



Monitoramento e Gerenciamento de Redes

- Aula 01 -

Mauro Cesar Bernardes

São Paulo, 2022

Mauro Cesar Bernardes



profmauro.bernardes@fiap.com.br

- **Graduado em Ciência da Computação** pela UNIFENAS (1995).
- Pós-Graduação em Informática Gerencial pela FAI/MG (1997).
- **Mestrado** (1999) e **Doutorado** (2005) em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo (USP).
- Coordenador Executivo de TI – STI /USP
- Professor convidado Laboratório de Sustentabilidade da POLI/USP, Pós-Graduação Mackenzie

Possui experiência na área de Ciência da Computação com ênfase em Governança de TIC e Segurança Computacional, atuando principalmente nos seguintes temas: Governança de TIC, Gerenciamento de Serviços de TIC, Redes de Computadores e Segurança da Informação.

Plano de Aula

- **Objetivo**

- Apresentar o conteúdo programático;
- Análise de cenários em redes de computadores.
- Revisar alguns conceitos importantes;
- Preparar para o primeiro projeto avançado de redes.

- **Conteúdo**

- Endereços de camada de enlace
- Endereços de camada de rede
- Switch

- **Metodologia**

- Aula expositiva sobre os conceitos de Switch, com desenvolvimento de atividade prática e configuração em simulador (*Packet Tracer*).

Agenda do Primeiro semestre

JANEIRO

D	S	T	Q	Q	S	S
						01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

01 Confraternização Universal (Ano Novo)

FEVEREIRO

D	S	T	Q	Q	S	S
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

28 Carnaval

MARÇO

D	S	T	Q	Q	S	S
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

01 Carnaval
02 Quarta-feira de cinzas (até 14h)

ABRIL

D	S	T	Q	Q	S	S
					01	02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

15 Paixão de Cristo (Sexta-feira Santa)
21 Tiradentes

MAIO

D	S	T	Q	Q	S	S
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

01 Dia do Trabalho

JUNHO

D	S	T	Q	Q	S	S
			01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

16 Corpus Christi

JULHO

D	S	T	Q	Q	S	S
					01	02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

AGOSTO

D	S	T	Q	Q	S	S
	01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

○ Início das aulas

1º Checkpoint da disciplina

Agenda do Primeiro semestre

Fevereiro

- 07 - Início das aulas (veteranos)
- 21 - Início das aulas (calouros)
- 28 - Carnaval – (aulas suspensas)

Março

- 01 - Carnaval – (aulas suspensas)
- 02 - Quarta-feira de cinzas - (aulas suspensas)
- 03 a 11
 - Período para solicitação de mudança de turma e curso
 - Período para solicitação de dispensa de disciplina e de prova de proficiência
- 14 a 16
 - Divulgação dos pedidos de mudanças de turma e curso
 - Período para regulamentação das disciplinas em regime de dependência
- 14 a 18 - Divulgação das dispensas de disciplinas
- 21 a 25 - Prova de proficiência.

Abril

04/04 - Divulgação dos resultados das provas de proficiências.

- 14 - Quinta-feira Santa (aulas suspensas)
- 15 - Sexta-feira Santa (aulas suspensas)
- 17 - Páscoa
- 21 - Tiradentes (aulas suspensas)
- 22 - Recesso – (aulas suspensas)

Maio

- 01 - Dia Mundial do trabalho

30/05 a 10/06 - Período de avaliações semestrais.

Junho

- 16 - Corpus Christi (aulas suspensas)
- 17 - Recesso – (aulas suspensas)
- 13 a 15 - Período de avaliações semestrais de disciplinas de dependência.
- 13 a 20 - Período de solicitação de provas substitutivas regulares e de DP.
- 21 a 24 - Provas substitutivas regulares e DP.
- 24 a 30 - Vistas de provas.
- 30 - Divulgação dos resultados das avaliações semestrais.

Julho

- 01 a 30 - Período de férias

Agosto

- 01 - Retorno das férias

Conteúdo Programático – Anual

1. Endereçamento IPV4

- 1.1. Suas Classes;
- 1.2. Subredes;
- 1.3. CIDR;
- 1.4. VLSM.

2. Serviços

- 2.1. Hospedagem;
- 2.2. DNS e DDNS;
- 2.3. FTP e VPN.

3. Roteadores

- 3.1. Modos de configuração;
- 3.2. Memórias;
- 3.3. Interfaces;
- 3.4. Comandos de configuração.

4. Roteamento

- 4.1. Estático;
- 4.2. Dinâmico;
- 4.3. RIP; OSPF; EIGRP; BGP.

5. Switches e Redes Hierárquicas

- 5.1. Switch, modos, memórias e interfaces;
- 5.2. Dispositivos da camada de enlace;
- 5.3. VLAN;
- 5.4. *Trunking*;
- 5.5. Redes hierárquicas;
- 5.6. STP.

6. Gerenciamento e Monitoramento

- 6.1. Inventário da Rede;
- 6.2. Ferramentas para inventário da rede;
- 6.3. Monitoramento da rede, ICMP e SNMP;
- 6.4. Ferramentas para o monitoramento da rede.

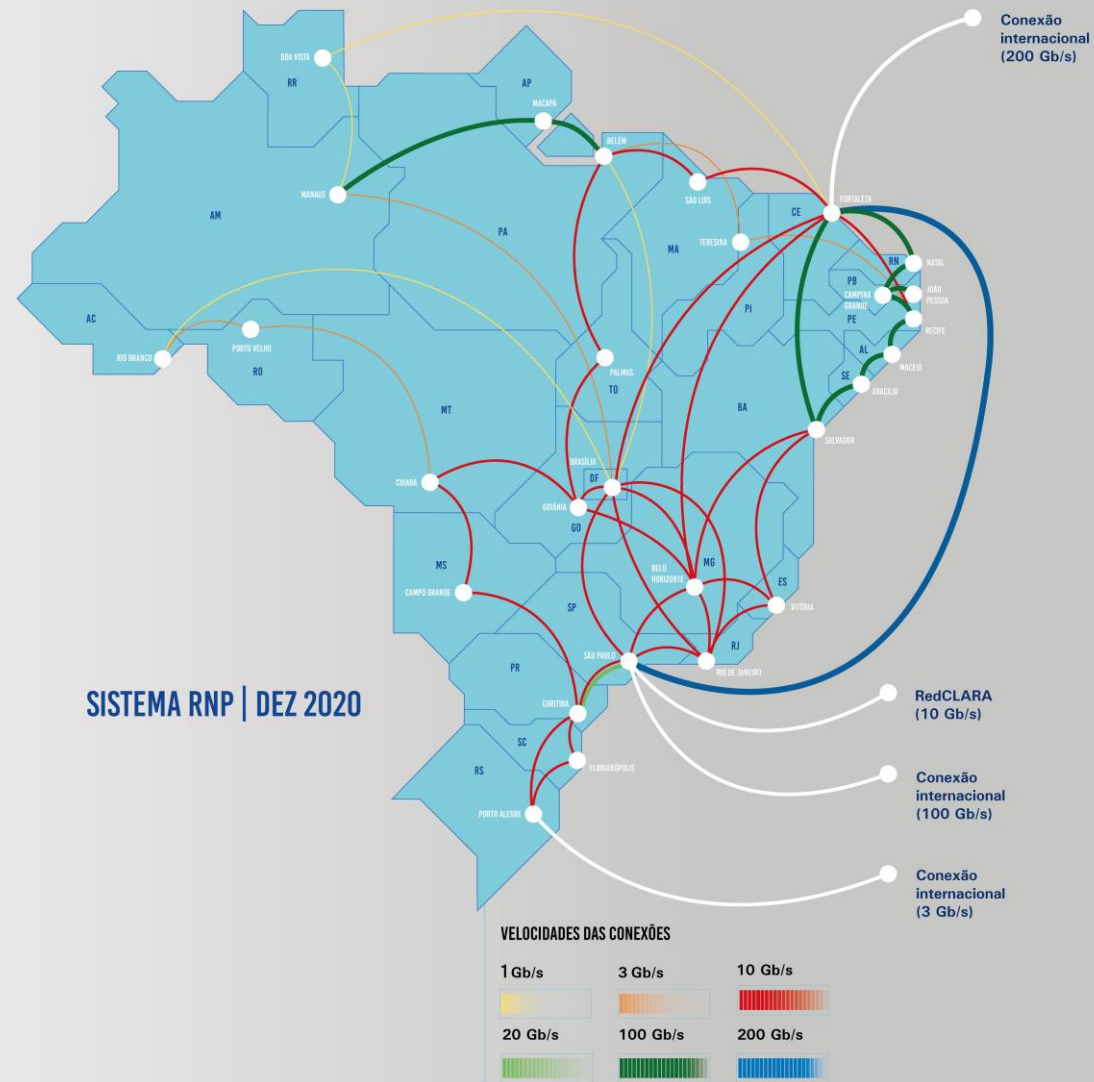
7. IPv6

- 7.1. Estrutura dos endereços IPv6.

Exemplo de grandes Backbones

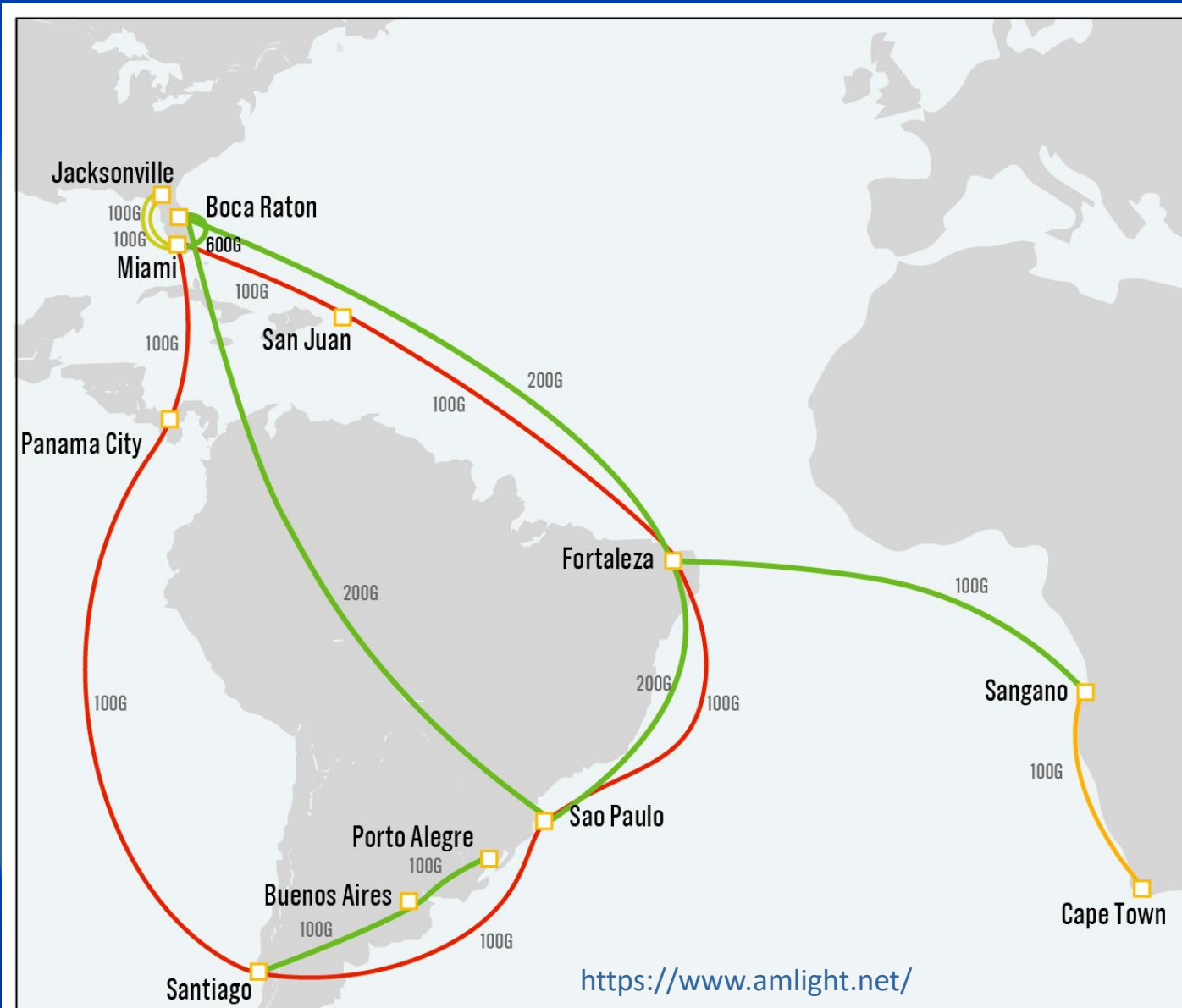


www.rednsp.br

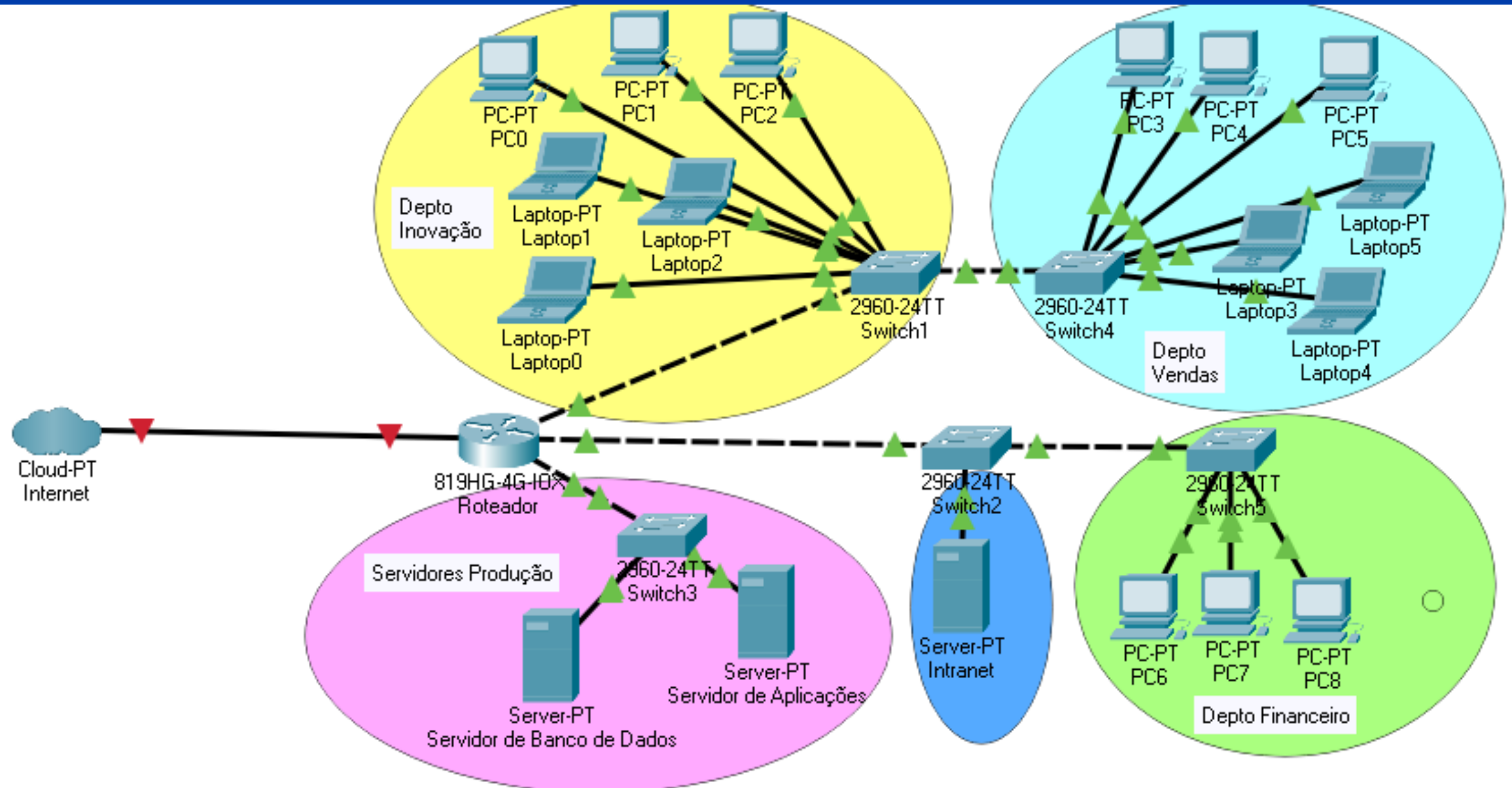


www.rnp.br

Exemplo de grandes Backbones



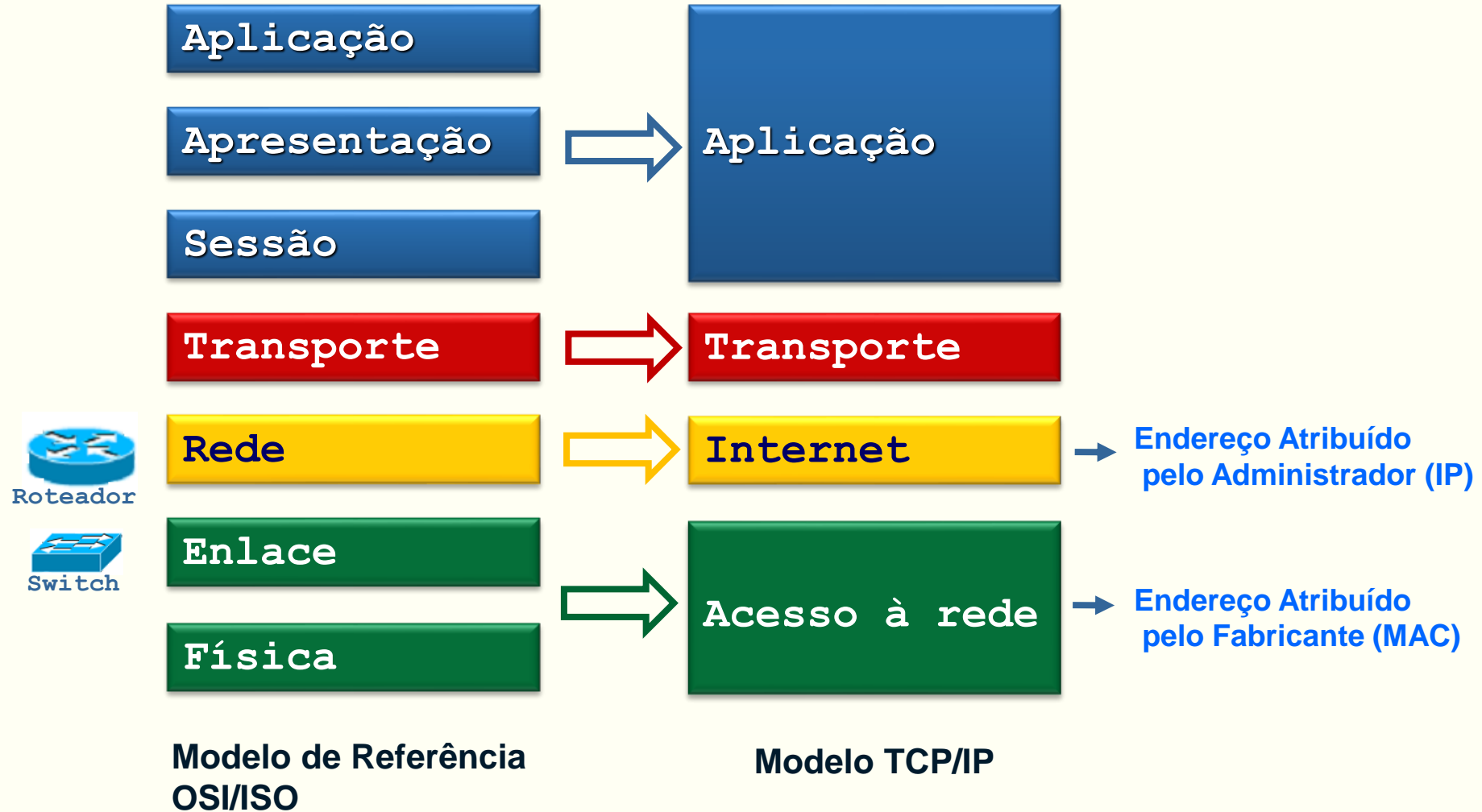
Questões Iniciais



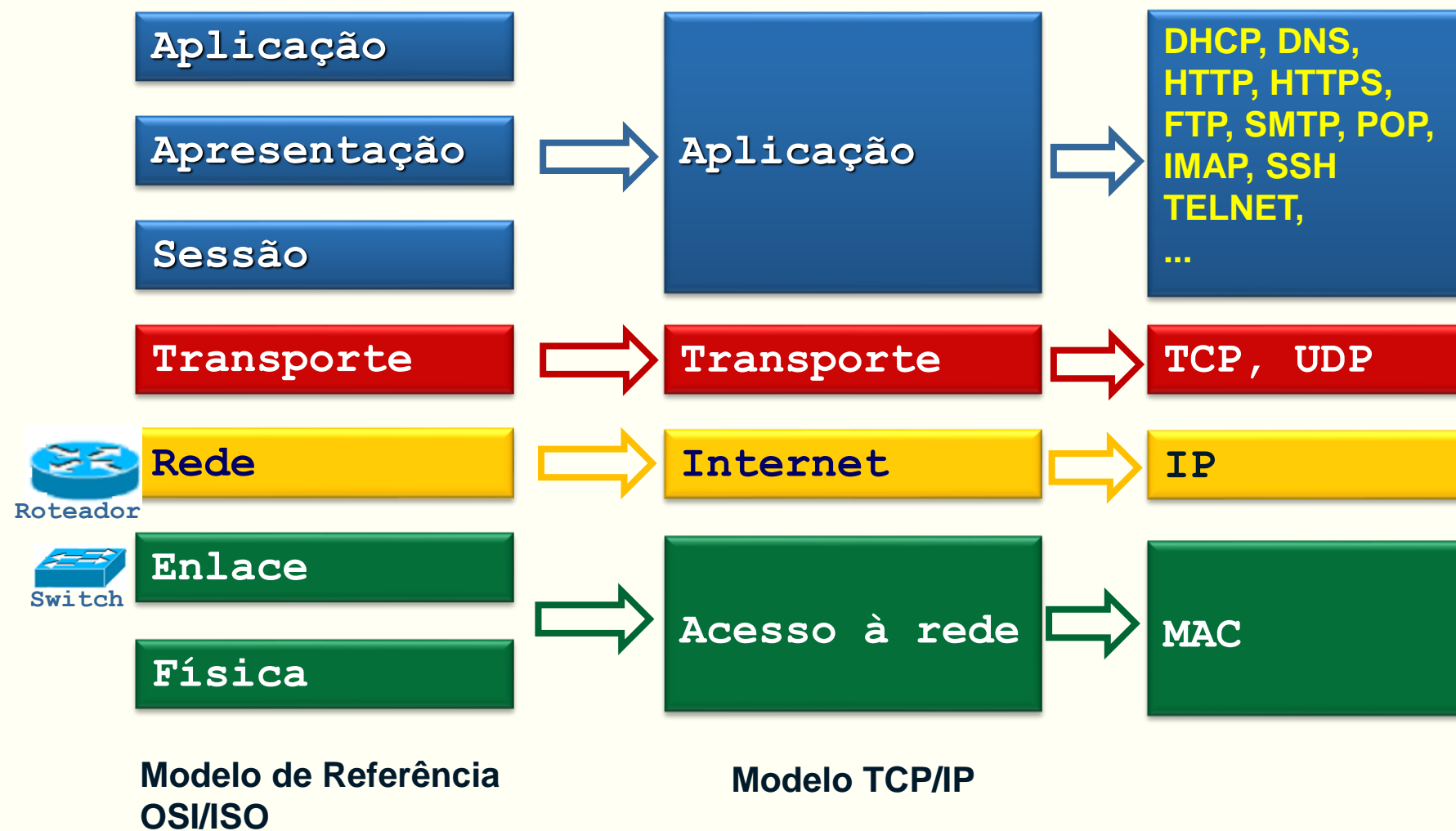
Breve Revisão

- **Modelo OSI x TCP/IP**
- **Endereços da camada de Enlace/Acesso à rede**
- **Endereços de camada de Rede/Internet**
- **Switches**

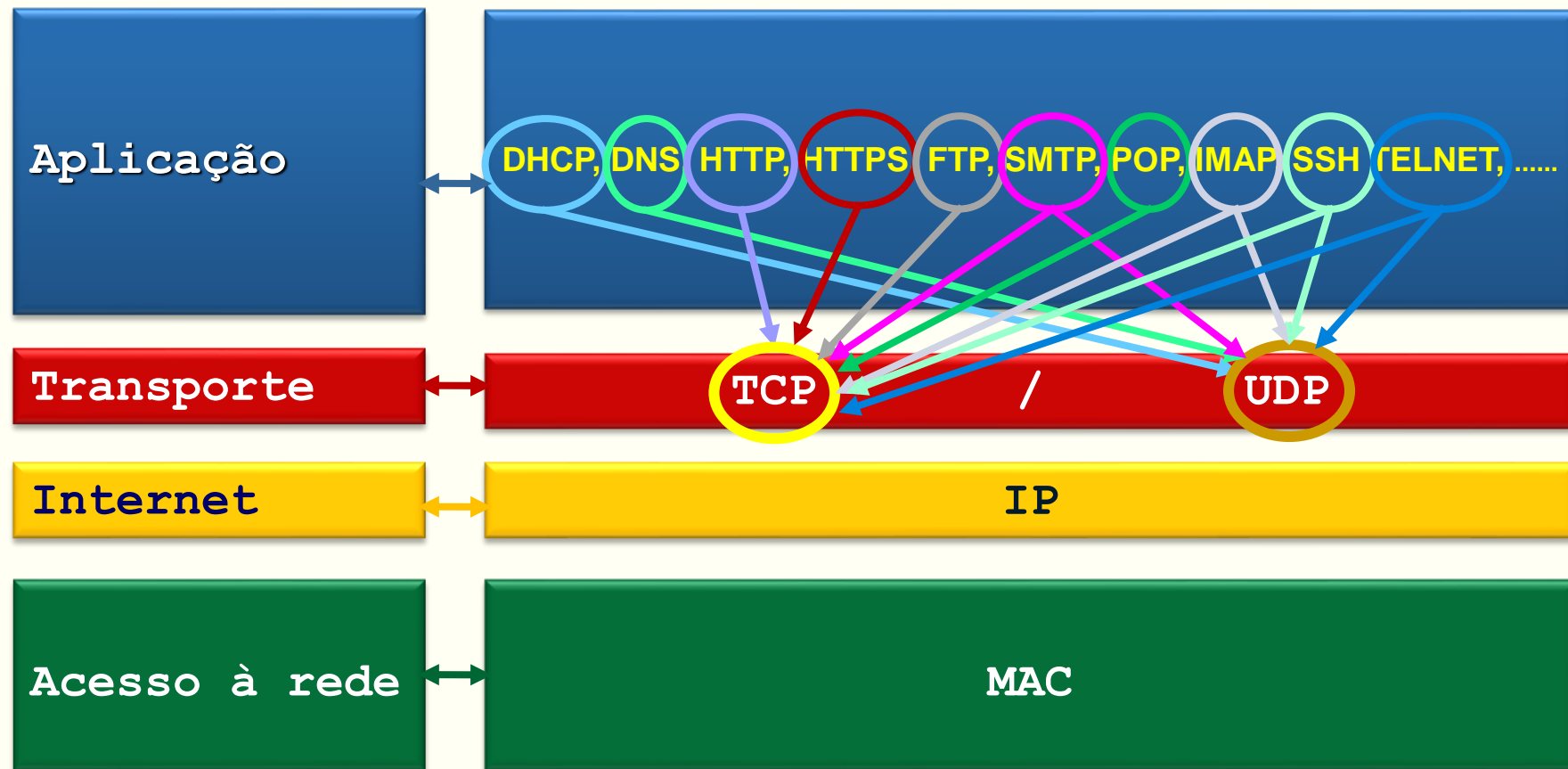
Revisão: OSI x TCP/IP



Revisão: OSI x TCP/IP



Revisão: TCP/IP



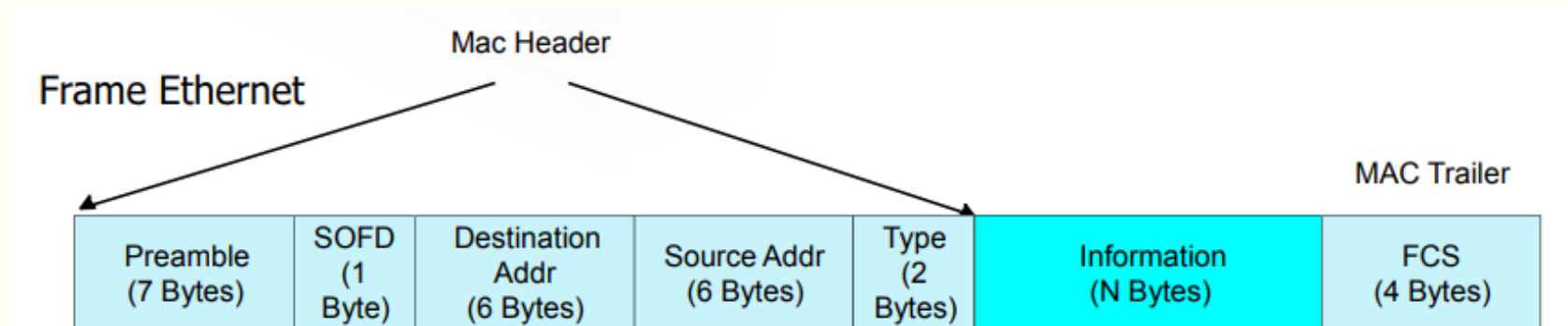
Modelo TCP/IP

Endereço MAC

(A camada de Enlace/Acesso à Rede)

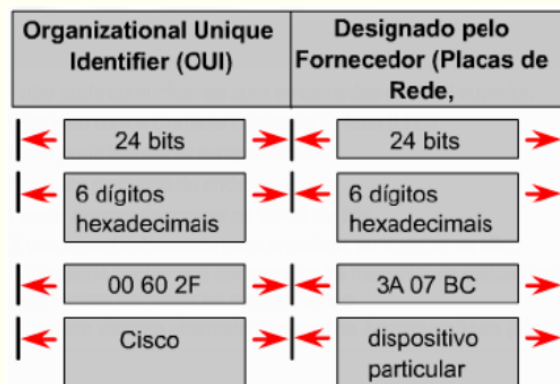
Endereço MAC

- Tecnologias como Ethernet possuem esquemas próprios de endereçamento no nível de enlace.
- Normalmente, os protocolos do nível MAC (*Media Access Control*) usam endereços físicos na formatação das suas primitivas.
- Logo, no nível MAC, para que um *frame* possa enviado de um host a outro em um enlace de dados, o endereço físico do *host* destino deve ser conhecido.
- Endereço MAC = Endereço Ethernet = endereço físico



Endereço Físico: Representação

- O tamanho (número de bits) do endereço físico varia conforme a tecnologia de rede.
- No caso da tecnologia *Ethernet* para redes locais, esse endereço Físico é conhecido como endereço MAC (*Media Access Control*) e é estruturado da seguinte forma:
 - os endereços têm 48 bits (6 bytes), representados por seis números hexadecimais, separados por “:”
 - os 3 primeiros bytes definem o identificador do fabricante
 - os 3 últimos bytes são definidos pelo fabricante, de forma única
 - Exemplos: **02:60:8C:03:1D:91**; **08:00:5A:07:4B:95**; **00:60:2F:FA:78:C6**



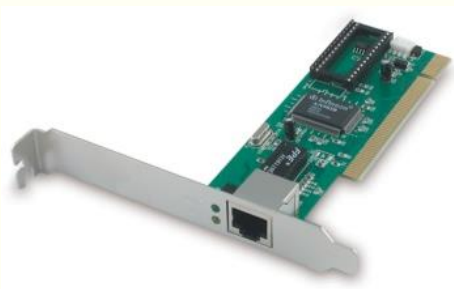
Endereço Físico: Camada 2

- Cada interface de rede (NIC – *Network Interface Card*) vem com um identificador único e exclusivo de fábrica.
- Este identificador é conhecido como: endereço físico, endereço de *hardware da interface* ou *endereço MAC*.
- Para garantir que não haverá conflitos de endereços, fabricantes de interfaces de rede (ex. *Ethernet*) devem ser registrados junto a uma autoridade central.
- O código identificador do fabricante é chamado de OUI - *Organizationally Unique Identifier*.



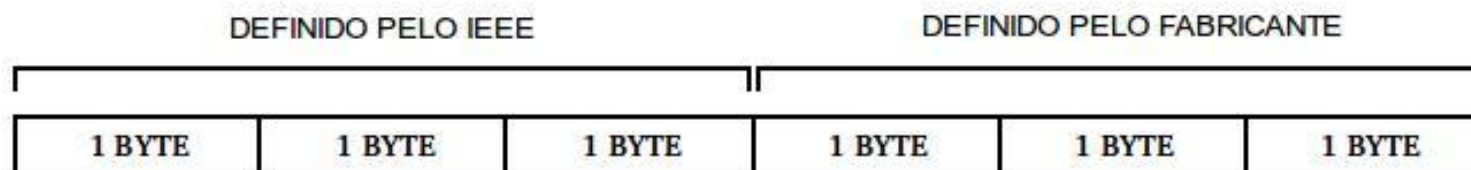
Endereço MAC: Camada 2

- O **Endereço MAC** (*Media Access Control*) é um endereço físico associado à interface de comunicação, que conecta um dispositivo à rede.
- O MAC é **um endereço “único”**, não havendo duas interfaces com a mesma numeração.
- Esse endereço é utilizado para controle de acesso em redes de computadores (acesso à Rede Local (LAN)).
- Sua identificação é **gravada em hardware**, isto é, na memória ROM da placa de rede de equipamentos como *desktops*, *notebooks*, roteadores, *smartphones*, *tablets*, impressoras de rede.



Endereço MAC: Representação

- O endereço MAC é formado por um conjunto de 6 bytes separados por dois pontos (":") ou hífen ("-"), sendo cada byte representado por dois algarismos na forma hexadecimal, como por exemplo: "**00:19:B9:FB:E2:58**".
- Cada algarismo em hexadecimal corresponde a uma palavra binária de **4 bits**, desta forma, os **12 algarismos** que formam o endereço totalizam **48 bits (6 bytes)**.
- Há uma padronização dos endereços MAC administrada pela IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) que define que os três primeiros bytes, chamados OUI (*Organizationally Unique Identifier*), são destinados a identificação do fabricante - eles são fornecidos pela própria IEEE.
- Os três últimos bytes são definidos pelo fabricante, sendo este responsável pelo controle da numeração de cada placa que produz.
- Apesar de ser único e gravado em hardware, o endereço MAC pode ser alterado através de técnicas específicas.



Endereço Físico: Visualização

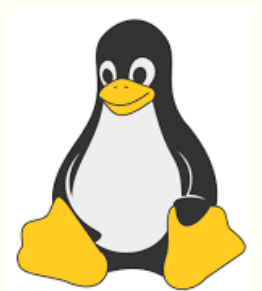
- O endereço da camada de enlace, também chamado de endereço físico ou endereço MAC pode ser facilmente visualizado nos sistemas operacionais:
 - Microsoft Windows, utilizando-se o comando `ipconfig /all`
 - Em sistemas Unix, o comando `ifconfig` exibe as interfaces e seus respectivos endereços de enlace
- A seguir são exibidas as saídas resumidas dos comandos `ipconfig/all` e `ifconfig`, respectivamente.



```
c: \>ipconfig/all
```

```
Adaptador Ethernet Conexão local:
```

```
Endereço físico . . . . . : 00-88-14-4D-4C-FB
```



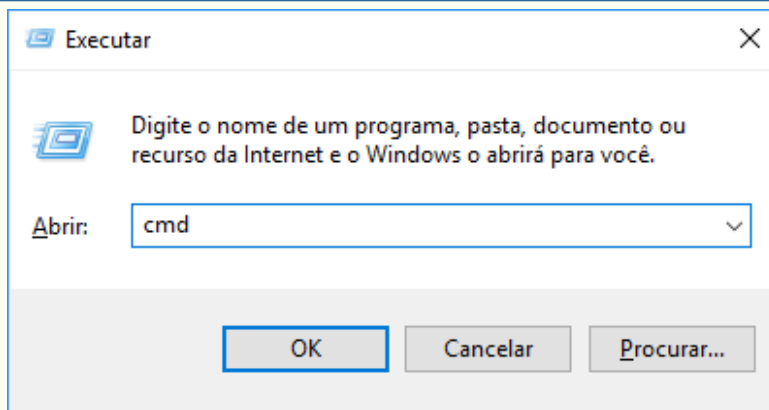
```
~$ ifconfig
```

```
eth0 Link encap:Ethernet__Endereço de HW__00:1D:7D:B2:34:F9
```

```
inet end.:
```

```
192.168.88.50__Bcast:192.168.88.255__Mask:255.255.255.0
```

Endereço Físico: Visualização



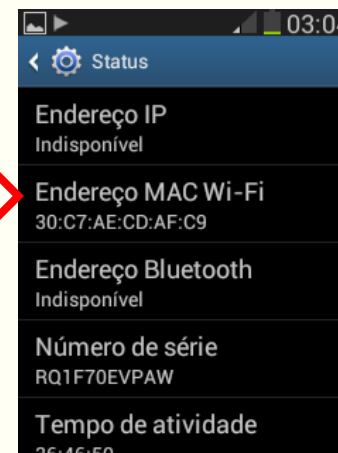
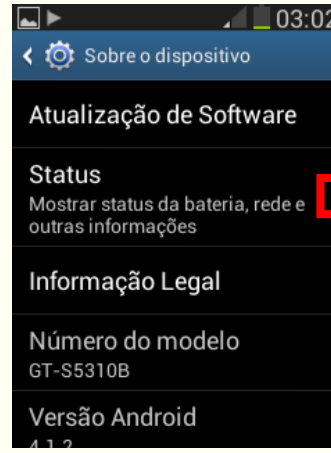
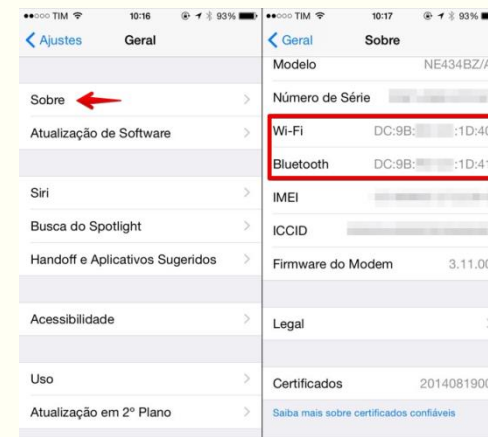
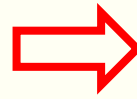
```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [versão 10.0.15063]
(c) 2017 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.
C:\Users>ipconfig/all
```

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Adaptador de Rede sem Fio Conexão de Rede sem Fio:

Sufixo DNS específico de conexão. . . . . :
Descrição . . . . . : Dell Wireless 1702 802.11b/g/n
Endereço Físico . . . . . : E0-06-E0-FD-EC-06
DHCP Habilitado . . . . . : Sim
Configuração Automática Habilitada. . . . : Sim
Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::3cde:fe80:160:a07e%12(Preferencial)
```

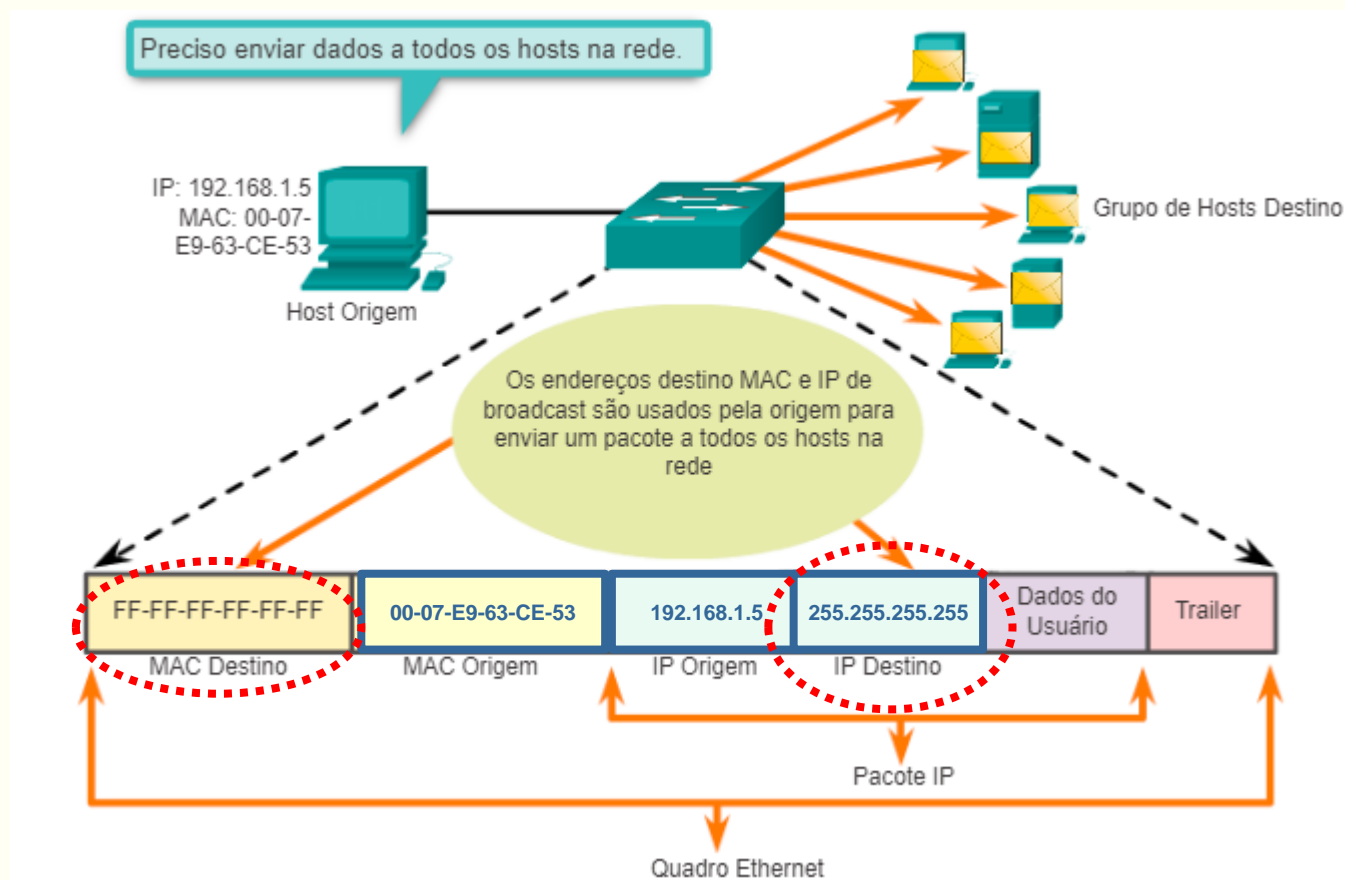


Endereço Físico: Visualização



Endereço de Broadcast: Camada 2

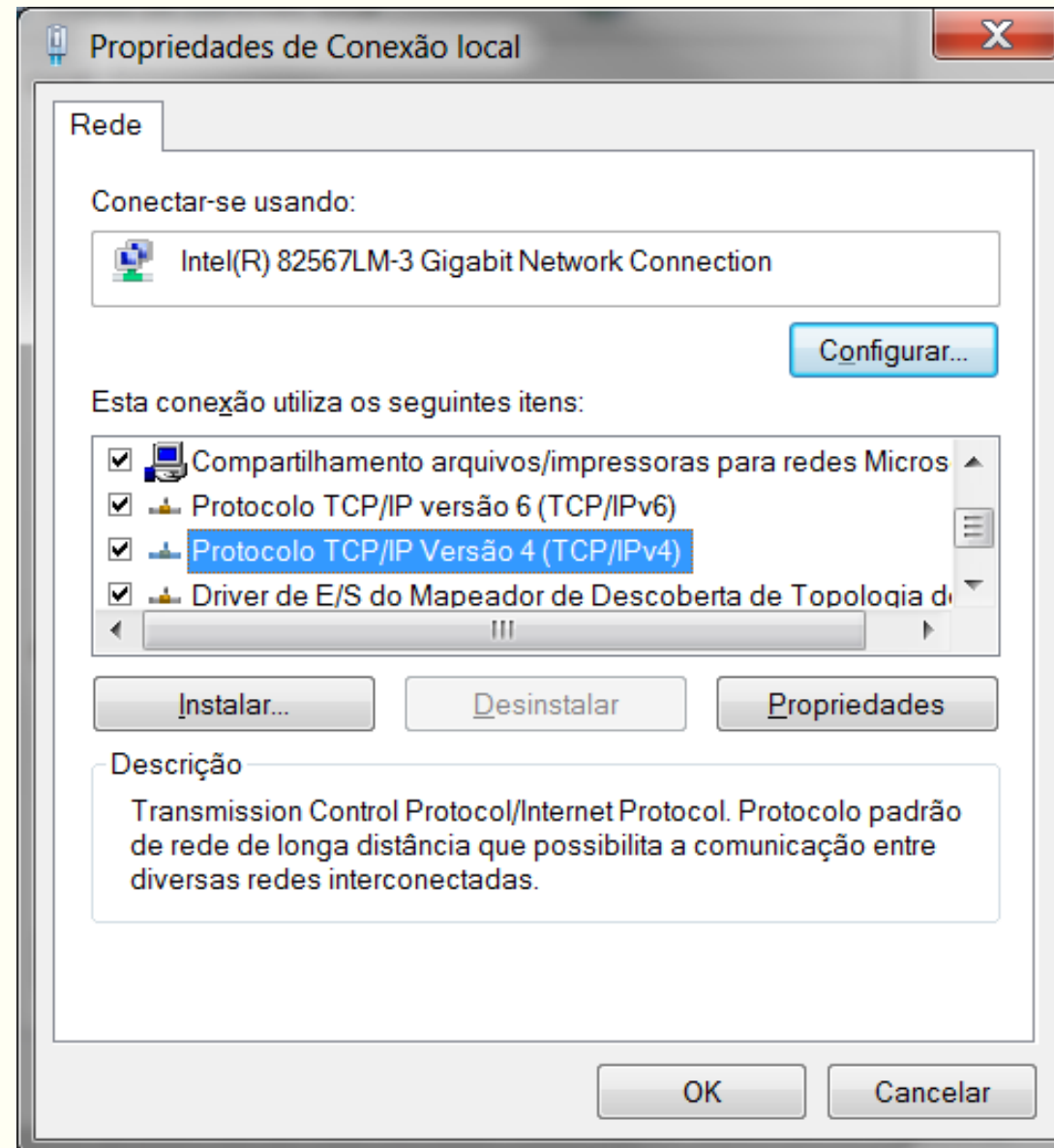
Em redes locais seguindo o padrão Ethernet, o endereço MAC de broadcast é em hexadecimal é **FF-FF-FF-FF-FF-FF**.



Endereço Internet Protocol (IP)

(A camada de Rede)

Atribuição do endereço IP



Atribuição do endereço IPv4

Propriedades de Protocolo TCP/IP [?] [X]

Geral

As configurações IP podem ser atribuídas automaticamente se a rede oferecer suporte a esse recurso. Caso contrário, você precisa solicitar ao administrador de rede as configurações IP adequadas.

☐ Obter um endereço IP automaticamente

☒ Usar o seguinte endereço IP:

Endereço IP: 192 . 168 . 1 . 2

Máscara de sub-rede: 255 . 255 . 255 . 0

Gateway padrão: 192 . 168 . 1 . 1

☐ Obter o endereço dos servidores DNS

☒ Usar os seguintes endereços de servidor DNS:

Servidor DNS preferencial: 208 . 67 . 222 . 222

Servidor DNS alternativo: 208 . 67 . 220 . 220

Avançado...

OK Cancelar

Formato do Endereçamento IPv4

131 . 108 . 122 . 204

Representado em formato decimal, separados por ponto, contendo número de 0 a 255

10000011 01101100 01111010 11001100

Endereço de 32 bits

10000011.01101100.01111010.11001100

7 6 5 4 3 2 1 0
2 2 2 2 2 2 2 2

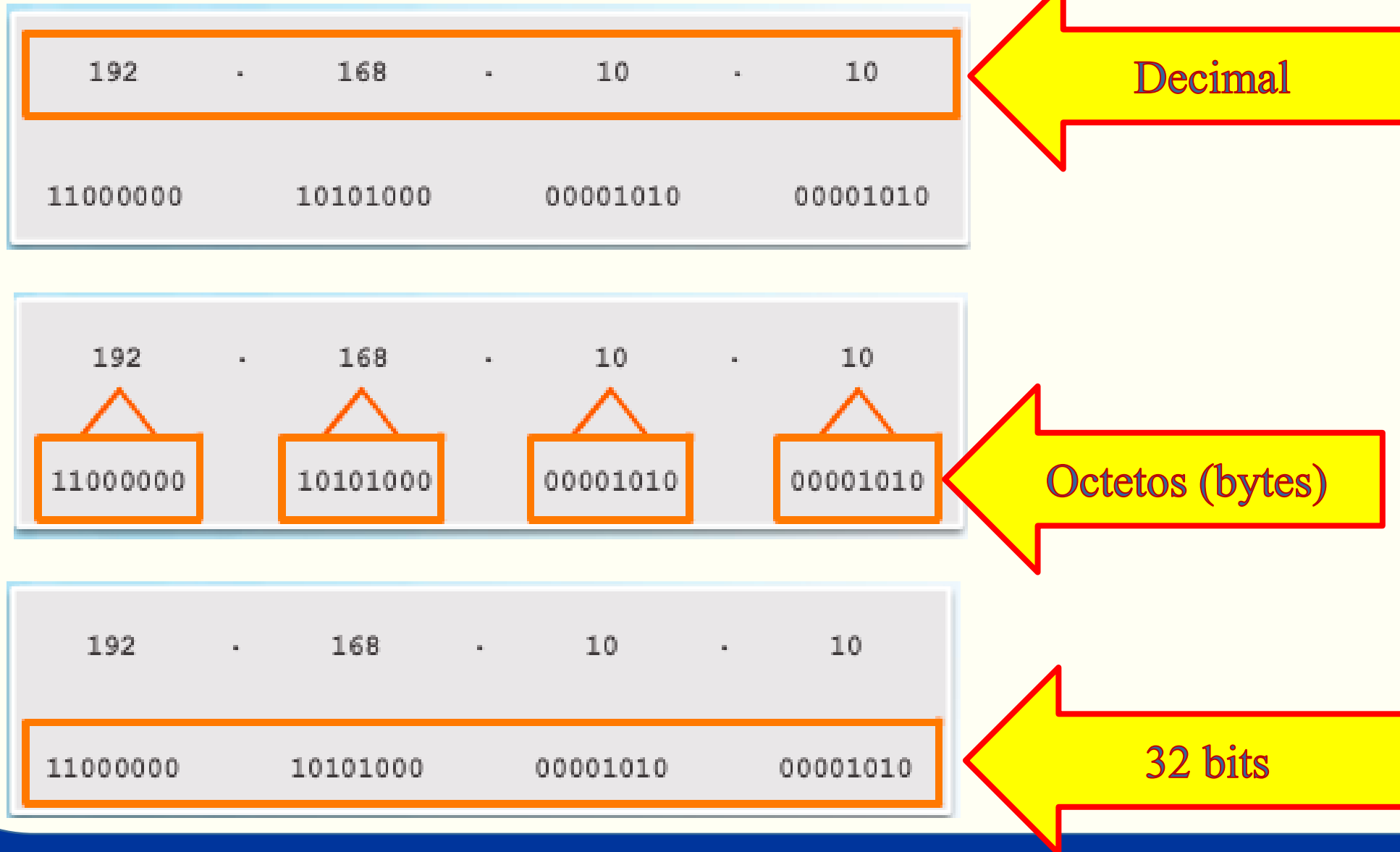
Endereço agrupado em bytes

131.108.122.204

Parte da Rede Parte do Host

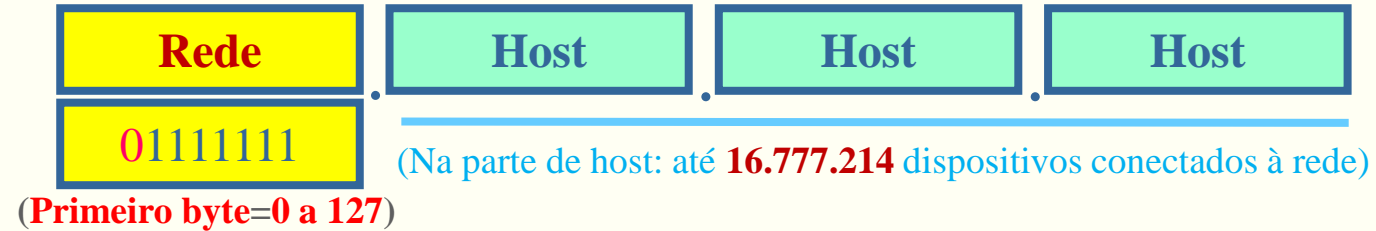
Binário	Decimal
00000000	0
11111111	255

Formato do Endereçamento IPv4

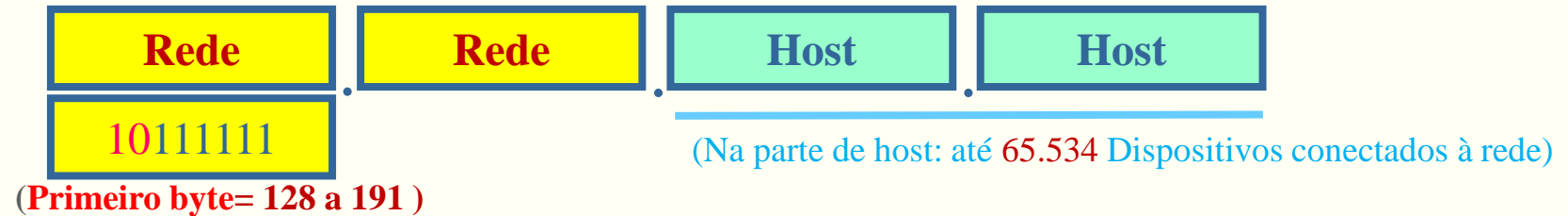


Classes de Endereços IPv4

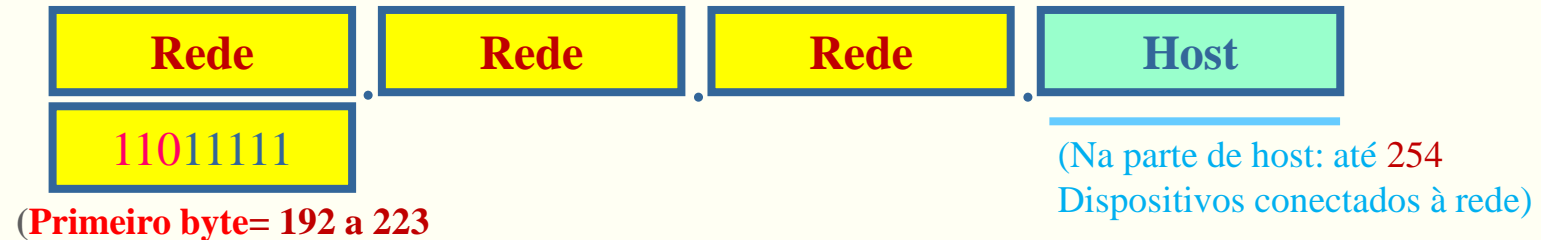
Classe A



Classe B



Classe C



Classe D

Primeiro byte: 224 a 239

Classe E

Primeiro byte: 240 a 255

Revisando

Classe A

112	240	13	20
Rede	Host	Host	Host
01111111	(0 a 127) (16.777.214 dispositivos conectados à rede)		

Máscara Padrão

Em binário	11111111	00000000	00000000	00000000
Em decimal	255	0	0	0

Endereço de Rede

Em decimal	112	0	0	0
Em binário	01110000	00000000	00000000	00000000

Endereço de Broadcast

Em decimal	112	255	255	255
Em binário	01110000	11111111	11111111	11111111

Revisando

Classe B

191	168	13	20
Rede	Rede	Host	Host
10111111	(128 a 191) (65.534 dispositivos conectados à rede)		

Máscara Padrão

Em binário	11111111	11111111	00000000	00000000
Em decimal	255	255	0	0

Endereço de Rede

Em decimal	191	168	0	0
Em decimal	10111111	10101000	00000000	00000000

Endereço de Broadcast

Em decimal	191	168	255	255
Em binário	10111111	10101000	11111111	11111111

Revisando

Classe C

200	200	200	20
Rede	Rede	Rede	Host
11011111	(192a 223) (254 dispositivos conectados à rede)		

Máscara Padrão

Em binário	11111111	11111111	11111111	00000000
Em decimal	255	255	255	0

Endereço de Rede

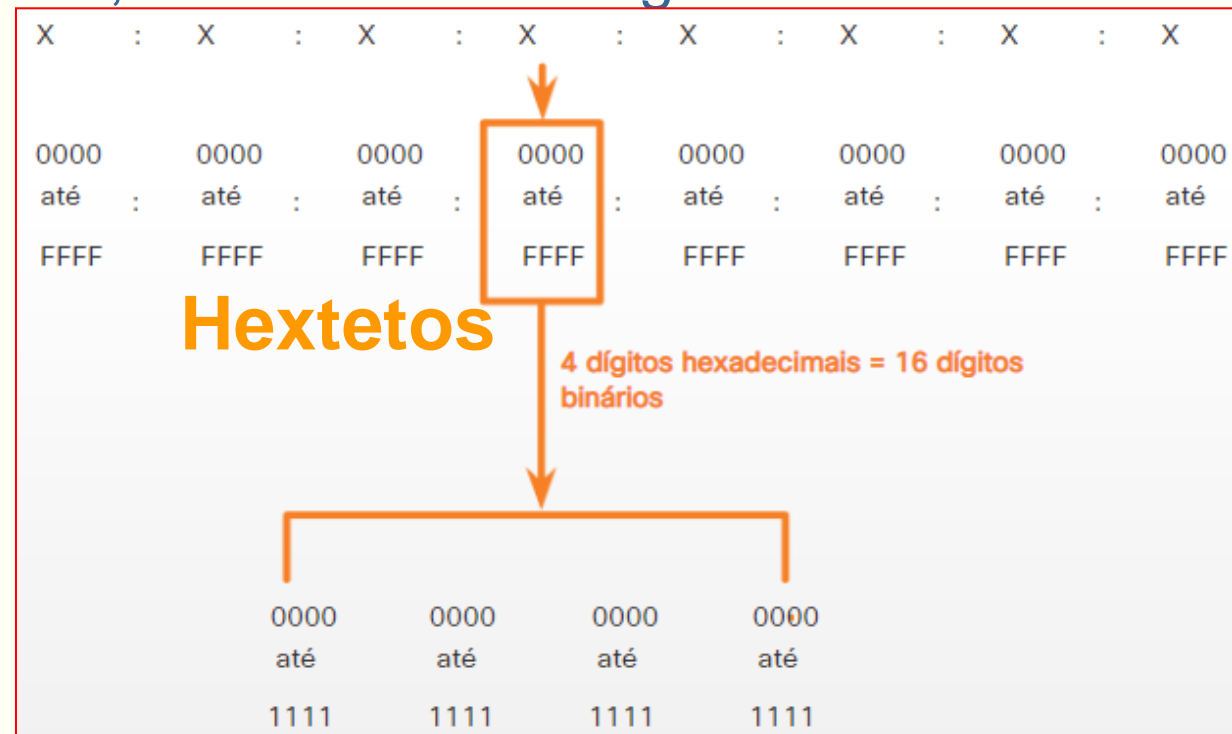
Em decimal	200	200	200	0
Em decimal	11001000	11001000	11001000	00000000

Endereço de Broadcast

Em decimal	200	200	200	255
Em binário	11001000	11001000	11001000	11111111

Representação do endereço IPv6

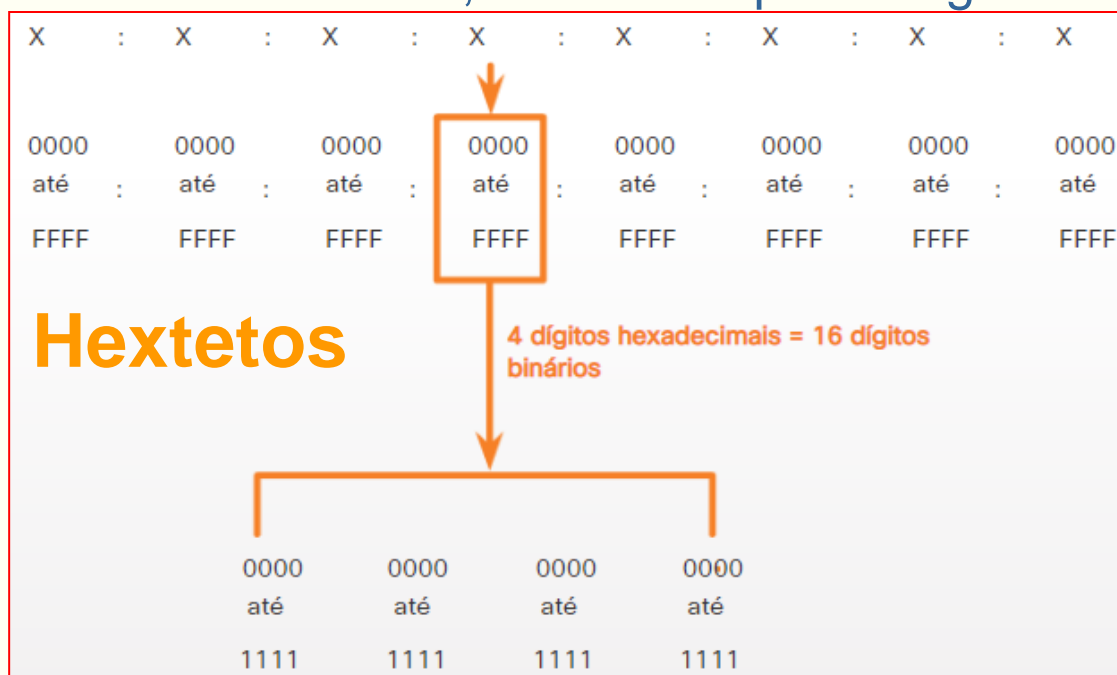
- Os **endereços IPv6 têm 128 bits** e são escritos como uma sequência de valores hexadecimais, muitas vezes chamados de **hextetos**.
- Cada 4 bits são representados por um único dígito hexadecimal, **totalizando 32 dígitos hexadecimais**, como mostra a Figura.



- Os endereços IPv6 não diferenciam maiúsculas e minúsculas e podem ser escritos tanto em minúsculas como em maiúsculas

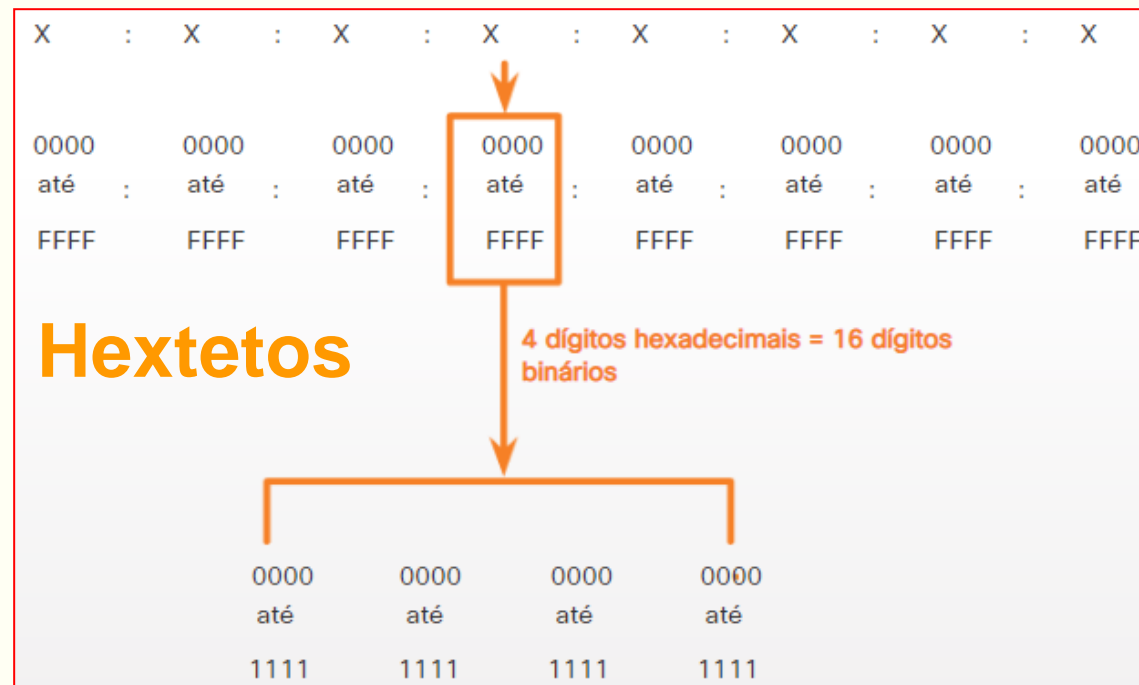
Representação do endereço IPv6: **Formato preferencial**

- Como mostrado na Figura, o **formato preferencial** para escrever um endereço IPv6 é: **x: x: x: x: x: x: x: x**, com cada “x” consistindo de quatro valores hexadecimais.
- Quando falamos de 8 bits de um endereço IPv4, usamos o termo **octeto** (um endereço IPv4 é representado 4 octetos).
- No IPv6, um **hexteto** é o termo não oficial usado para se referir a um segmento de 16 bits ou quatro valores hexadecimais (um endereço IPv6 é representado por 8 hextetos).
- Cada “x” equivale a um único **hexteto**, 16 bits ou quatro dígitos hexadecimais.



Representação do endereço IPv6: **Formato preferencial**

- **Formato preferencial** significa que o endereço IPv6 é gravado usando todos os 32 dígitos hexadecimais.
- Isso não significa necessariamente que é o método ideal para representar o endereço IPv6.
- Veremos duas regras para ajudar a reduzir o número de dígitos necessários para representar um endereço IPv6.



Representação do endereço IPv6: **Formato preferencial**

A Figura apresenta exemplos de endereços IPv6 no formato preferencial.

32 dígitos

2001	:	0DB8	:	0000	:	1111	:	0000	:	0000	:	0000	:	0200
2001	:	0DB8	:	0000	:	00A3	:	ABCD	:	0000	:	0000	:	1234
2001	:	0DB8	:	000A	:	0001	:	0000	:	0000	:	0000	:	0100
2001	:	0DB8	:	AAAA	:	0001	:	0000	:	0000	:	0000	:	0200
FE80	:	0000	:	0000	:	0000	:	0123	:	4567	:	89AB	:	CDEF
FE80	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001
FF02	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001
FF02	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001	:	FF00	:	0200
0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0001
0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000	:	0000

Representação do endereço IPv6: **Regra 1**

- **Omitir 0 à esquerda:**
 - A primeira regra para ajudar a reduzir a notação de endereços IPv6 é omitir os 0s (zeros) à esquerda de qualquer seção de 16 bits ou hexteto. Por exemplo:
 - **01AB** pode ser representado como **1AB**
 - **09F0** pode ser representado como **9F0**
 - **0A00** pode ser representado como **A00**
 - **00AB** pode ser representado como **AB**
 - Essa regra se aplica somente aos **0** à esquerda, e **NÃO** aos **0** à direita.
 - Caso contrário, o endereço ficaria ambíguo.
 - Por exemplo, o hexteto “**ABC**” poderia ser “**0ABC**” ou “**ABC0**”, mas essas duas representações não se referem ao mesmo valor

Representação do endereço IPv6: **Regra 1**

- As Figuras mostram vários exemplos de como a omissão dos 0 à esquerda pode ser usada para reduzir o tamanho de um endereço IPv6.
- O formato preferencial é exibido para cada exemplo.
- Observe como a omissão dos 0 à esquerda em cada exemplo resulta em uma representação menor do endereço

Preferencial	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
Nenhum 0 à esquerda	0: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 0

Preferencial	2001:0DB8:000A:1000:0000:0000:0000:0100
Nenhum 0 à esquerda	2001: DB8: A:1000: 0: 0: 0: 100

Preferencial	FF02:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
Nenhum 0 à esquerda	FF02: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 1

Preferencial	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
Nenhum 0 à esquerda	0: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 1

Preferencial	2001:0DB8:0000:A300:ABCD:0000:0000:1234
Nenhum 0 à esquerda	2001: DB8: 0:A300:ABCD: 0: 0:1234

Preferencial	FE80:0000:0000:0000:0123:4567:89AB:CDEF
Nenhum 0 à esquerda	FE80: 0: 0: 0: 123:4567:89AB:CDEF

Preferencial	FF02:0000:0000:0000:0000:0001:FF00:0200
Nenhum 0 à esquerda	FF02: 0: 0: 0: 0: 1:FF00: 200

Preferencial	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
Nenhum 0 à esquerda	0: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 0

Representação do endereço IPv6: **Regra 2**

Omitir todos os segmentos 0

- A segunda regra para ajudar a reduzir a notação de endereços IPv6 é que o uso de dois-pontos duplo (::) pode substituir uma única sequência contígua de um ou mais segmentos de 16 bits (hextetos) compostos exclusivamente por 0.
- Os dois-pontos em dobro (::) só podem ser usados uma vez em um endereço; caso contrário, haveria mais de um endereço resultante possível.
- Quando associada à técnica de omissão dos 0 à esquerda, a notação de endereço IPv6 pode ser bastante reduzida.
- É o chamado formato compactado.
- Possíveis expansões do endereço ambíguo compactado:
 - 2001:0DB8::ABCD:0000:0000:1234
 - 2001:0DB8::ABCD:0000:0000:0000:1234
 - 2001:0DB8:0000:ABCD::1234
 - 2001:0DB8:0000:0000:ABCD::1234
- Endereço incorreto:
 - 2001:0DB8::ABCD::1234

Representação do endereço IPv6: Regra 2

- As Figuras mostram vários exemplos de como o uso de dois-pontos duplo (::) e a omissão de 0 à esquerda podem reduzir o tamanho de um endereço IPv6.

Preferencial	2001:0DB8:0000:1111:0000:0000:0000:0200
Nenhum 0 à esquerda	2001: DB8: 0:1111: 0: 0: 0: 200
Compactado	2001:DB8:0:1111::200

Preferencial	FE80:0000:0000:0000:0123:4567:89AB:CDEF
Nenhum 0 à esquerda	FE80: 0: 0: 0: 123:4567:89AB:CDEF
Compactado	FE80::123:4567:89AB:CDEF

Preferencial	FF02:0000:0000:0000:0000:0001:FF00:0200
Nenhum 0 à esquerda	FF02: 0: 0: 0: 0: 1:FF00: 200
Compactado	FF02::1:FF00:200

Preferencial	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
Nenhum 0 à esquerda	0: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 0
Compactado	::

Preferencial	2001:0DB8:0000:0000:ABCD:0000:0000:0100
Nenhum 0 à esquerda	2001: DB8: 0: 0:ABCD: 0: 0: 100
Compactado	2001:DB8::ABCD:0:0:100
ou	
Compactado	2001:DB8:0:0:ABCD::100

Preferencial	FF02:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
Nenhum 0 à esquerda	FF02: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 1
Compactado	FF02::1

Preferencial	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
Nenhum 0 à esquerda	0: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 1
Compactado	::1

Exercício 1

Formato preferencial	2001	0000	0DB8	1111	0000	0000	0000	0200
Zeros à esquerda omitidos								
Formato compactado								

Formato preferencial	2001	0000	0DB8	1111	0000	0000	0000	0200
Zeros à esquerda omitidos	2001	0	DB8	1111	0	0	0	200
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Formato compactado	2001:0:DB8:1111::200							
	✓							

Switches

**Equipamentos intermediários
que operam na camada de Enlace/Acesso à rede**

Switch

O **Switch** é o equipamento utilizado em redes de computadores para reencaminhar dados (*frames*) entre os diversos *hosts* de acordo com o **endereço MAC** (de origem e de destino), sendo destinado a para segmentação de redes locais.



Figura 1: Foto de um Switch D-Link de 24 portas



Figura 2: Representação de um switch

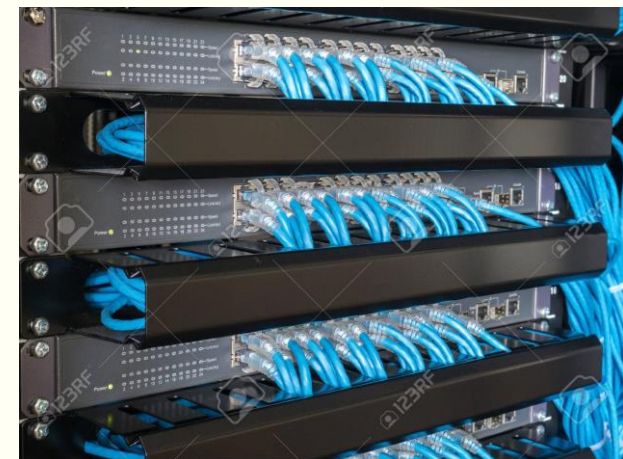


Figura 3: conexões de cabos em switches em um rack

Switch

O comutador (em inglês, **Switch**) é um dispositivo utilizado em redes locais de computadores (LAN) para reencaminhar quadros (*frames*) entre os diversos hosts utilizando para isso o **endereço MAC** (endereço de camada 2).



Um **Switch** opera na camada 2 (Enlace) do modelo OSI, encaminhando os quadros de acordo com o endereço MAC de destino.

Porém, atualmente existem **switchs** que operam em conjunto na camada 3 (rede), herdando algumas propriedades dos roteadores (*routers*).

Switch



Switch 48P Cisco 10/100/1000Mbps Rj45 2X Gigabit

R\$ 2.823,20 [Processtec](#) **85% positivos** (218) [Comparar preços de 5+ lojas](#)

DESCRIÇÃO Fabricante: **Cisco** Systems - Inc Modelo do produto: SG250-50-K9-BR
Nome de marca: **Cisco** Nome do produto: SG250-50 ...



Switch Cisco | Catalyst 3850 | Capacidade 88 Gbps | 24x Portas |
MPN: WS-C3850-24U-L

R\$ 49.299,15 [FourServ](#)

★★★★★ 1 comentário sobre o produto

A **Cisco** Catalyst 3850 Series é a próxima geração de classe empresarial **switches** de acesso da camada empilháveis ? que ...



Switch 48P Cisco 10/100/1000Mbps Poe+ 2P Sfp Gerenciável

R\$ 6.668,64 [Processtec](#) **85% positivos** (218) [Comparar preços de 5+ lojas](#)

A **Cisco** 220 Series, parte do portfólio de negócios de pequenas e médias empresas do **Cisco**, é uma série de **switches** ...



Switch Cisco | Catalyst 3650 | 48 Portas Poe | Gigabit | 4 SFP | MPN:
WS-C3650-48PS-L

R\$ 55.249,15 [FourServ](#)

Cisco Catalyst 3650 48 Port PoE 4x1G Uplink IP Base



Switch Cisco SG220 | 24 Portas | 10/100/1000 | Gigabit | 02 SFP |
Layer2 | MPN: SG220-26-K9-BR

R\$ 1.359,15 [FourServ](#) [Comparar preços de 5+ lojas](#)

A **Cisco** Série 220 parte da linha de soluções **Cisco** Small Business Network. É uma série de **switches** inteligentes e acessíveis ...



Switch Cisco | Catalyst 2960X | 48 Portas Gigabit | PoE 740W | 2
SFP+ | Layer3 | Gerenciável | MPN: WS-C2960X-48FPD-LB

R\$ 17.594,15 [FourServ](#) [Comparar preços de 2 lojas](#)

★★★★★ 2 comentários sobre o produto

PoE - 48x 10/100/1000



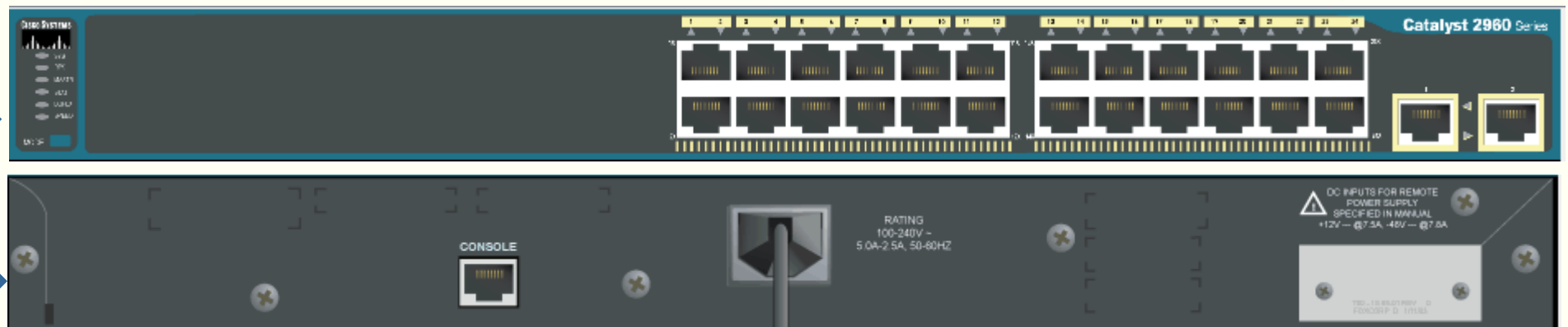
Switch Rede RJ45 08 Portas KP-E08

R\$ 44,45 [Acessório Facil](#)

O **Switch** 8 Portas 10/100Mbps KP-E08 fornece uma maneira fácil de expandir a sua rede cabeada. Todas as 8 portas suportam auto ...

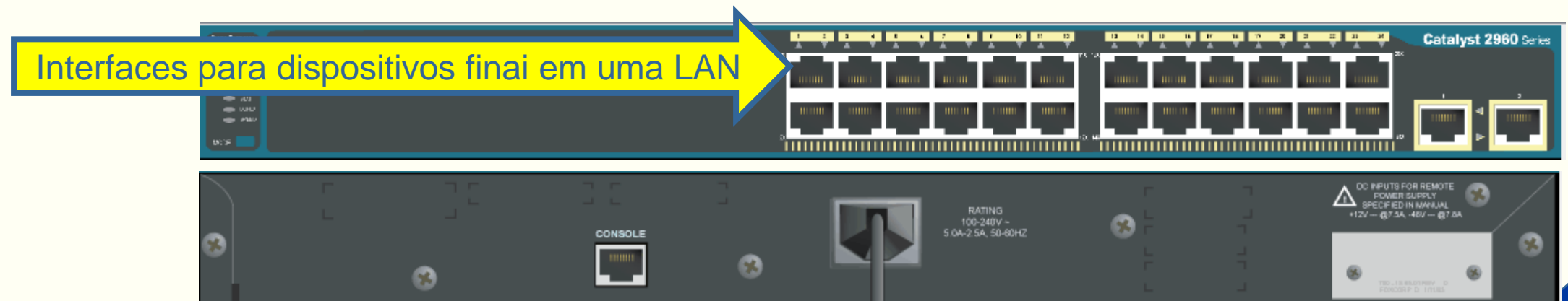
Switch

- Um **Switch** é um equipamento de rede que permite interconectar dispositivos em uma rede de computadores, usando **comutação de pacotes** para receber dados de um dispositivo de origem, processar e encaminhar dados a um dispositivo de destino;
- A decisão de encaminhamento é feita com base no **endereço MAC (o endereço Físico gravado na interface de rede)** de origem e de destino
- Um switch que pode operar em mais de uma camada é chamado de Switch Multilayer



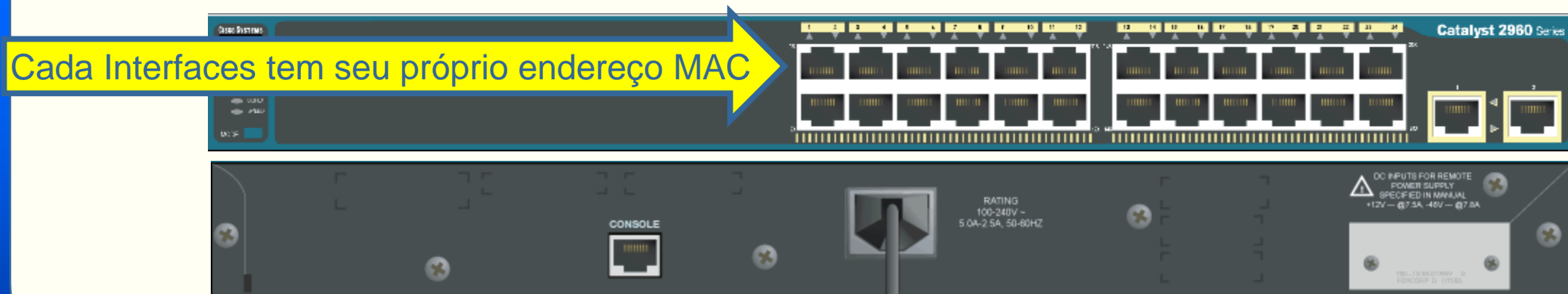
Switch

- O switch permite a conexão de dispositivos em uma rede local por meio de suas interfaces (portas).
- É possível encontrar switches com a partir de 4 portas até 48 (ou mais em alguns modelos especiais), operando em velocidades que podem variar entre Fast Ethernet (100 Mbps) e 10 Gbps (ou mesmo maior, em modelos muito especializados).
- O cenário mais comum é de Switches com interfaces operando a *GigaEthernet* (1 Gbps).
- É possível também associar alguns modelos de switches para permitir a conexão de mais dispositivos a um mesmo segmento de rede, com maior número de portas.



A tabela de endereços MAC do switch

- Um switch usará o endereço MAC de destino para determinar a interface de saída.
- Antes que um switch possa tomar essa decisão, ele deve saber qual interface o destino está localizado.
- Um switch cria uma tabela de endereços MAC, também conhecida como uma tabela CAM (*Content Addressable Memory*), gravando o endereço MAC de origem na tabela juntamente com a porta recebida.



A tabela de endereços MAC do switch

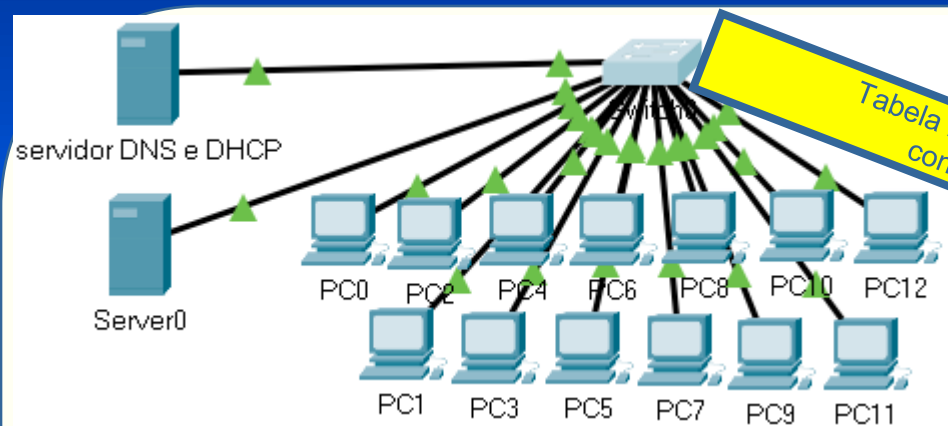


Tabela MAC dos Equipamentos conectados ao Switch

- Os switches utilizam os endereços de hardware (**MAC Address**) dos dispositivos conectados a ele para processar e encaminhar dados na camada de enlace (nível 2 no modelo OSI).
- Alguns modelos de switch também conseguem processar dados no nível 3 (camada de rede), incorporando assim algumas funcionalidades de roteamento.

Switch0

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch# show mac-address-table
Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type      Ports
-----
1       0000.0c28.2552    DYNAMIC   Fa0/6
1       0000.0c6a.7759    DYNAMIC   Fa0/10
1       0001.6371.b816    DYNAMIC   Fa0/5
1       0001.97db.2594    DYNAMIC   Fa0/4
1       0001.c7dd.9669    DYNAMIC   Fa0/8
1       0002.4a95.e211    DYNAMIC   Fa0/9
1       0005.5e7a.4b17    DYNAMIC   Fa0/11
1       000c.cf0a.e56b    DYNAMIC   Fa0/13
1       000c.cfce.b844    DYNAMIC   Fa0/2
1       0050.0f70.bc71    DYNAMIC   Fa0/7
1       0060.3ecb.c313    DYNAMIC   Fa0/14
1       0090.2b1e.49aa    DYNAMIC   Fa0/3
1       00d0.970b.d8dc    DYNAMIC   Fa0/12
1       00d0.97ed.10d8    DYNAMIC   Fa0/15
1       00d0.d319.4409    DYNAMIC   Fa0/1

Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Top

Switching de encaminhamento de quadros na rede

- Dois termos são associados a quadros que entram ou saem de uma interface:
 - **Ingresso**: entrar pela interface no switch
 - **Saída**: sair pela interface no switch
- Um switch encaminha quadros Ethernet com base na interface de entrada e no endereço MAC de destino.
- Um switch usa sua **Tabela de endereços MAC** para tomar decisões de encaminhamento.
- **Observação**: um switch nunca permitirá que o tráfego seja encaminhado para fora da interface que recebeu o tráfego.



Switch0

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch#  
Switch#show mac-address-table  
Mac Address Table  
-----  
Vlan    Mac Address      Type      Ports  
-----  
1       0000.0c28.2552   DYNAMIC   Fa0/6  
1       0000.0c6a.7759   DYNAMIC   Fa0/10  
1       0001.6371.b816   DYNAMIC   Fa0/5  
1       0001.97db.2594   DYNAMIC   Fa0/4  
1       0001.c7dd.9669   DYNAMIC   Fa0/8  
1       0002.4a95.e211   DYNAMIC   Fa0/9  
1       0005.5e7a.4b17   DYNAMIC   Fa0/11  
1       000c.cf0a.e56b   DYNAMIC   Fa0/13  
1       000c.cfce.b844   DYNAMIC   Fa0/2  
1       0050.0f70.bc71   DYNAMIC   Fa0/7  
1       0060.3ecb.c313   DYNAMIC   Fa0/14  
1       0090.2b1e.49aa   DYNAMIC   Fa0/3  
1       00d0.970b.d8dc   DYNAMIC   Fa0/12  
1       00d0.97ed.10d8   DYNAMIC   Fa0/15  
1       00d0.d319.4409   DYNAMIC   Fa0/1  
Switch#  
Switch#  
Switch#  
Switch#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Top

Exemplo de tabela de endereços MAC de um switch

O método de aprendizado e encaminhamento do switch

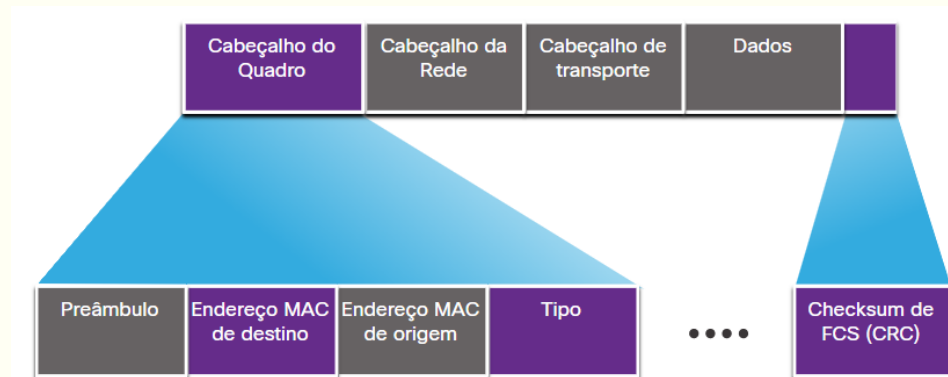
O switch usa um processo de duas etapas:

Etapa 1. Aprender

- Examina o endereço de origem;
- Adiciona o MAC de origem se não estiver na tabela;
- Redefine a definição de tempo de intervalo para 5 minutos se a origem estiver na tabela

Etapa 2. Encaminhar

- Examina o endereço de destino;
- Se o MAC de destino estiver na tabela de endereços MAC, ele será encaminhado para a porta especificada;
- Se um MAC de destino não estiver na tabela, ele será encaminhado a todas as interfaces, exceto a que foi recebida.



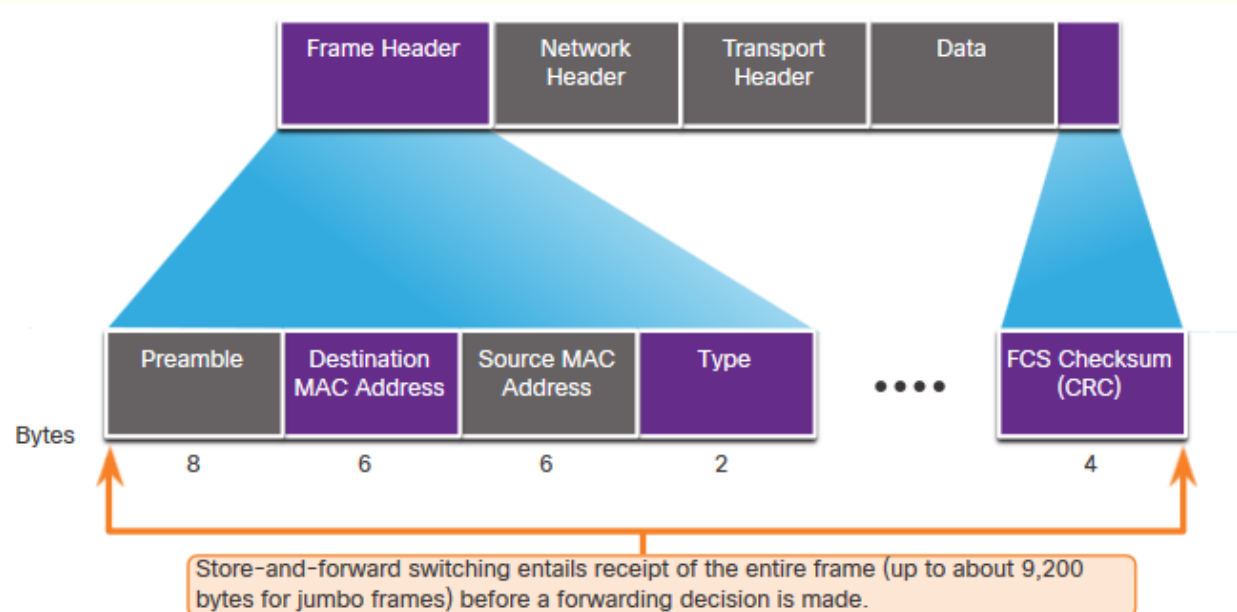
Switch de encaminhamento de quadros

- Os switches usam software em circuitos integrados específicos de aplicativos (ASICs) para tomar decisões muito rápidas.
- Um switch usará um dos dois métodos para tomar decisões de encaminhamento depois de receber um quadro:
 - **Switching Store and Forward** - Recebe todo o quadro e garante que o quadro é válido. A comutação de armazenamento e encaminhamento é o método de comutação preferido da Cisco.
 - **Switching cut-through** — Encaminha o quadro imediatamente após determinar o endereço MAC de destino de um quadro de entrada e a porta de saída.

Store-and-Forward Switching

Store and Forward tem duas características principais:

- **Verificação de erros** — O switch verificará a Sequência de Verificação de Quadro (FCS) para erros de CRC. Quadros ruins serão descartados.
- **Buffering** — A interface de entrada armazenará o porta-retratos enquanto verifica o FCS. Isso também permite que o switch se ajuste a uma diferença de potencial nas velocidades entre as portas de entrada e saída.

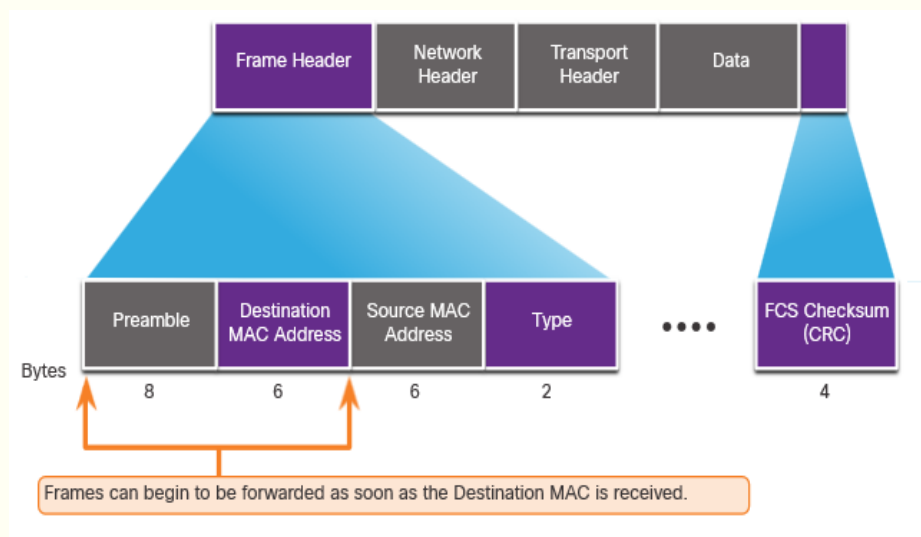


Cut-Through Switching

O **Cut-Through** encaminha o quadro imediatamente após determinar o MAC de destino.

■ Conceitos de comutação **Cut-Through**:

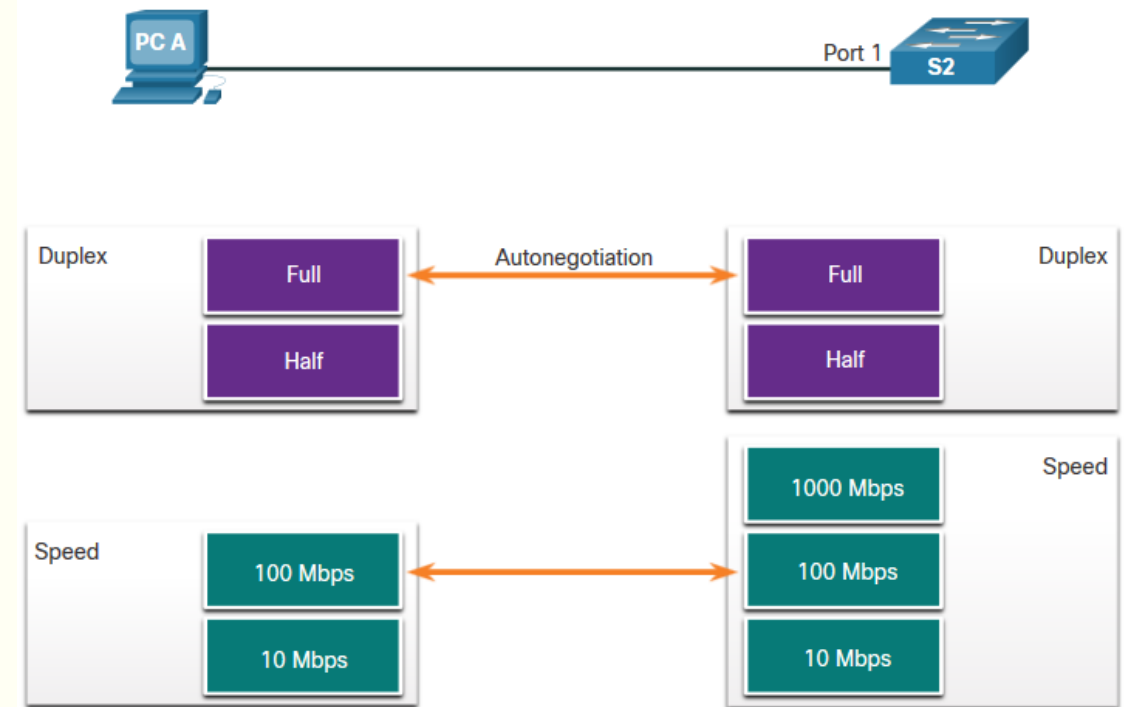
- É apropriado para switches que precisam de latência abaixo de 10 microssegundos
- Não verifica o FCS, para que ele possa propagar erros
- Pode levar a problemas de largura de banda se o switch propagar muitos erros
- Não é possível suportar portas com velocidades diferentes que vão da entrada à saída



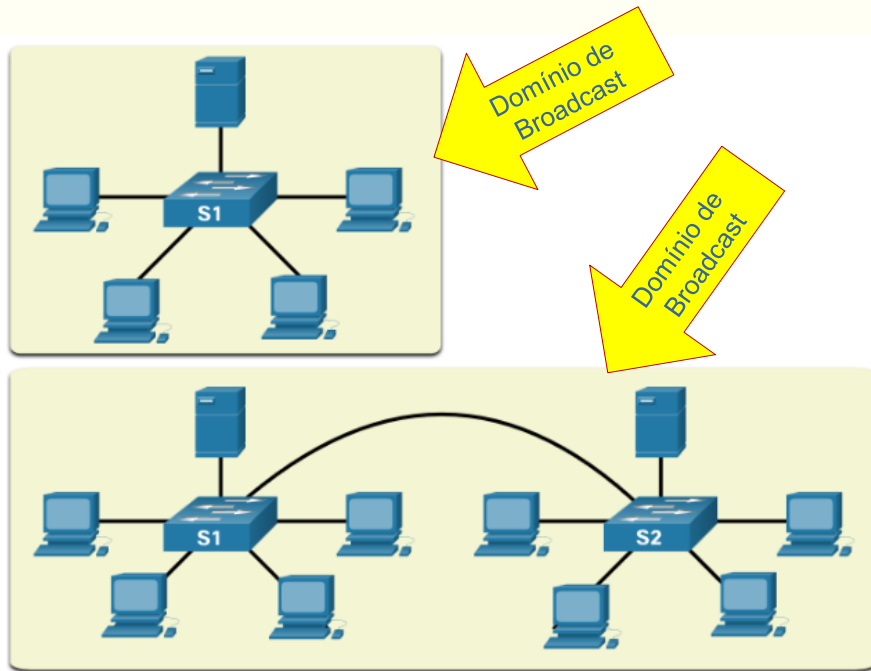
Domínios de switching Domínios de colisão

Os switches eliminam domínios de colisão e reduzem o congestionamento

- Quando há *full duplex* no link, os domínios de colisão são eliminados.
- Quando houver um ou mais dispositivos em *half-duplex*, agora haverá um domínio de colisão.
 - Haverá agora disputa pela largura de banda.
 - Colisões agora são possíveis.
- A maioria dos dispositivos usam a negociação automática como configuração padrão para duplex e velocidade.



Domínios de *Switching*: Domínios de broadcast



- Um domínio de *Broadcast* se estende por todos os dispositivos da Camada 1 ou da Camada 2 em uma LAN.
 - Somente um dispositivo de camada 3 (roteador) quebrará o domínio de broadcast, também chamado de domínio de difusão MAC.
 - O domínio de broadcast consiste em todos os dispositivos na LAN que recebem o tráfego de transmissão broadcast.
- Quando o switch de camada 2 receber a transmissão, ele encaminhará a todas as interfaces, exceto a interface de entrada.
- Muitas transmissões em broadcast podem causar congestionamento e desempenho de rede ruim.
- Aumentar os dispositivos na Camada 1 ou na Camada 2 fará com que o domínio de broadcast se expanda.

Para estudo:

Conceitos Essenciais de Roteamento e Switching

Capítulo 5
Configuração de switches

Capítulo 6
VLANs

Capítulo 7
Listas de Controle de Acesso

Capítulo 8
DHCP

Capítulo 9
NAT para IPv4

Capítulo 10
Descoberta, gerenciamento e manutenção
de dispositivos

Seção 6.0
Ferramentas

Seção 6.1
Segmentação de VLAN

Seção 6.2
Implementações de VLAN

Seção 6.3
Roteamento entre VLANs com o
uso de roteadores

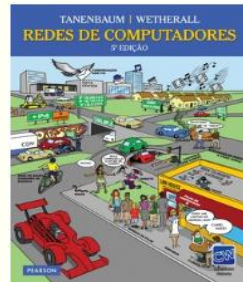
Seção 6.4
Resumo

<https://www.netacad.com/>

Referências Bibliográficas



Kurose, James F. Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down/James F. Kurose e Keith W. Ross; 6ª edição, São Paulo: Addison Wesley, 2013. ISBN 978-85-8143-677-7.



Tanenbaum, Andrew S; Wetherall, David. Redes de Computadores. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 5ª edição americana. ISBN 978-85-7605-924-0.



BIRKNER, Mathew H. Projeto de Interconexão de Redes. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003. ISBN 85.346.1499-7.

Referências Bibliográficas

- Tanenbaum, A.; Wetherall, D. Redes de Computadores. 5ª ed. Pearson, 2011.
- Wikipedia. IEEE 802.1Q. Disponível em http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.1Q
- IEEE. 802.1Q-2011 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks-- Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks. Disponível em <http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.1Q-2011.html>
- ODOM, W. CCNA ICND2 – Guia Oficial de Certificação do Exame. 2ª ed. Alta Books, 2008.