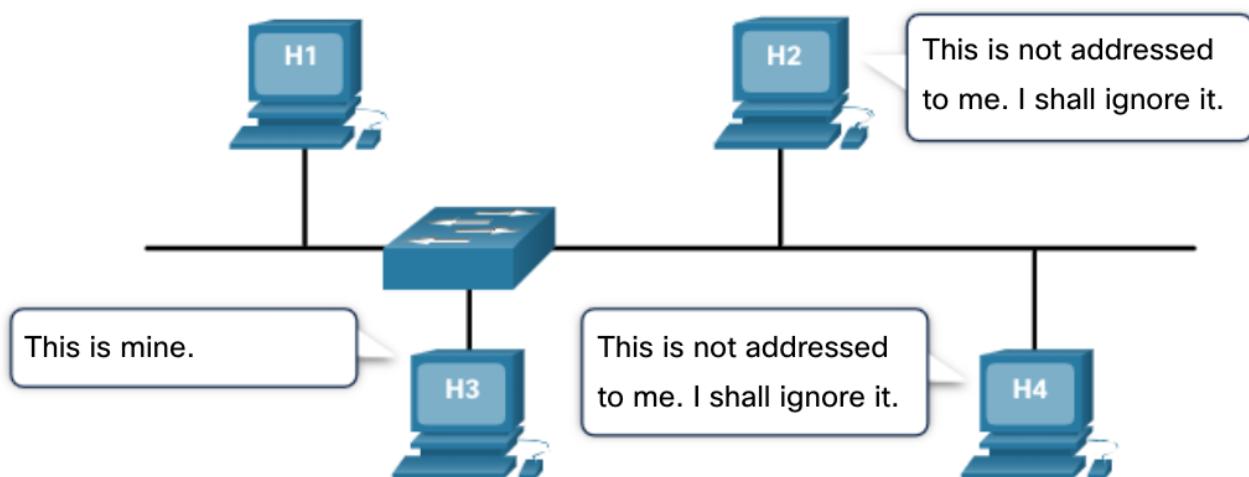
Processamento de Quadros

- Quando um dispositivo está encaminhando uma mensagem para uma rede Ethernet, o cabeçalho Ethernet inclui um endereço MAC de origem e um endereço MAC de destino.
- Quando uma NIC (**Network Interface**) recebe um quadro Ethernet, examina o endereço MAC de destino para verificar se corresponde ao endereço MAC físico armazenado na RAM.
- Se não houver correspondência, o dispositivo descartará o quadro. Caso haja, ele passará o quadro para cima nas camadas OSI, onde o processo de *desencapsulamento* ocorre.

Nota: As NICs Ethernet também aceitarão quadros se o endereço MAC de destino for uma transmissão ou um grupo multicast do qual o host seja membro.

- Qualquer dispositivo que seja a origem ou o destino de um quadro Ethernet terá uma NIC Ethernet e, portanto, um endereço MAC. Isso inclui estações de trabalho, servidores, impressoras, dispositivos móveis e roteadores.

Destination Address	Source Address	Data
CC:CC:CC:CC:CC:CC	AA:AA:AA:AA:AA:AA	Encapsulated data
Frame Addressing		

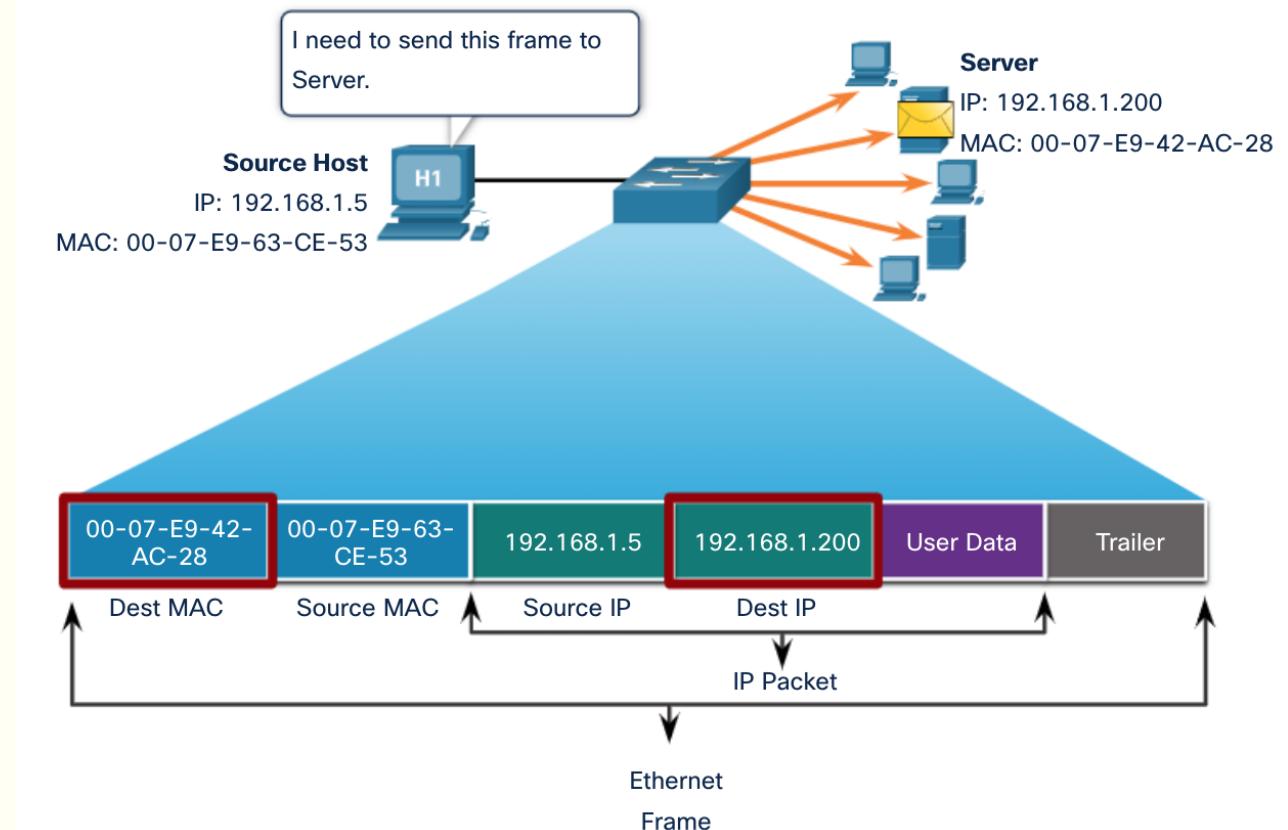


Endereços MAC unicast

Na Ethernet, são utilizados diferentes endereços MAC para comunicação unicast, broadcast e multicast da Camada 2.

- Um endereço MAC de unicast é o endereço exclusivo usado quando um quadro é enviado de um único dispositivo de transmissão para um único dispositivo de destino.
- O processo que um host de origem usa para determinar o endereço MAC de destino associado a um endereço IPv4 é conhecido como ARP (*Address Resolution Protocol*). O processo que um host de origem usa para determinar o endereço MAC de destino associado a um endereço IPv6 é conhecido como ND (*Neighbour Discovery*).

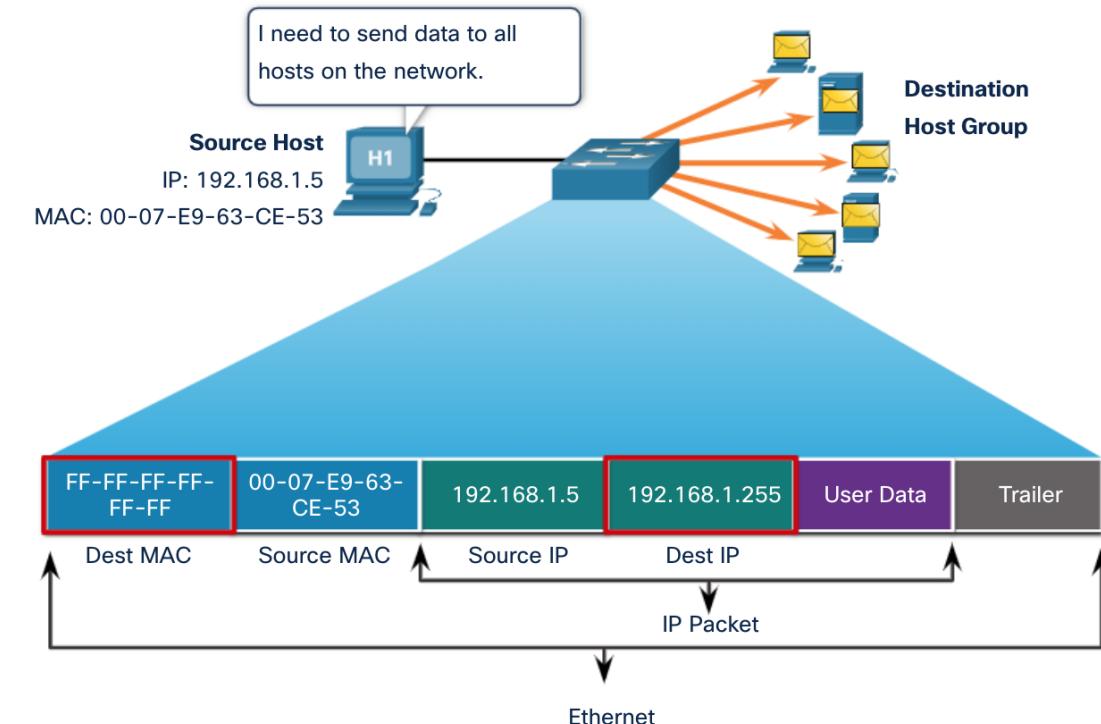
Nota: O endereço MAC de origem deve sempre ser um unicast.



Endereços MAC broadcast

Um quadro de transmissão Ethernet é recebido e processado por cada dispositivo na LAN Ethernet. Os recursos de uma transmissão Ethernet são os seguintes:

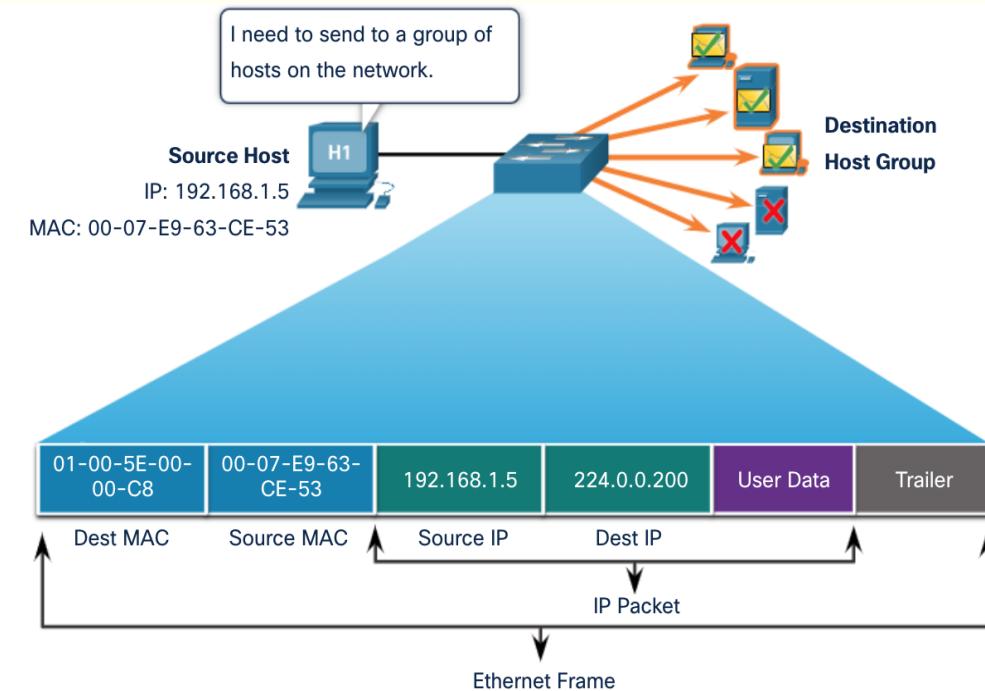
- Possui um endereço MAC de destino de FF-FF-FF-FF-FF-FF em hexadecimal (48 endereços em binário).
- É inundada todas as portas de switch Ethernet, exceto a porta de entrada. Ele não é encaminhado por um roteador.
- Se os dados encapsulados forem um pacote de transmissão IPv4, isso significa que o pacote contém um endereço IPv4 de destino que possui todos os 1s na parte do host. Essa numeração no endereço significa que todos os hosts naquela rede local (domínio de broadcast) receberão e processarão o pacote.



Endereços MAC Multicast

Um quadro de *multicast* Ethernet é recebido e processado por um grupo de dispositivos que pertencem ao mesmo grupo de *multicast*.

- Há um endereço MAC de destino 01-00-5E quando os dados encapsulados são um pacote multicast IPv4 e um endereço MAC de destino de 33-33 quando os dados encapsulados são um pacote multicast IPv6.
- Há outros endereços MAC de destino multicast reservados para quando os dados encapsulados não são IP, como *Spanning Tree Protocol* (STP).
- É inundada todas as portas de switch Ethernet, exceto a porta de entrada, a menos que o switch esteja configurado para espionagem multicast. Ele não é encaminhado por um roteador, a menos que o roteador esteja configurado para rotear pacotes multicast.
- Como os endereços multicast representam um grupo de endereços (às vezes chamado de grupo de hosts), eles só podem ser utilizados como destino de um pacote. A origem sempre será um endereço unicast.
- Assim como nos endereços unicast e broadcast, o endereço IP multicast requer um endereço MAC multicast correspondente.



Cada interface de rede possui seu endereço MAC

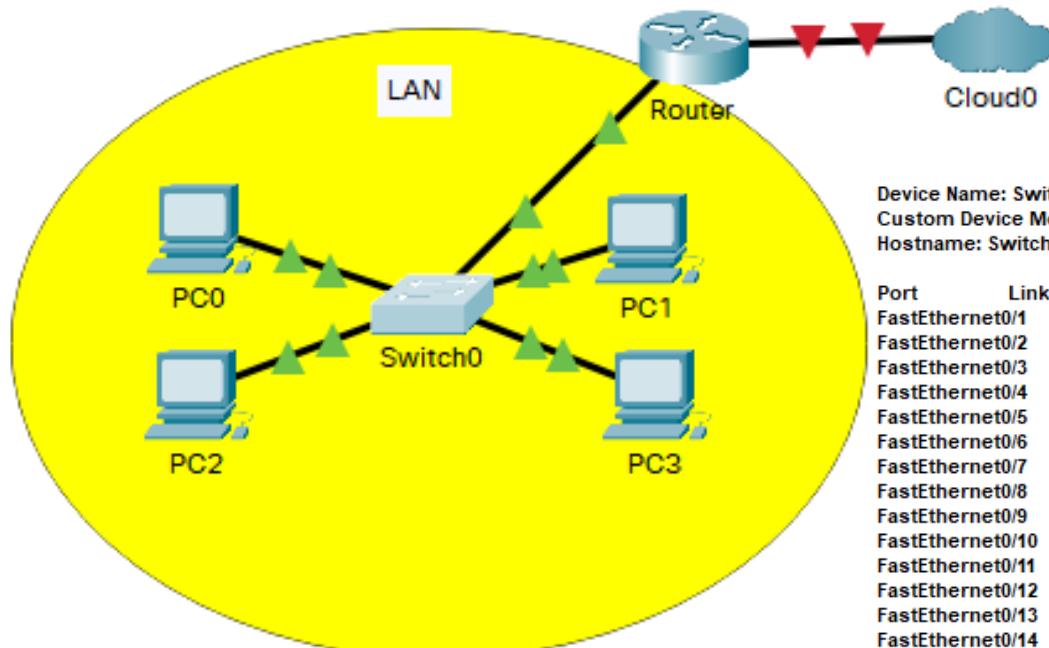
The diagram illustrates a network topology with four PCs (PC0, PC1, PC2, PC3) connected to a central Switch0. The Switch0 is also connected to a Router, which is further connected to a Cloud0. A red arrow points from the Router to the LAN area, indicating the connection point.

Below the diagram, there are five configuration windows corresponding to the devices:

- PC0 Configuration Window:** Shows the MAC address **0040.0B19.56E8**.
- PC1 Configuration Window:** Shows the MAC address **00E0.F754.649A**.
- PC2 Configuration Window:** Shows the MAC address **000C.CF4D.7379**.
- PC3 Configuration Window:** Shows the MAC address **0002.4A86.0072**.
- Router Configuration Window:** Shows the MAC address **00D0.97B2.D602**, along with IP configuration details: **IPv4 Address: 192.168.1.1** and **Subnet Mask: 255.255.255.0**.

Red arrows highlight the MAC address fields in the PC0, PC1, and Router windows, emphasizing that each interface has a unique MAC address.

Endereços MAC nas interfaces do Switch



Device Name: Switch0
Custom Device Model: 2960 IOS15
Hostname: Switch

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	1	--	0001.96EE.7501
FastEthernet0/2	Up	1	--	0001.96EE.7502
FastEthernet0/3	Up	1	--	0001.96EE.7503
FastEthernet0/4	Up	1	--	0001.96EE.7504
FastEthernet0/5	Up	1	--	0001.96EE.7505
FastEthernet0/6	Down	1	--	0001.96EE.7506
FastEthernet0/7	Down	1	--	0001.96EE.7507
FastEthernet0/8	Down	1	--	0001.96EE.7508
FastEthernet0/9	Down	1	--	0001.96EE.7509
FastEthernet0/10	Down	1	--	0001.96EE.750A
FastEthernet0/11	Down	1	--	0001.96EE.750B
FastEthernet0/12	Down	1	--	0001.96EE.750C
FastEthernet0/13	Down	1	--	0001.96EE.750D
FastEthernet0/14	Down	1	--	0001.96EE.750E
FastEthernet0/15	Down	1	--	0001.96EE.750F
FastEthernet0/16	Down	1	--	0001.96EE.7510
FastEthernet0/17	Down	1	--	0001.96EE.7511
FastEthernet0/18	Down	1	--	0001.96EE.7512
FastEthernet0/19	Down	1	--	0001.96EE.7513
FastEthernet0/20	Down	1	--	0001.96EE.7514
FastEthernet0/21	Down	1	--	0001.96EE.7515
FastEthernet0/22	Down	1	--	0001.96EE.7516
FastEthernet0/23	Down	1	--	0001.96EE.7517
FastEthernet0/24	Down	1	--	0001.96EE.7518
GigabitEthernet0/1	Down	1	--	0001.96EE.7519
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	0001.96EE.751A
Vlan1	Down	1	<not set>	0001.6352.D9E8

Cada interface do Switches tem
seu próprio endereço MAC

Switches e **Tabela de Endereços MAC**

Fundamentos de Switch

The diagram illustrates a network topology within a yellow oval labeled 'LAN'. It features a central 'Switch0' device connected to four client computers: 'PC0', 'PC1', 'PC2', and 'PC3'. A 'Router' is also connected to the LAN, along with a 'Cloud0' icon representing the internet.

Four windows show the configuration of the PCs:

- PC0**: Configured with FastEthernet0 settings: On (checked), Bandwidth (100 Mbps selected), Duplex (Full Duplex selected), MAC Address (0040.0B19.56E8).
- PC1**: Configured with FastEthernet0 settings: On (checked), Bandwidth (100 Mbps selected), Duplex (Full Duplex selected), MAC Address (00E0.F754.649A).
- PC2**: Configured with FastEthernet0 settings: On (checked), Bandwidth (100 Mbps selected), Duplex (Full Duplex selected), MAC Address (000C.CF4D.7379).
- PC3**: Configured with FastEthernet0 settings: On (checked), Bandwidth (100 Mbps selected), Duplex (Full Duplex selected), MAC Address (0002.4A86.0072).

A window for the **Switch0** shows the IOS Command Line Interface (CLI) output:

```
Switch>enable
Switch#
Switch#show mac address-table
Mac Address Table
-----
Vlan   Mac Address       Type      Ports
----  -----
  1    0002.4a86.0072  DYNAMIC   Fa0/5
  1    000c.cf4d.7379  DYNAMIC   Fa0/3
  1    0040.0B19.56E8  DYNAMIC   Fa0/2
  1    00d0.97b2.d602  DYNAMIC   Fa0/1
  1    00e0.f754.649A  DYNAMIC   Fa0/4
```

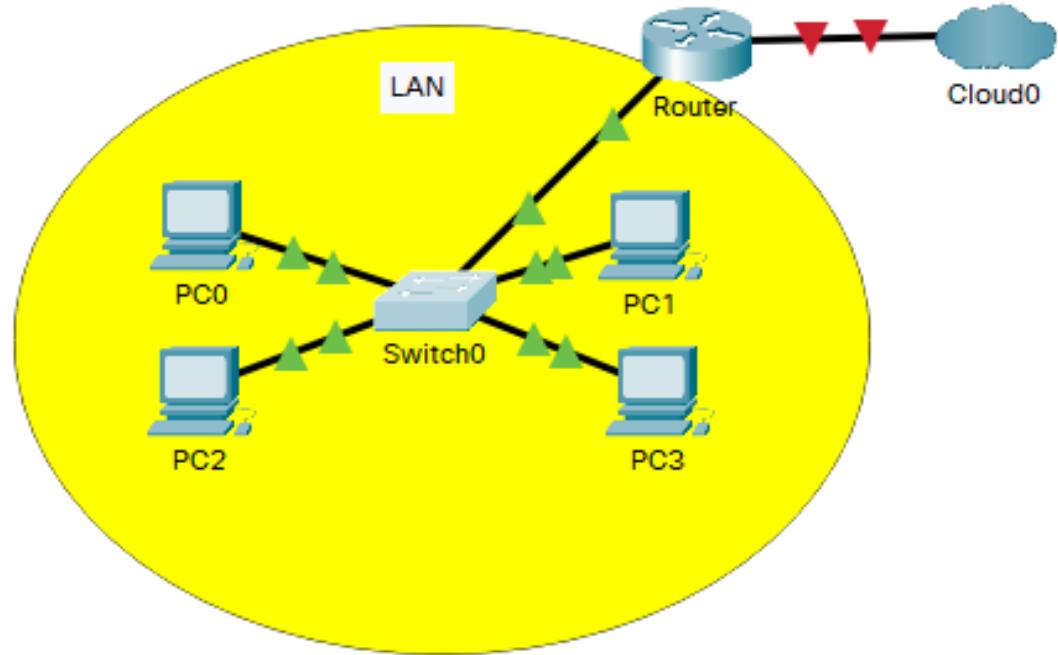
A red arrow points from the text below to the CLI output table.

Switches aprendem os endereços MAC conectados em suas interfaces e constroem a tabela MAC

The Router window shows its configuration:

GIGABITETHERNET0/1	Port Status: On (checked)	Bandwidth: 1000 Mbps (selected)	Duplex: Full Duplex (selected)	MAC Address: 00D0.97B2.D602
IP Configuration	IPv4 Address: 192.168.1.1	Subnet Mask: 255.255.255.0		
Tx Ring Limit	10			

Fundamentos do switch



Switch0

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch>enable
Switch#
Switch#show mac address-table
      Mac Address Table
-----
Vlan      Mac Address          Type      Ports
----      -----
  1        0002.4a86.0072    DYNAMIC   Fa0/5
  1        000c.cf4d.7379    DYNAMIC   Fa0/3
  1        0040.0b19.56e8    DYNAMIC   Fa0/2
  1        00d0.97b2.d602    DYNAMIC   Fa0/1
  1        00e0.f754.649a    DYNAMIC   Fa0/4
```

Switch#

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Top

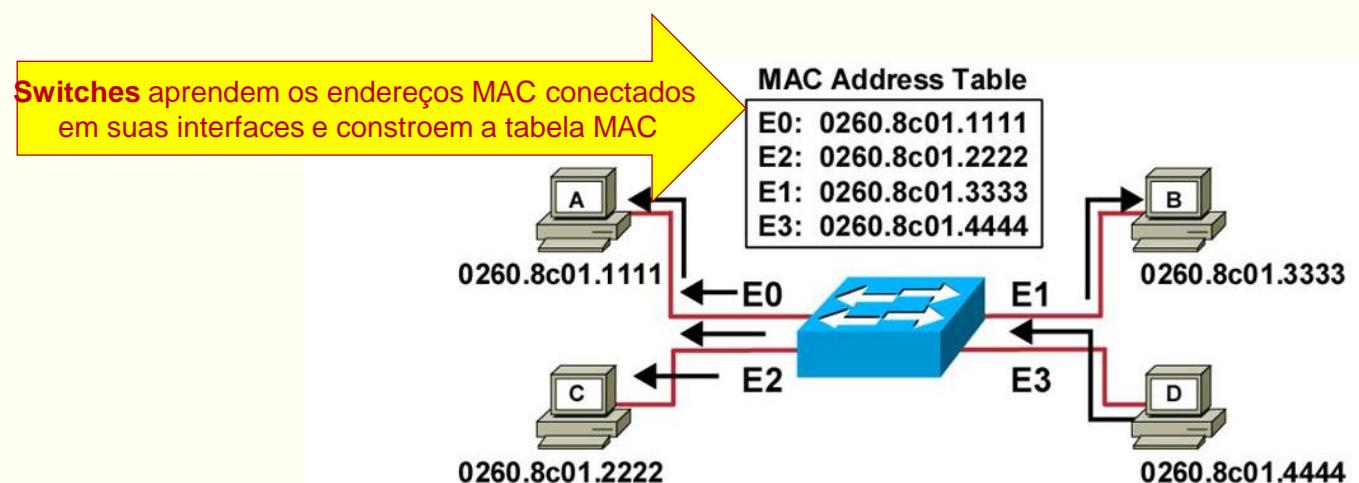
Switches aprendem os endereços MAC conectados em suas interfaces e constroem a tabela MAC

Copy Paste

Fundamentos do switch

- Um switch Ethernet da camada 2 usa endereços MAC da camada 2 para tomar decisões de encaminhamento.
- Um Switch desconhece completamente os dados (protocolo) que estão sendo transportados na parte de dados do quadro, como um pacote IPv4, uma mensagem ARP ou um pacote ND IPv6.
- **O switch toma decisões de encaminhamento com base apenas nos endereços MAC Ethernet da camada 2.**
- Um switch Ethernet examina sua tabela de endereços MAC para tomar uma decisão de encaminhamento para cada quadro, ao contrário dos hubs Ethernet herdados que repetem bits em todas as portas, exceto a porta de entrada.
- Quando um switch é ativado, a tabela de endereços MAC fica vazia

Nota: A tabela de endereços MAC às vezes é chamada de tabela de memória endereçável de conteúdo (CAM).

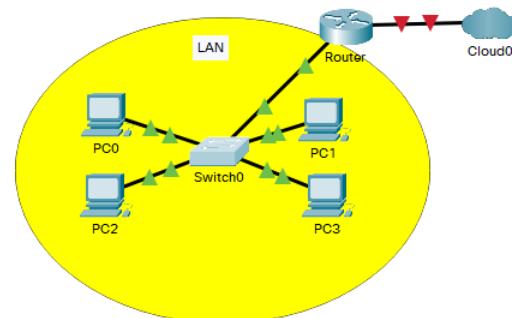


Aprendizagem e encaminhamento do Switch

Examine o endereço MAC de origem (Aprenda)

Todo quadro que entra em um switch é verificado quanto ao aprendizado de novas informações. Isso é feito examinando o endereço MAC de origem do quadro e o número da porta em que o quadro entrou no comutador. Se o endereço MAC de origem não existe, é adicionado à tabela juntamente com o número da porta de entrada. Se o endereço MAC de origem existe, o switch atualiza o timer de atualização dessa entrada. Por padrão, a maioria dos switches Ethernet mantém uma entrada na tabela por 5 minutos.

Nota: Se o endereço MAC de origem existir na tabela, mas em uma porta diferente, o switch tratará isso como uma nova entrada. A entrada é substituída usando o mesmo endereço MAC, mas com o número de porta mais atual.



```
Switch0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

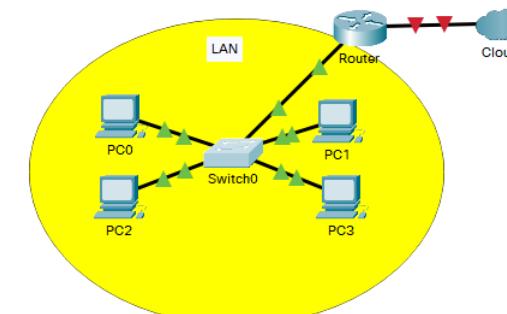
Switch>enable
Switch#
Switch#show mac address-table
Mac Address Table
-----
Vlan Mac Address Type Ports
-----  
1 0002.4a86.0072 DYNAMIC Fa0/5  
1 000c.cf4d.7379 DYNAMIC Fa0/3  
1 0040.0b19.56e8 DYNAMIC Fa0/2  
1 00d0.97b2.d602 DYNAMIC Fa0/1  
1 00e0.f754.649a DYNAMIC Fa0/4
Switch#
```

Aprendizagem e encaminhamento da tabela de endereços MAC

Localizar o endereço MAC de destino (Encaminhar)

Se o endereço MAC de destino for um endereço unicast, o comutador procurará uma correspondência entre o endereço MAC de destino do quadro e uma entrada em sua tabela de endereços MAC. Se o endereço MAC de destino estiver na tabela, ele encaminhará o quadro pela porta especificada. Se o endereço MAC de destino não estiver na tabela, o switch encaminhará o quadro por todas as portas, exceto a de entrada. Isso é chamado de unicast desconhecido.

Nota: Se o endereço MAC de destino for uma transmissão ou multicast, o quadro também será inundado em todas as portas, exceto a porta de entrada.



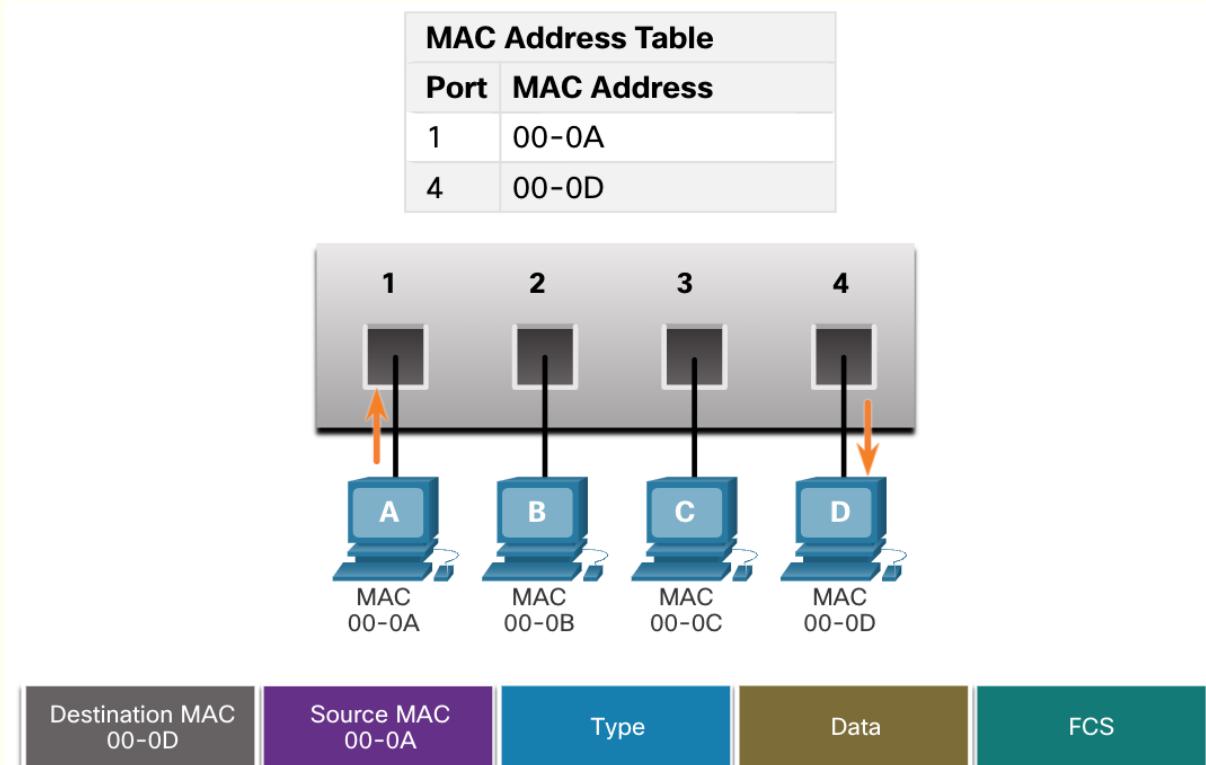
A screenshot of a computer screen displaying the Cisco IOS Command Line Interface (CLI). The window title is 'Switch0' and the tab selected is 'CLI'. The interface shows the command output for displaying the MAC address table:

```
Switch>enable
Switch#
Switch#show mac address-table
Mac Address Table
-----
Vlan   Mac Address          Type      Ports
----- 
 1     0002.4a86.0072    DYNAMIC   Fa0/5
 1     000c.cf4d.7379    DYNAMIC   Fa0/3
 1     0040.0b19.56e8    DYNAMIC   Fa0/2
 1     0000.97b2.d602    DYNAMIC   Fa0/1
 1     00e0.f754.649a    DYNAMIC   Fa0/4
```

The table lists five entries, each consisting of a VLAN ID, a MAC address, a type (DYNAMIC), and a port number (Fa0/1 through Fa0/5).

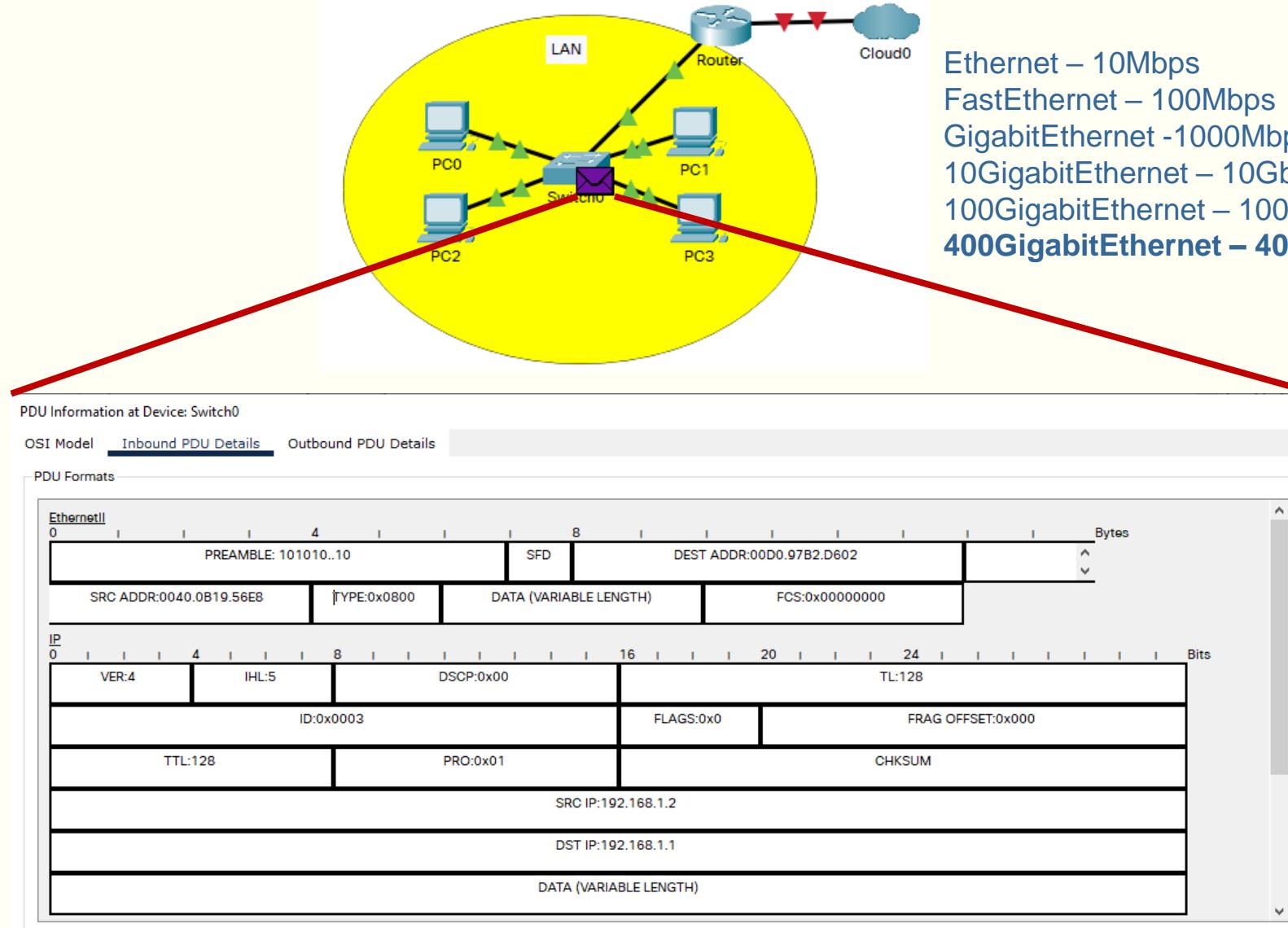
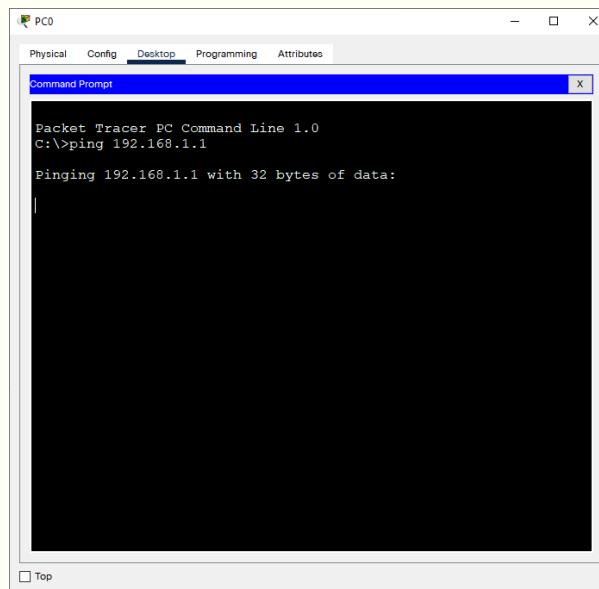
Filtragem de quadros

A medida que um switch recebe quadros de dispositivos diferentes, ele é capaz de preencher sua tabela de endereços MAC examinando o endereço MAC de origem de cada quadro. Quando a tabela de endereços MAC do switch contém o endereço MAC de destino, ele pode filtrar o quadro e encaminhar uma única porta.



Cabeçaho de um Quadro Ethernet

Cabeçalho de um quadro Ethernet



Ethernet – 10Mbps
FastEthernet – 100Mbps
GigabitEthernet -1000Mbps – 1Gbps
10GigabitEthernet – 10Gbps
100GigabitEthernet – 100Gbps
400GigabitEthernet – 400Gbps

Cabeçalho de um quadro Ethernet

Campo	Valor	Descrição						
Preâmbulo	Não mostrado na captura	Este campo contém bits de sincronização, processados pelo hardware da NIC.						
Endereço Destino	Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)	Endereços de Camada 2 para o quadro. Cada endereço tem 48 bits (ou 6 octetos), expressos como 12 dígitos hexadecimais, 0-9, A-F. Um formato comum é 12:34:56:78:9A:BC.						
Endereço Origem	NETGear_99:C 5:72 (30:46:9 a:99:c 5:72)	Os primeiros seis números hexadecimais indicam o fabricante da placa de interface de rede (NIC) e os últimos seis números hexadecimais são o número de série dela. O endereço destino pode ser broadcast, que contém todos os valores em 1, ou unicast. O endereço origem é sempre unicast.						
Tipo de quadro	0x0806	Nos quadros Ethernet II, este campo contém um valor hexadecimal que é usado para indicar o tipo de protocolo de camada superior no campo de dados. Há muitos protocolos de camadas superiores compatíveis com Ethernet II. Dois tipos de quadros comuns são: <table><thead><tr><th>Valor</th><th>Descrição</th></tr></thead><tbody><tr><td>Protocolo IPv4 0x0800</td><td></td></tr><tr><td>0x0806</td><td>Protocolo de resolução de endereço (ARP)</td></tr></tbody></table>	Valor	Descrição	Protocolo IPv4 0x0800		0x0806	Protocolo de resolução de endereço (ARP)
Valor	Descrição							
Protocolo IPv4 0x0800								
0x0806	Protocolo de resolução de endereço (ARP)							
Dados	ARP	Contém o protocolo de nível superior encapsulado. O campo de dados varia de 46 a 1.500 bytes.						
FCS	Não mostrado na captura	Sequência de Verificação de Quadro (FCS), usado pela NIC para identificar erros durante a transmissão. O valor é calculado pelo dispositivo de envio, incluindo endereços de quadro, tipo e campo de dados. Isso é verificado pelo receptor.						

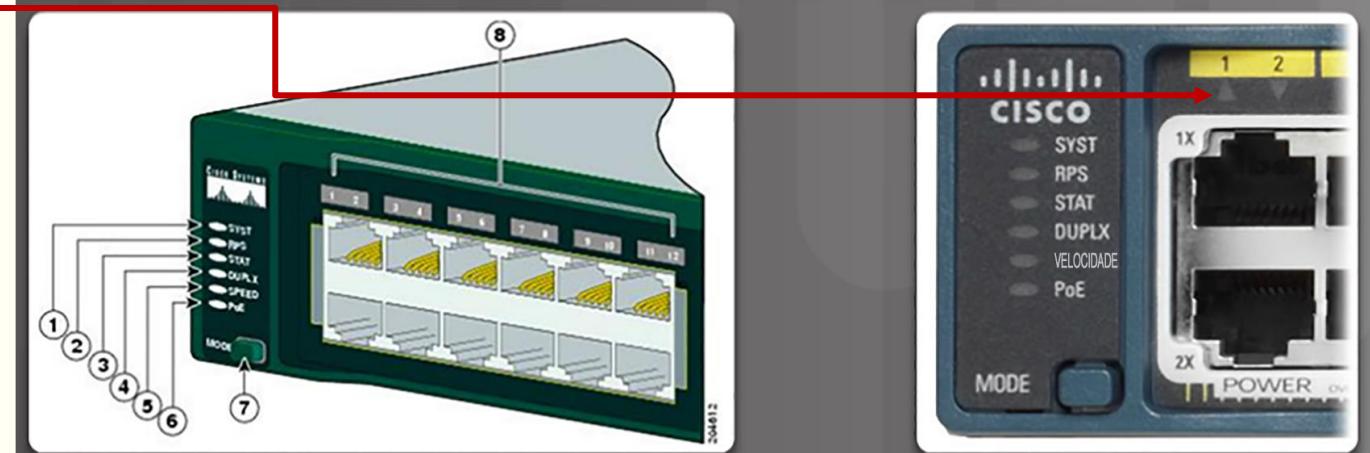
Configurações de um Switch

Indicadores de LED do switch

- O LED do sistema mostra se o switch tem energia.

- Estados do LED de porta:

- ⇒ Desativado – nenhum link ou desligado
- ⇒ Verde – o link está presente ▲
- ⇒ Piscando em verde – atividade de dados
- ⇒ Alternando entre verde e laranja – falha no link ▲→▲→▲→▲
- ⇒ Âmbar – porta não está enviando dados; comum para os primeiros 30 segundos de ativação ou conectividade ▲
- ⇒ Amarelo intermitente – a porta está sendo bloqueada para evitar um loop de switch ▲

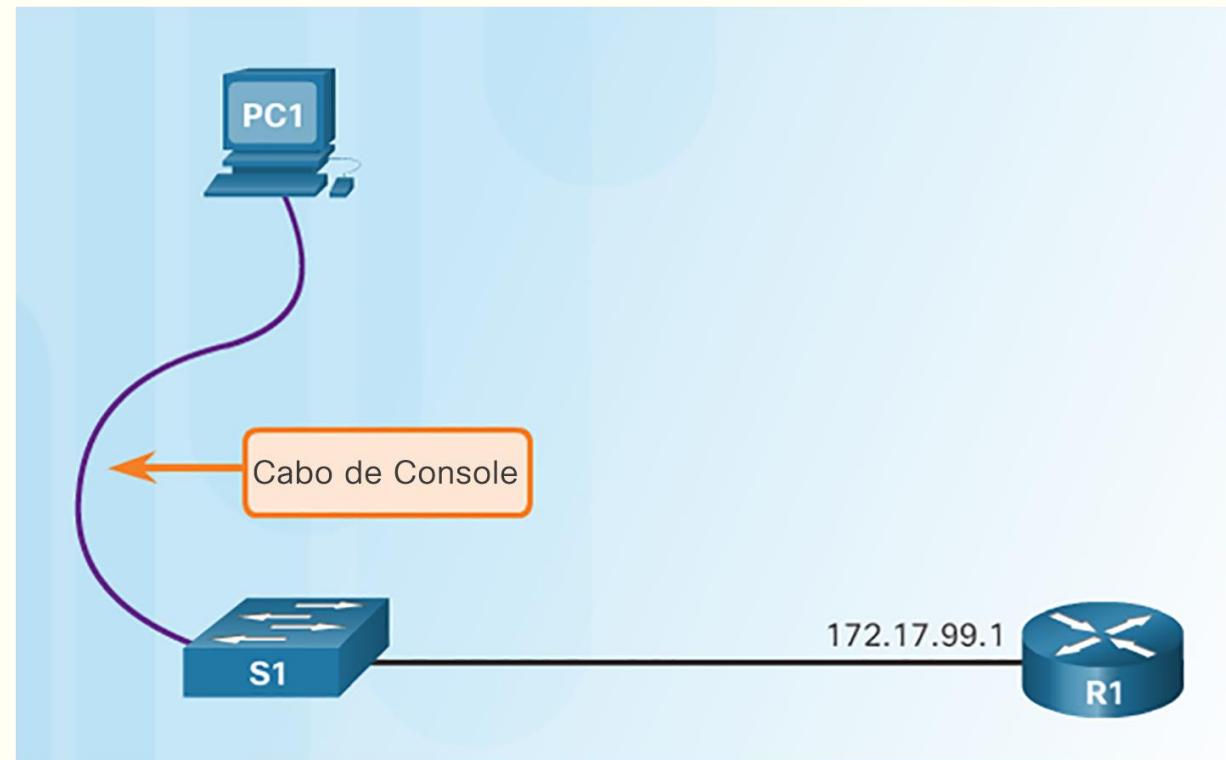


Leds do switch Catalyst 2960

- | | |
|---|---|
| 1 | O LED do sistema |
| 2 | O LED de RPS (se o RPS for suportado no switch) |
| 3 | O LED de status das portas (este é o modo padrão.) |
| 4 | O LED de modo de porta duplex |
| 5 | O LED de velocidade de porta |
| 6 | O LED de status do PoE (se PoE for suportado no switch) |
| 7 | O botão Mode |
| 8 | Os LEDS de porta |

Realizar um gerenciamento de switches básico

- Para configurar um switch para acesso de remoto, o switch precisa ser configurado com um endereço IP, uma máscara de sub-rede e um gateway padrão.
- Uma interface virtual de switch específico (SVI) é usada para gerenciar o switch:
 - ⇒ Um endereço IP de switch é atribuído a uma SVI.
 - ⇒ Por padrão, o gerenciamento SVI é controlado e configurado por meio da VLAN 1.
 - ⇒ O gerenciamento SVI é comumente chamado de VLAN de gerenciamento.
- Para fins de segurança, a prática recomendada consiste em usar uma VLAN diferente da VLAN 1 para a VLAN de gerenciamento.



Lembre-se de que a porta do console de switch está na parte de trás do switch.

Configuração de acesso de gerenciamento básico de switches com IPv4

Comandos do switch Cisco IOS

Entre no modo de configuração global.

```
S1# configure terminal
```

Entre no modo de configuração da interface para SVI.

```
S1(config)# interface vlan 99
```

Configure o endereço IP da interface de gerenciamento.

```
S1(config-if)# endereço IP 172.17.99.11 255.255.255.0
```

Ative a interface de gerenciamento.

```
S1(config-if)# no shutdown
```

Volte para o modo EXEC privilegiado.

```
S1(config-if)# exit
```

Configure o gateway padrão do switch.

```
S1(config)# ip default-gateway 172.17.99.1
```

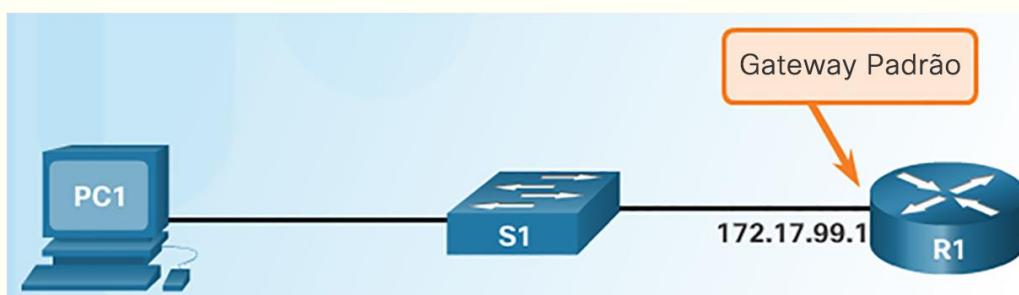
Conceito importante

Volte para o modo EXEC privilegiado.

```
S1(config)# end
```

Salve a configuração atual na configuração de inicialização.

```
S1# copy running-config startup-config
```



O gateway padrão é o endereço do roteador e é usado pelo switch para se comunicar com outras redes.

Comunicação duplex

Gigabit Ethernet e as NICs de Ethernet de 10 Gb exigem conexões full-duplex para operar.

Comunicação
bidirecional

Comunicação
unidirecional

Comunicação full-duplex



Enviar E receber simultaneamente

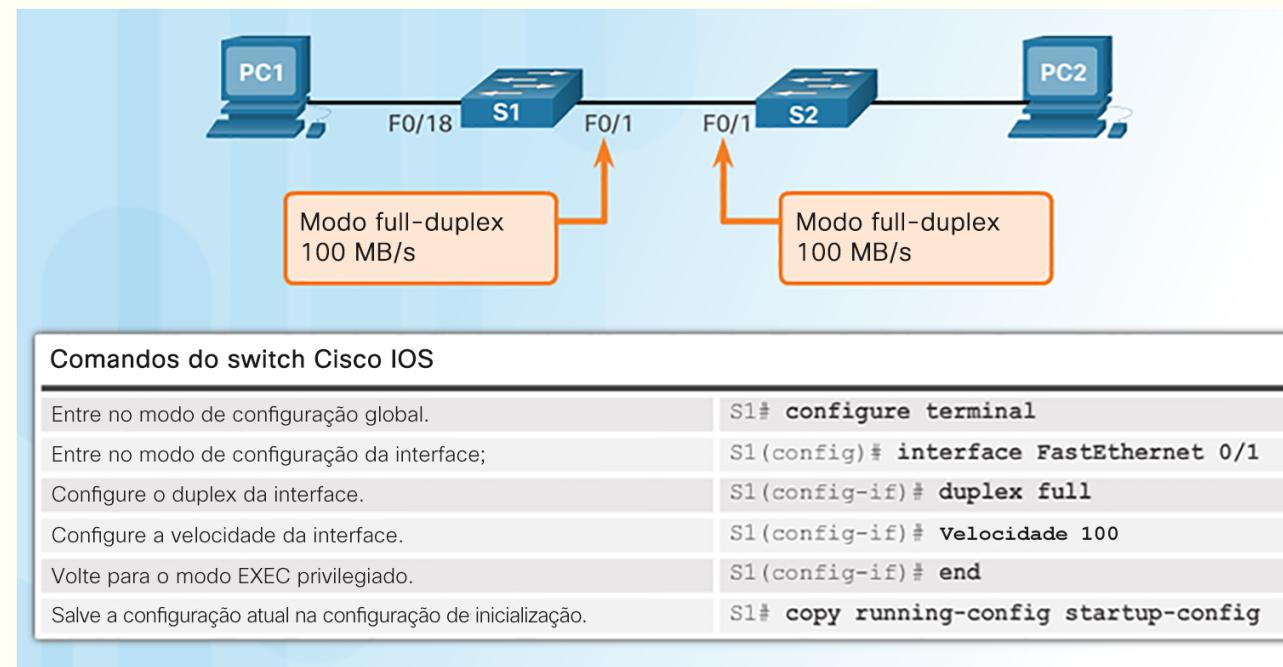
Comunicação half-duplex



Enviar OU receber

Configurar portas de switch na camada física

- Alguns switches têm a configuração padrão de automática para duplex e velocidade.
- Configurações de duplex e/ou velocidade incompatíveis podem causar problemas de conectividade.
- Sempre verifique as configurações de velocidade e duplex usando o comando `show interface interface_id`.
- Todas as portas de fibra operam em uma velocidade e são sempre full-duplex.



MDIX automático

- Alguns switches possuem o recurso de MDIX automático permite que uma interface detecte o tipo de conexão de cabo necessário (direta ou cruzado) e configure a conexão de forma adequada.

Configuração de MDIX automático

Comandos do switch Cisco IOS

Entre no modo de configuração global.	S1# configure terminal
Entre no modo de configuração da interface;	S1(config)# interface fastethernet 0/1
Configure a interface para negociar automaticamente o duplex com o dispositivo conectado.	S1(config-if)# duplex auto
Configure a interface para velocidade de negociação automática com o dispositivo conectado.	S1(config-if)# speed auto
Ative o MDIX automático na interface de WAN.	S1(config-if)# mdix auto
Volte para o modo EXEC privilegiado.	S1(config-if)# end
Salve a configuração atual na configuração de inicialização.	S1# copy running-config startup-config

MDIX automático (Continuação)

Use o comando **show controllers Ethernet-controller** para verificar definições de MDIX automático.

Verificação de MDIX automático



```
S1# show controllers ethernet-controller fa 0/1 phy | include Auto-MDIX
Auto-MDIX      : On      [AdminState=1    Flags=0x00056248]
S1#
```

Verificar as configurações das portas de switch

Comandos do switch Cisco IOS

Exibir o status e a configuração da interface	S1# show interfaces [interface-id]
Exibir a configuração atual de inicialização.	S1# show startup-config
Exibir a configuração de operação atual.	S1# show running-config
Exibir informações sobre o sistema de arquivos da memória flash.	S1# show flash
Exibir o status de hardware e software do sistema.	S1# show version
Exibir o histórico dos comandos inseridos.	S1# show history
Exibir informações de IP sobre uma interface.	S1# show ip [interface-id]
Exibir a tabela de endereços MAC.	S1# show mac-address-table OR S1# show mac address-table

Verificar as configurações das portas de switch (Continuação)

Configuração de Execução



```
S1# show running-config
Building configuration...
<output omitted>
Current configuration : 1664 bytes
!
!
!
interface FastEthernet0/18
  switchport access vlan 99
  switchport mode access
!
<output omitted>
!
interface Vlan99
  ip address 172.17.99.11  255.255.255.0
!
```

Verificar as configurações das portas de switch (Continuação)

Status da interface

The diagram illustrates a network connection between a computer labeled "PC1" and a switch labeled "S1". The connection is labeled "F0/18". Two green boxes are overlaid on the connection line, one labeled "Camada 1 OK" and another labeled "Camada 2 OK", indicating successful layer 1 and layer 2 connectivity.

```
S1# show interfaces fastEthernet 0/18
FastEthernet0/18 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Fast Ethernet, address is 0cd9.96e8.8a01
(bia 0cd9.96e8.8a01)
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Full-duplex, 100Mb/s, media type is 10/100BaseTX
  input flow-control is off, output flow-control is unsupported
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:01, output 00:00:06, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes);
  Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
```

A terminal window displays the output of the command "show interfaces fastEthernet 0/18" on a Cisco switch. The output shows the interface is up and connected, with details about hardware, MTU, reliability, encapsulation, and queueing discipline. Two specific lines, "FastEthernet0/18 is up" and "line protocol is up (connected)", are circled in blue, corresponding to the "Camada 1 OK" and "Camada 2 OK" labels in the diagram.

Problema na camada de acesso à rede

- Use o comando `show interfaces` para detectar problemas comuns de mídia.
- O primeiro parâmetro se refere à Camada 1, a camada física, e indica se a interface está recebendo um sinal de detecção da operadora.
- O segundo parâmetro (estado de protocolo) se refere à camada de link de dados e indica se os protocolos de camada de link de dados foram configurados corretamente e se os keepalives estão sendo recebidos.

```
S1# show interfaces FastEthernet0/1
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up
Hardware is Fast Ethernet, address is 0022.91c4.0e01 (bia 0022.91c4.0e01)
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
<output omitted>
```

Status da interface	O status do protocolo de linha	Link State
Ativa	Ativa	Operacional
Inativa	Inativa	Problema de interface

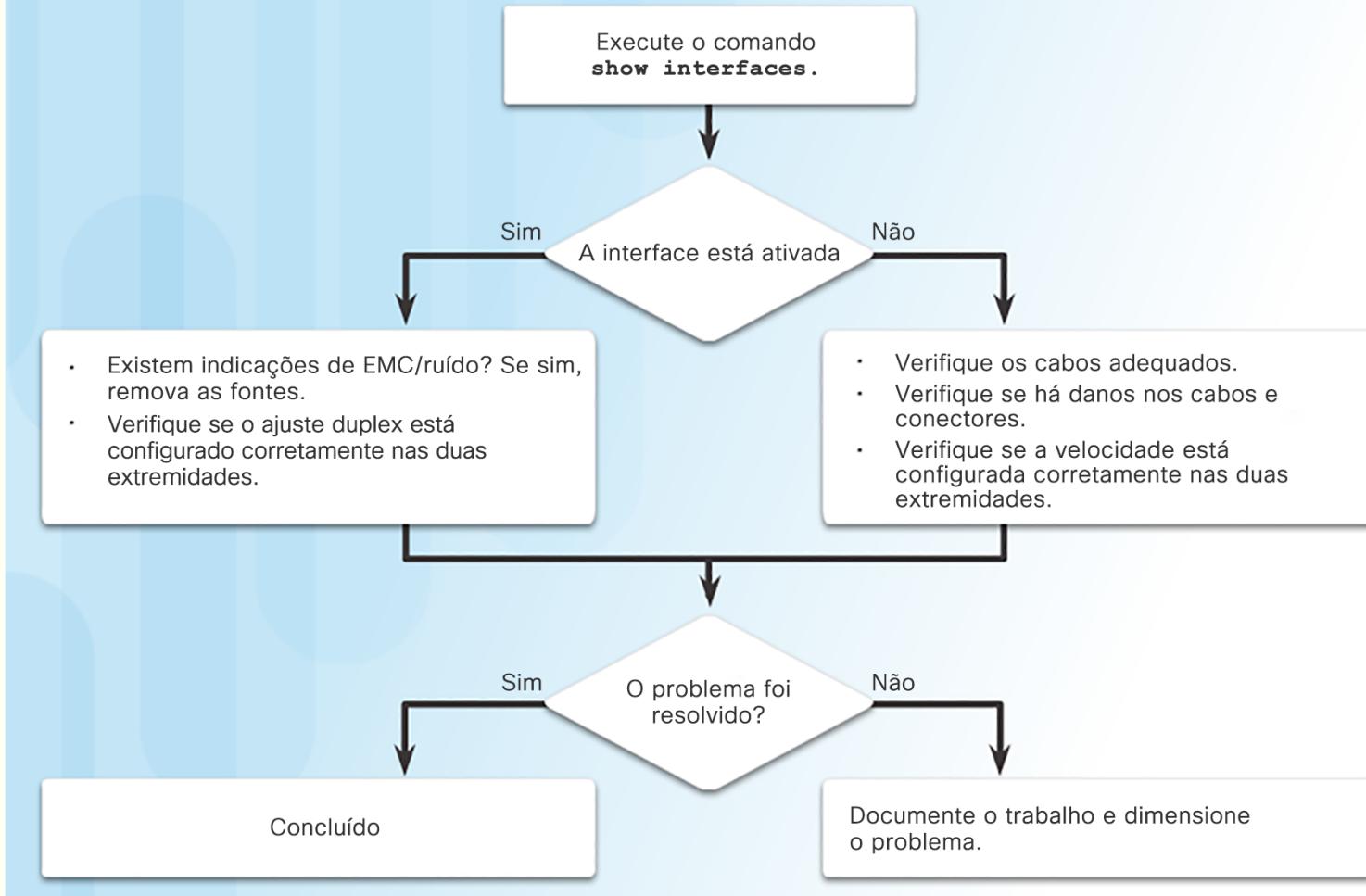
Problema na camada de acesso à rede (Continuação)

```
S1# show interfaces FastEthernet0/1
FastEthernet0/1 is up, line protocol is upHardware is Fast Ethernet, address is
0022.91c4.0e01 (bia 0022.91c4.0e01)MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
<output omitted>
    2295197 packets input, 305539992 bytes, 0 no buffer
    Received 1925500 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0
    throttles
    3 input errors, 3 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 68 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
    3594664 packets output, 436549843 bytes, 0 underruns
    8 output errors, 1790 collisions, 10 interface resets
    0 unknown protocol drops
    0 babbles, 235 late collision, 0 deferred
<output omitted>
```

Tipo de erro	Descrição
Erros de input	Número total de erros. Inclui contagem de runts, giants, CRC, no buffer, frame, overrun e ignored.
Runt	Pacotes que são descartados porque são menores que o tamanho mínimo de pacote para o meio físico. Por exemplo, qualquer pacote Ethernet com menos de 64 bytes é considerado um runt.
Giants	Pacotes que são descartados porque excedem o tamanho máximo do pacote para a mídia. Por exemplo, qualquer pacote Ethernet maior que 1.518 bytes é considerado um giant.
CRC	Os erros de CRC são gerados quando o checksum calculado não é igual ao checksum recebido.
Erros de output	Soma de todos os erros que impediram a transmissão final dos datagramas a partir da interface que está sendo examinada.
Colisões	Número de mensagens retransmitidas devido a uma colisão Ethernet.
Late Collisions	Um período que ocorre depois que 512 bits do quadro foram transmitidos.

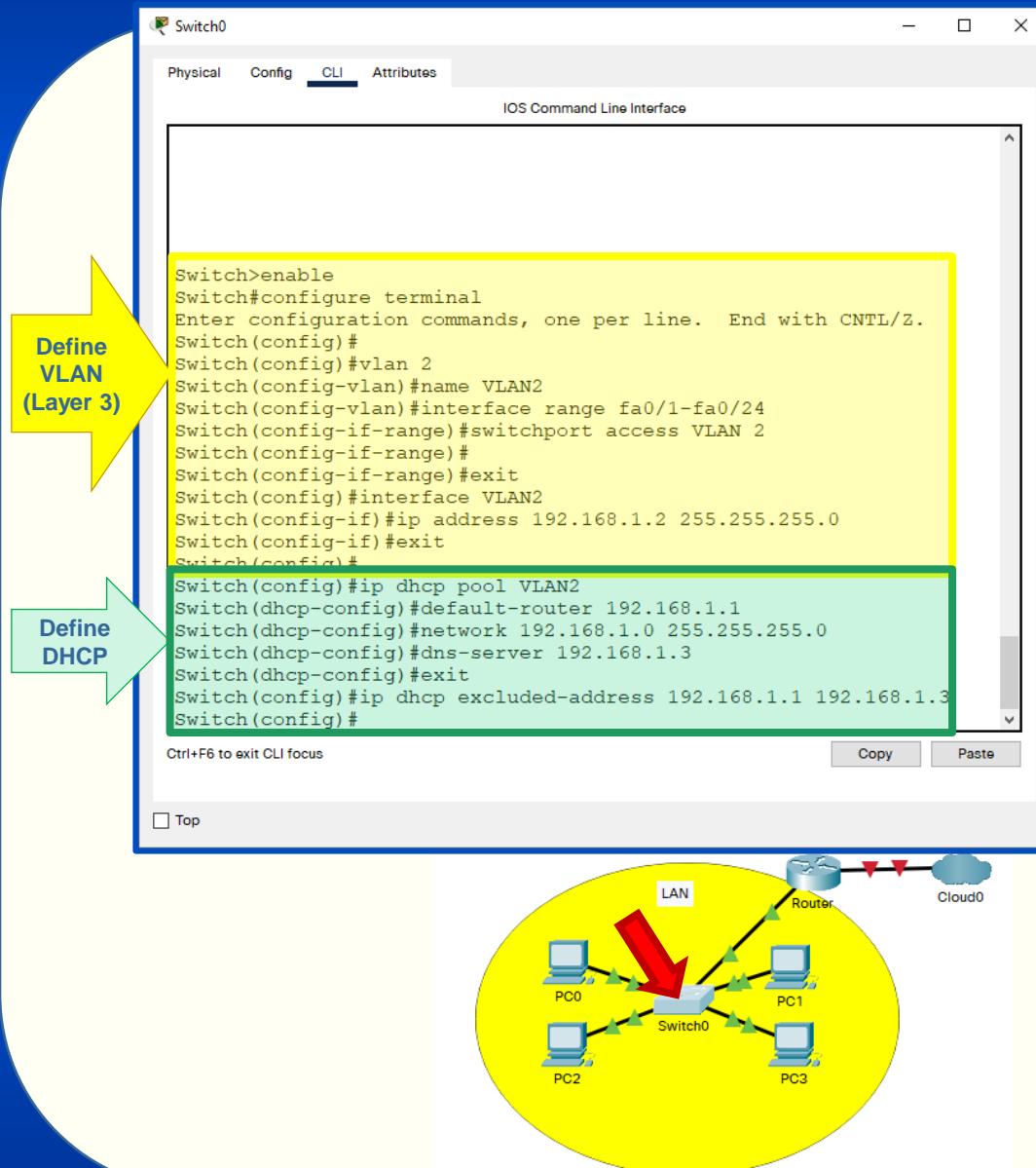
Solução de problemas na camada de acesso à rede

Identificação e solução de problemas de mídia do switch



Configurações de um Serviço DHCPv4 em um Swith

Configurando DHCP em um switch L3



Para criar uma VLAN (rede virtual) número 2:

```
Switch#
Switch#configure terminal
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#name LAN1
```

Para atribuir um IP da rede 192.168.1.0 a uma VLAN (rede virtual) número 2:

```
Switch(config-vlan)#interface vlan 2
Switch(config-if)#ip address 192.168.1.100 255.255.255.0
```

Para associar o range de interfaces do Switch a uma VLAN (rede virtual) número 2:

```
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#interface range fa0/1-fa0/24
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 2
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#exit
```

Para definir um pool DHCP:

```
Switch(config)#ip dhcp pool LAN1
```

Para informar o Gateway (endereço IP da interface do roteador):

```
Switch(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
```

Para informar o intervalo de endereços IPs (rede) a ser gerenciado pelo DHCP:

```
Switch(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
```

Para informar o endereço IP do servidor de DNS:

```
Switch(dhcp-config)#dns-server 192.168.1.3
```

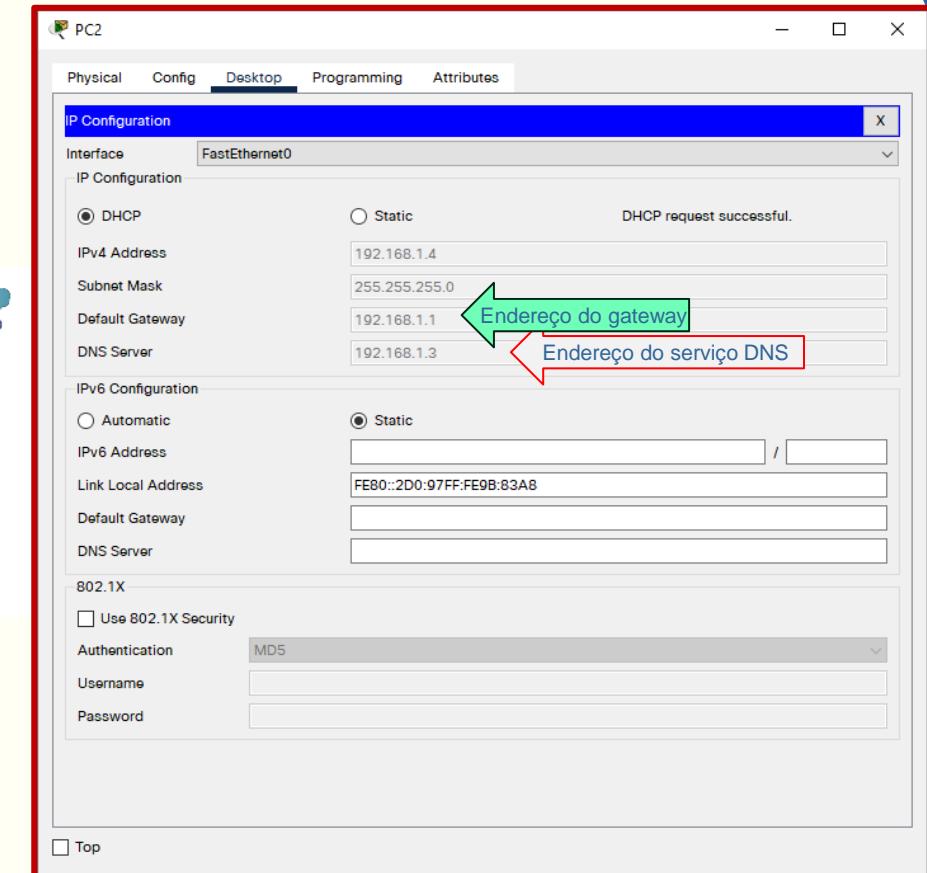
Configurando DHCP em um switch L3

Define VLAN (Layer 3)

Define DHCP

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#name VLAN2
Switch(config-vlan)#interface range fa0/1-fa0/24
Switch(config-if-range)#switchport access VLAN 2
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface VLAN2
Switch(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#
Switch(config)#ip dhcp pool VLAN2
Switch(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
Switch(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
Switch(dhcp-config)#dns-server 192.168.1.3
Switch(dhcp-config)#exit
Switch(config)#
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.3
Switch(config)#
Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
Top
```

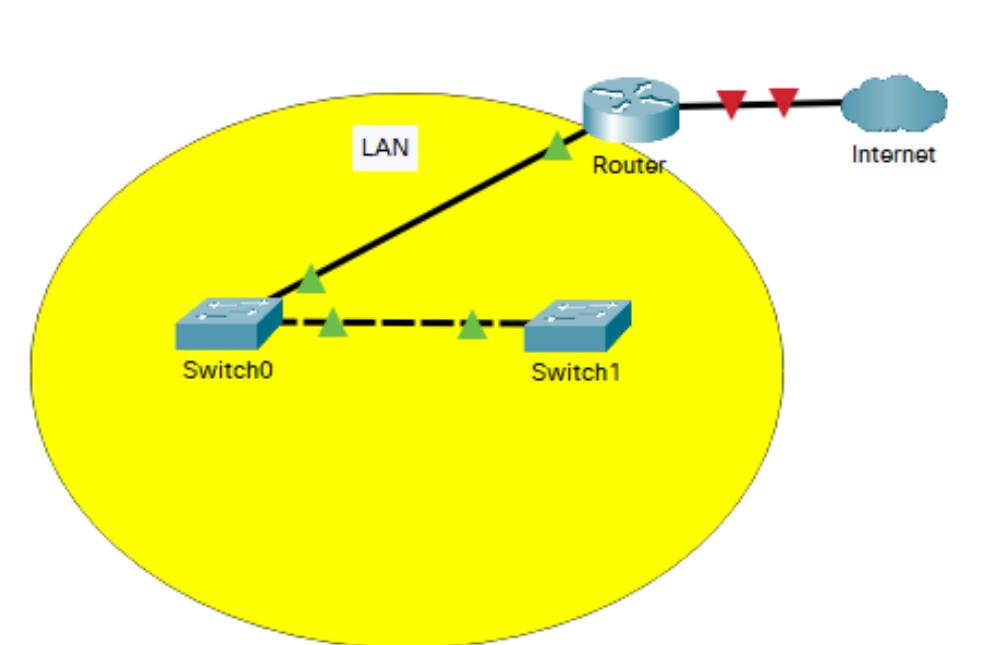
Endereço do gateway
Endereço do serviço DNS
Faixa de endereço que não participa do DHCP



**3º e último checkpoint do
2o semestre**

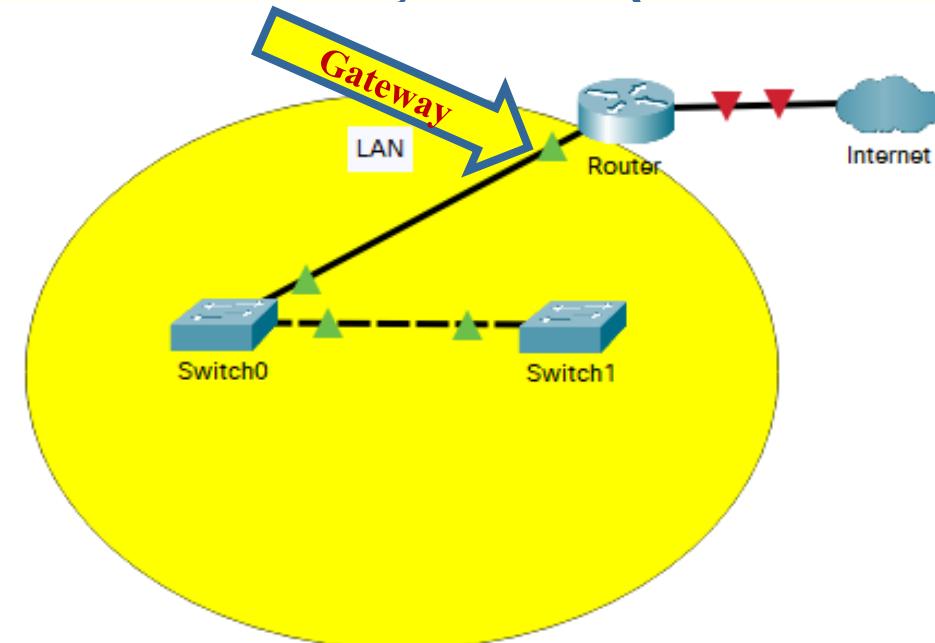
Passo 1: Construa uma rede local LAN

- Construa uma rede local com pelo menos:
 - 2 switches (um switch conectado ao outro);
 - 1 dos switches conectados a um roteador;
 - Roteador conectado a uma nuvem internet;
 - 5 dispositivos finais conectados em cada Switch;
 - 1 servidor para atuar como DNS.



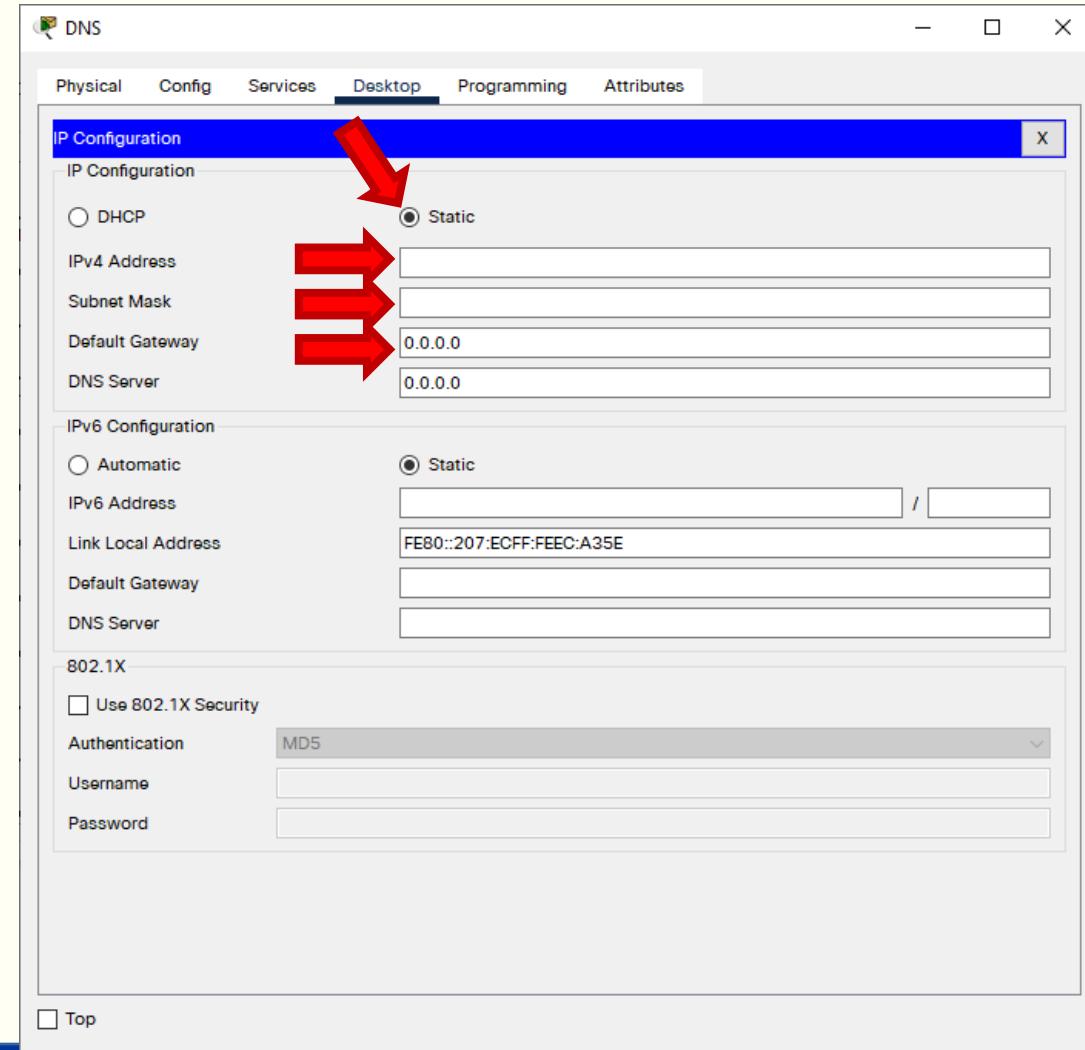
Passo 2: Escolha do endereço IPv4 e gateway

- Escolha um endereço de rede IPv4 Público para configuração da rede Local e informe:
 - Endereço de rede escolhido:
 - Máscara de rede escolhido:
- Configure a interface do roteador com um endereço IPv4 (essa interface será o **gateway** da rede local (LAN))



Passo 3: Configure endereço IPv4 no servidor DNS

- Configure o servidor DNS com um endereço IPv4 (endereço da rede escolhida)



Passo 4: Configure DHCP para IPv4

- Escolha um Switch e configure o serviço DHCP para a rede local (LAN)
- **IMPORTANTE:** Caso o DHCP não funcione no Switch escolhido, você poderá configurar o DHCP no Roteador utilizando os mesmos comandos do quadro verde abaixo:

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
Switch(config)#
Switch(config) #vlan 2
Switch(config-vlan)#name VLAN2
Switch(config-vlan)#interface range fa0/1-fa0/24
Switch(config-if-range)#switchport access VLAN 2
Switch(config-if-range)#
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config) #interface VLAN2
Switch(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
Switch(config-if)#exit
Switch(config) #
Switch(config) #ip dhcp pool VLAN2
Switch(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
Switch(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
Switch(dhcp-config)#dns-server 192.168.1.3
Switch(dhcp-config)#exit
Switch(config) #ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.3
Switch(config) #
```

Configuração DHCP
(os mesmos
comandos funcionam
para o roteador)

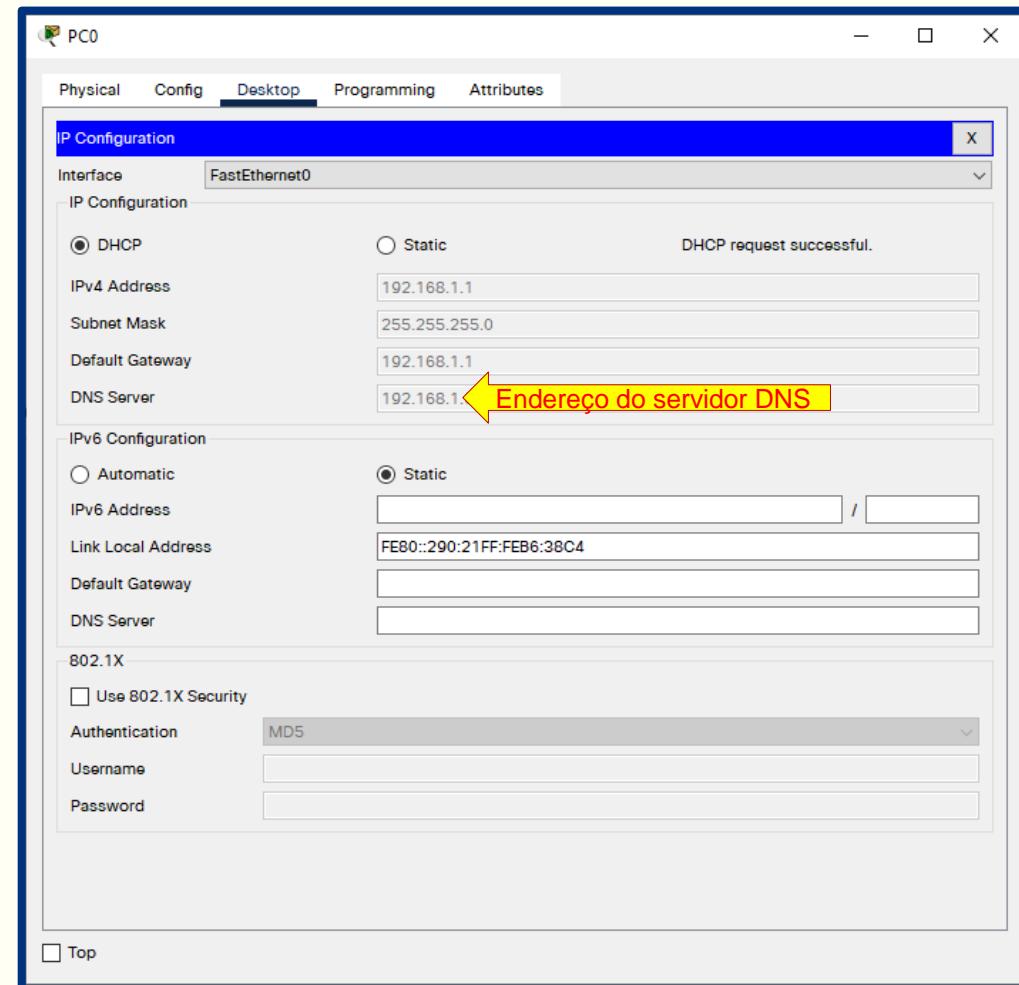
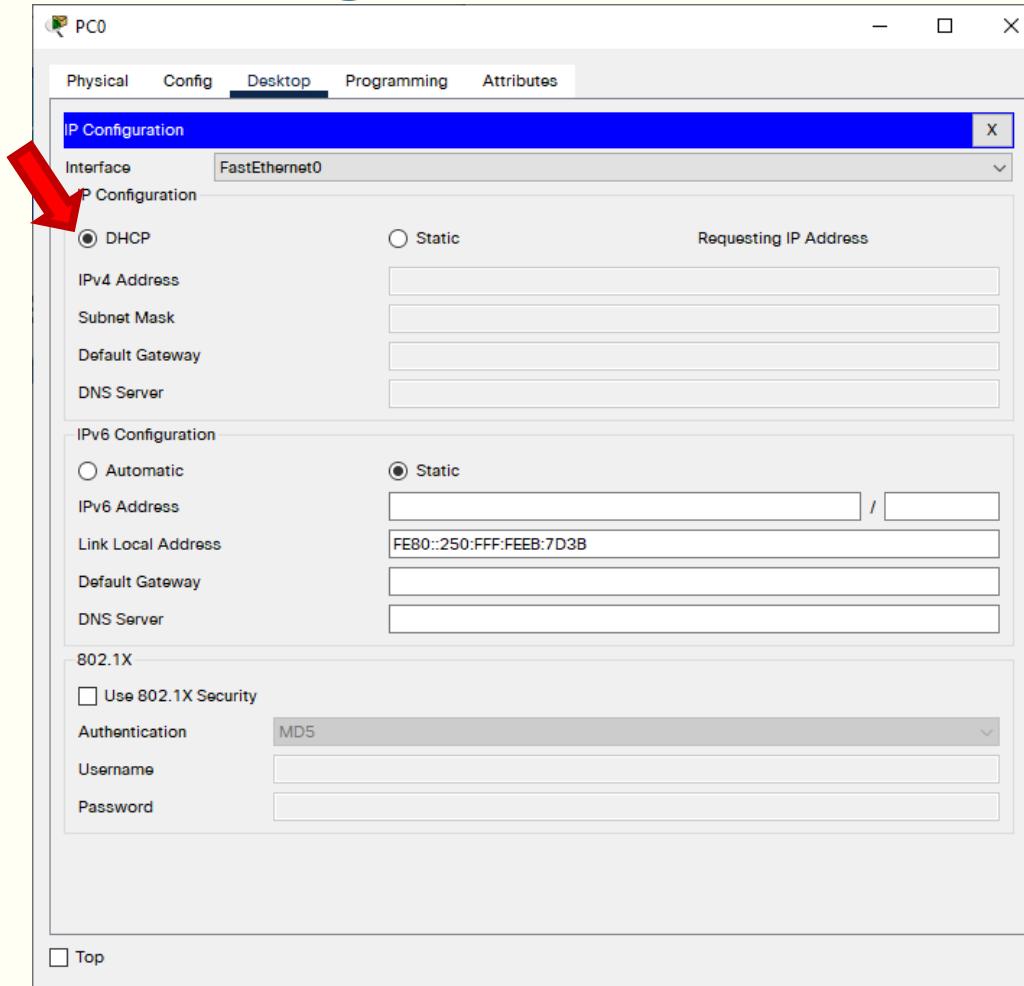
DHCPv4 no Switch

Endereço do servidor DNS

Exemplo de configuração DHCPv4 em um Switch

Passo 5: Configure todos os dispositivos finais

- Configure todos os **dispositivos finais** para receber endereço IPv4 do DHCP configurado



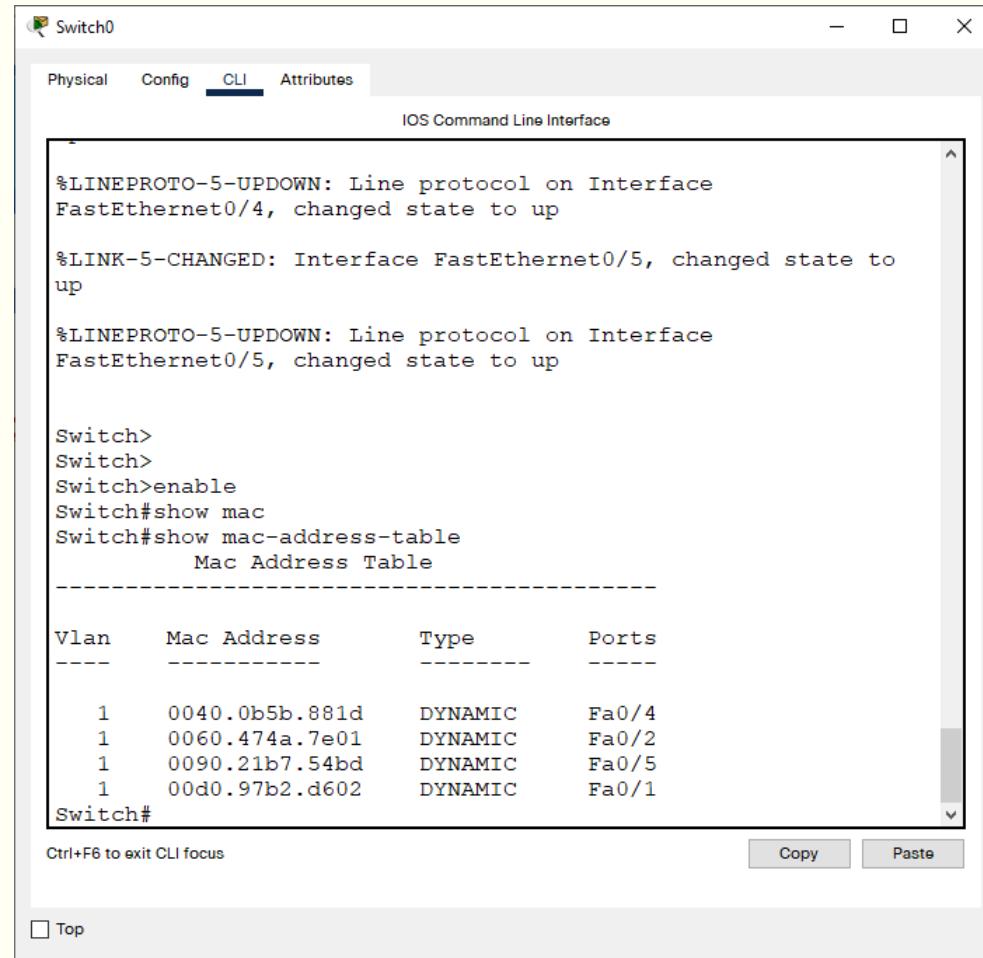
Passo 6: Configure todos os dispositivos finais

- Liste o endereço MAC de todos os **dispositivos finais** da rede em uma tabela como no exemplo a seguir

Dispositivo Final	Endereço MAC	Endereço IPv4
PC0	0050.0FEB.7D3B	192.168.1.3
PC1	0090.21B7.54BD	192.168.1.4
...		
Servidor DNS	0040.0B5B.881D	192.168.1.2

Passo 7: Apresente a tabela de endereços MAC

- Capture a tela da tabela de endereços MAC de cada Switch após o comando **switch#show mac-address-table**



The screenshot shows a Windows-style application window titled "Switch0". The tab bar at the top has "Physical", "Config", "CLI" (which is selected), and "Attributes". Below the tabs is a title bar "IOS Command Line Interface". The main area displays the output of several commands:

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/5, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to up

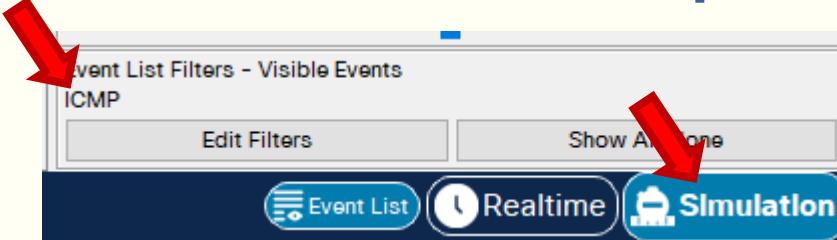
Switch>
Switch>
Switch>enable
Switch#show mac
Switch#show mac-address-table
Mac Address Table
-----
Vlan      Mac Address          Type      Ports
----      -----              -----      -----
1        0040.0b5b.881d    DYNAMIC   Fa0/4
1        0060.474a.7e01    DYNAMIC   Fa0/2
1        0090.21b7.54bd    DYNAMIC   Fa0/5
1        00d0.97b2.d602    DYNAMIC   Fa0/1

Switch#
```

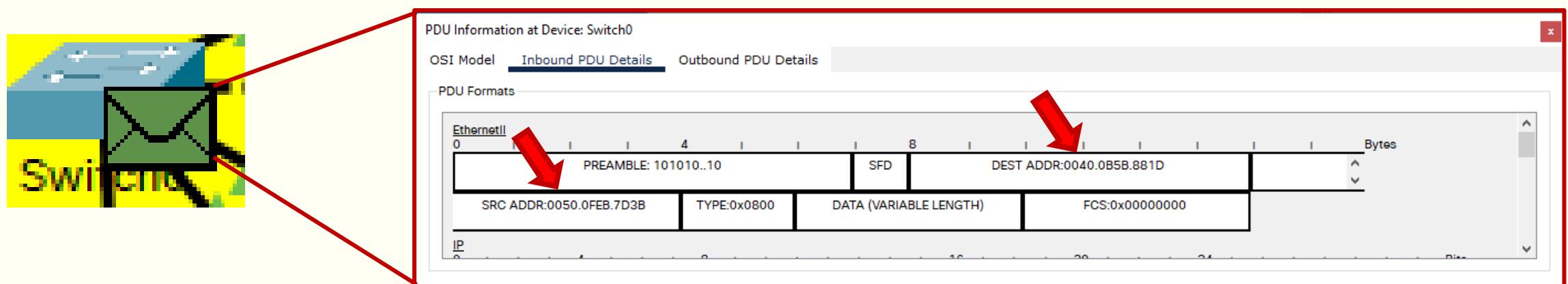
At the bottom of the window, there are "Copy" and "Paste" buttons, and a checkbox labeled "Top". A status bar at the very bottom says "Ctrl+F6 to exit CLI focus".

Passo 8: Análise do Quadro Ethernet

- Utilize o modo de simulação no Packet Tracer e deixe apenas o protocolo ICMP ativo, como na ilustração:



- Repita o comando PING entre dois dispositivos finais e capture a tela de um quadro quando estiver no switch.



- Informe: Endereço MAC de Origem e Endereço MAC de destino

Passo 9: Configuração à sua escolha

- **Acrescente à topologia qualquer configuração à sua escolha.**
- **Aproveite a oportunidade de aprendizado e surpreenda seu professor.**
- **Exemplo de configurações que podem ser realizadas: IPv6, serviços (HTTP, DNS, email ou FTP), ...**

Passo 10: Preencha o Arquivo e realize a entrega

- Preencha o arquivo **2oSemAula11_3oCheckpoint.docx** e, ao final, salve no formato **.pdf**
- Realize a entrega do arquivo **.pdf** no portal da FIAP, na área de trabalhos

ATENÇÃO:

**Somente arquivos no formato
.pdf serão avaliados**