

Redes de Dados II

3º Ano

**Licenciatura em
Engenharia Informática**

acunha@utad.pt

1

Índice

- Introdução
- Switchs - Comutadores
- Routers - Encaminhadores
 - Encaminhamento estático e dinâmico



Introdução

- Alguns dispositivos importantes

- Camada 3
 - Router
- Camada 2
 - Switch, Bridge
- Camada 1
 - Hub, Repetidor

OSI		TCP/IP
7 - Aplicação		Aplicação
6 - Apresentação		
5 - Sessão		
4 - Transporte		Transporte
3 - Rede		Rede
2 - Lig Lógica		Acesso à Rede
1 - Física		

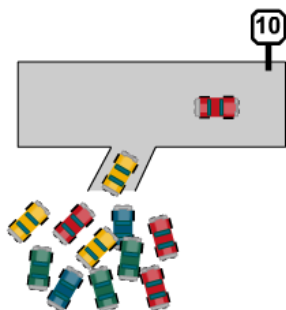
Redes de Computadores

3

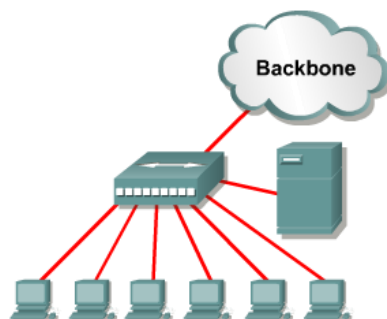


Camada 1 – Hub

- Meio partilhado



Só passa um carro de cada vez



10 Mbps – para todos

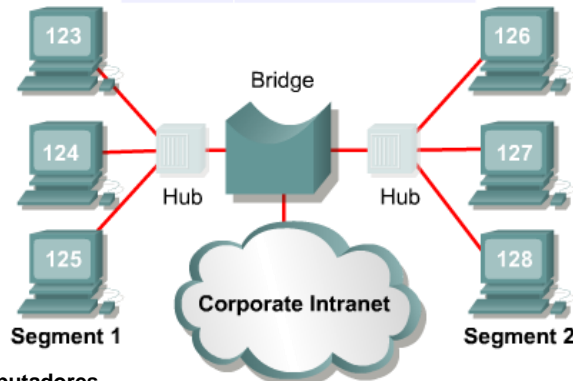
Redes de Computadores

4

Camada 2 – Switch, Bridge (cont)

■ Bridges...

Tabela Mac	
Porta ID	Mac Address
1	AA-AA-AA-AA-AA-AA
...	...



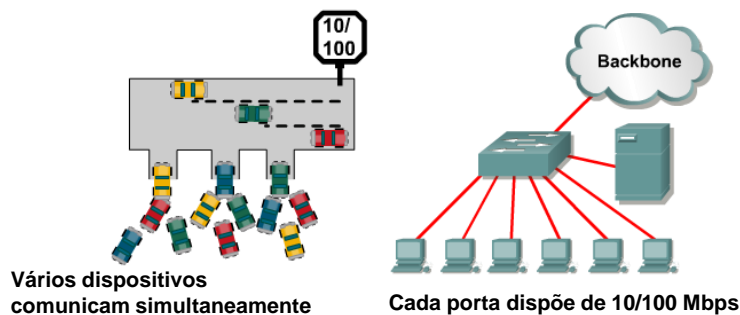
Redes de Computadores

5

Camada 2 – Switch, Bridge (cont)

■ Switch

- Designado frequentemente por “**Bridge de múltiplas portas**”
- Fazem **microsegmentação**
- Estabelecem “circuitos virtuais” entre duas máquinas que comuniquem, com ambiente “**collision free**”



Redes de Computadores

6

Camada 3 – Router

■ Router

“Encaminha pacotes entre redes diferentes”

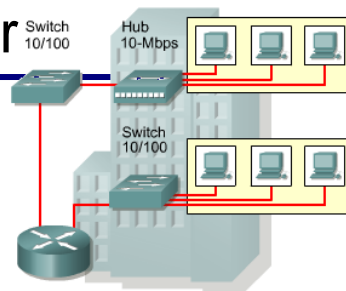


Tabela de encaminhamento

Network Destination	Netmask	Gateway	Interface	Metric
192.168.0.0	255.255.255.0	192.168.0.100	192.168.0.100	10
192.168.0.100	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	10
192.168.0.1	255.255.255.255	192.168.0.100	192.168.0.100	10

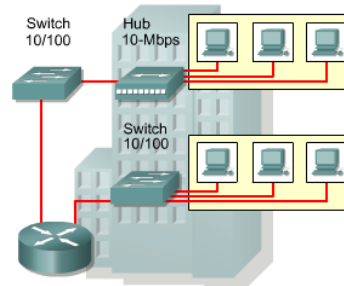
Redes de Computadores

7

Camada 3 – Router

■ Router

- ☐ Tomam decisões com base em grupos (classes) de endereços
- ☐ Utilizam **tabelas de encaminhamento** com endereços IP, para conhecer as redes a que estão ligados
- ☐ Procedimento do router
 - Recebem um pacote
 - Procuram o melhor caminho para o encaminhar
 - Envia-no pela porta apropriada.
- ☐ Não encaminham *broadcast* a menos que tenham sido programados para isso!!
- ☐ Assim
 - Reduzem o **Domínio de Colisão**
 - Reduzem o **Domínio de Broadcast**



Redes de Computadores

8

Router são “dispositivos WAN”



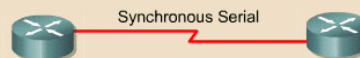
- Operam sobre áreas geográficas alargadas
- Permite opções
 - Baixo custo – ligações série de baixa velocidade
 - Custo elevado – Ligações ATM ou fibra-ótica de alta velocidade
- Operam em *part-time* e *full-time*

Redes de Computadores

9

Tipos de WAN

Linha Alugada



Comutação de Circuitos



Comutação de Pacotes



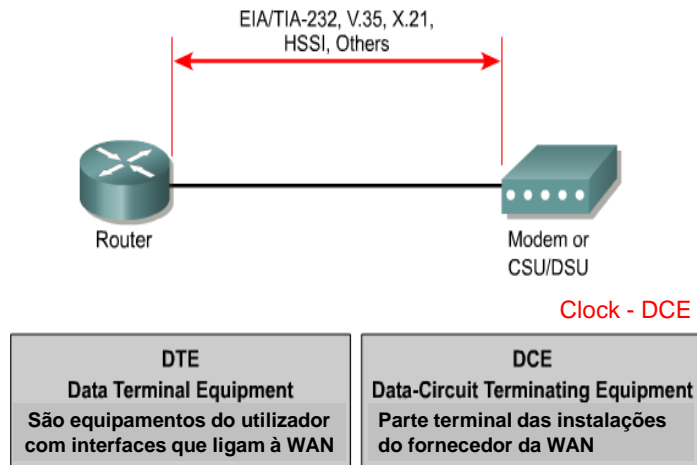
Redes de Computadores

10



Camada 1

Meio físico da WAN



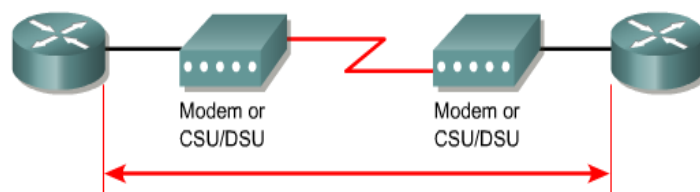
Redes de Computadores

11



Camada 2

Protocolos de camada *Data Link*



Protocolos

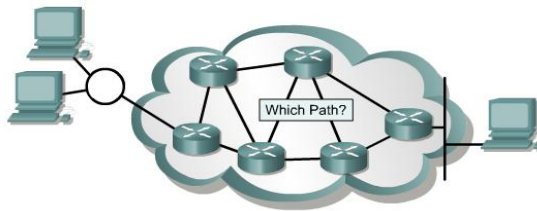
- HDLC – High-Level Data Link Control
- Frame Relay – Successor of X.25
- PPP – Point-to-Point Protocol
- ISDN – Integrated Service Digital Network (data link signal)

Redes de Computadores

12

Função da camada 3

- A função do encaminhador (router) é:
 - - Escolher o melhor caminho através da rede
 - - Enviar os pacotes em direcção do seu destino
- **Tabela de encaminhamento**
 - É usada pela router para escolher o melhor caminho



Redes de Computadores

13

Routers e Switchs

- Hardware
 - Têm uma arquitetura semelhante a um PC
- Software
 - Também têm um Sistema Operativo
Exemplo: o IOS Cisco;
 - Interface CLI – Command Line Interface
 - Inspirado no Linux
 - É acessível através de uma consola
 - Pode ter outros interfaces

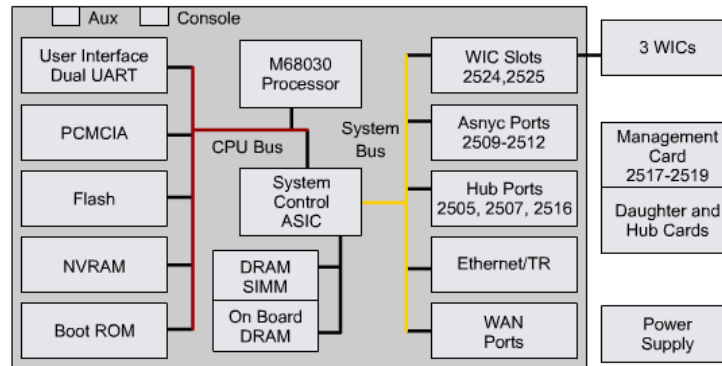
Redes de Computadores

14



Hardware

Componentes internos de um Router

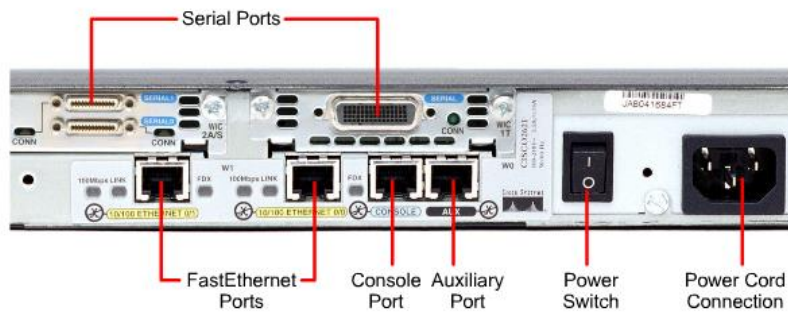


Redes de Computadores

15



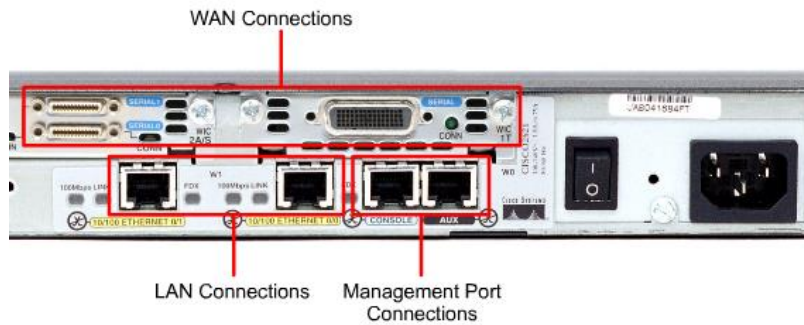
Router 2600



Redes de Computadores

16

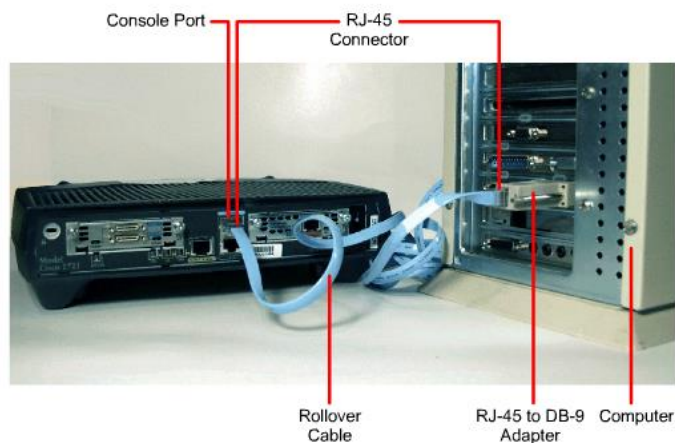
Router External Connections



Redes de Computadores

17

Ligação da Consola



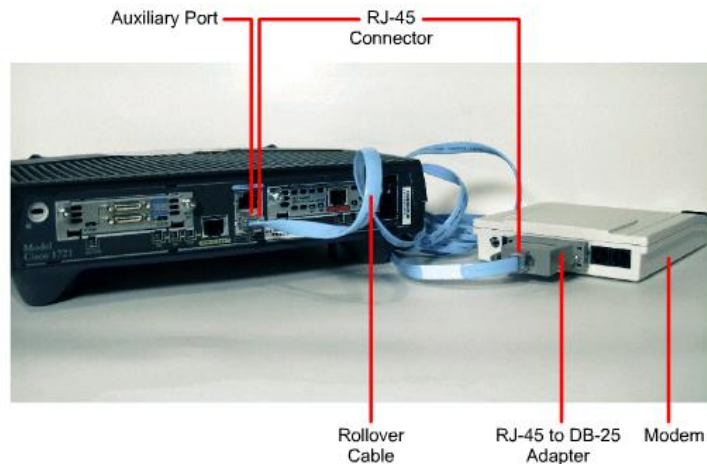
Redes de Computadores

18



Ligação do um Modem à

Porta Consola ou Porta Auxiliar



Redes de Computadores

19



Configuração do Programa Terminal

- Configuração
 - ☐ Escolha a porta apropriada
 - ☐ 9600 baud
 - ☐ 8 data bits
 - ☐ No parity
 - ☐ 1 stop bit
 - ☐ No flow control
- Ligar cabo “**rollover**” à consola do router (RJ-45 connector).
- Ligar a outra extremidade ao porta série do PC (pode ser necessário um conversor RJ-45 to DB-9)

Redes de Computadores

20



Software

IOS - Cisco

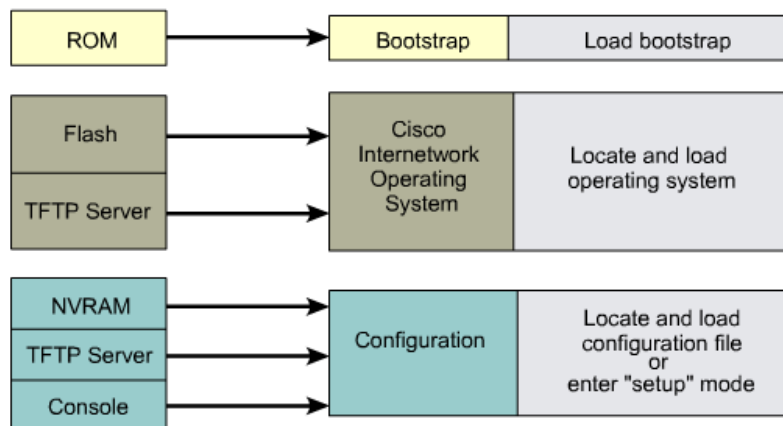
- Quando inicia passa pelas seguintes Etapas
 - Testa o hardware do router
(POST - Power-On Self Test)
 - Encontra e carregar o software Cisco IOS
 - Localiza e aplica as instruções de configuração

Redes de Computadores

21



Router Sartup Sequence



Redes de Computadores

22



Alteração da sequência de boot

- Inicia o IOS a partir:

- ☐ da memória Flash

Command

```
Router# configure terminal
Router(config)# boot system flash gsnew-image
[Ctrl-Z]
Router# copy running-config startup-config
```

- ☐ Do servidor TFTP

Command

```
Router# configure terminal
Router(config)# boot system tftp test.exe 172.16.13.111
[Ctrl-Z]
Router# copy running-config startup-config
```

- ☐ da memória local

Command

```
Router# configure terminal
Router(config)# boot system rom
[Ctrl-Z]
Router# copy running-config startup-config
```

Redes de Computadores

23



(configuration register)

Registo de configuração

- **boot-field** do “configuration register”

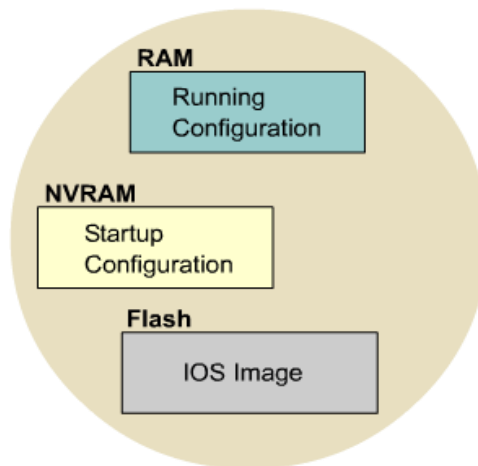
- ☐ Define a ordem com que o router procura as informações de *bootstrap*
- ☐ A configuration pode ser alterada usando o comando **config-register** do modo configuração global.
- ☐ Use um número hexadecimal como argumento para esse comando.

Value	Description
0xnnn0	System enters ROM monitor mode and waits for user intervention. Use the b or boot command to boot the system.
0xnnn1	Boots the first image in Flash. However, on older platforms, it would boot to a limited IOS located in ROM.
0xnnn2 to 0xnnnF	Examine NVRAM for boot system commands. If there are none, it attempts to boot the first file in Flash memory.

Redes de Computadores

24

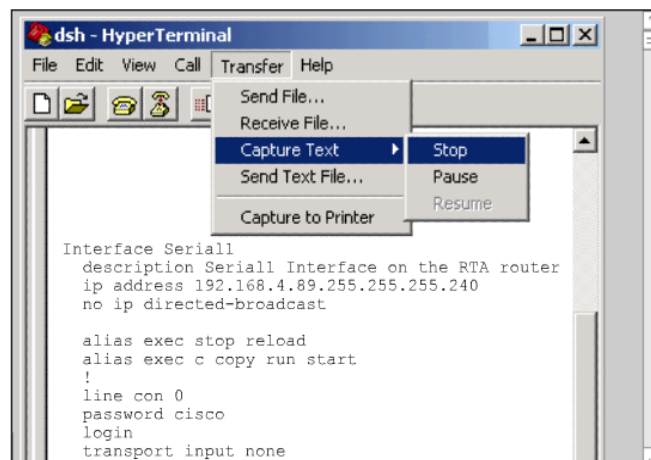
Componentes de software na memória



Redes de Computadores

25

Fazer backup através do HyperTerminal



Redes de Computadores

26

Fazer backup através do tftp

```
GAD#copy running-config tftp
Address or name of remote host
[]?192.168.119.20
Destination filename [GAD-config]?
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
624 bytes copied in 7.05 secs
GAD#
```

A cópia pode ser armazenada num servidor tftp

Redes de Computadores

27

Copiar imagem através do TFTP

```
GAD#copy tftp flash
Address or name of remote host []?192.168.119.20
Source filename []? C2600-js-l_121-3.bin
Destination filename [C2600-js-l_121-3.bin]?
Accessing tftp://192.168.119.20/ C2600-js-l_121-3.bin
Erase flash: before copying? [confirm]
Erasing the flash file system will remove all files
Continue? [confirm]
Erasing device eeeeeee.....erased
Loading C2600-js-l_121-3.bin from 192.168.119.20 (via
FastEthernet 0/0): !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Verifying Check sum .....OK
[OK-8906589 bytes]
8906589 bytes copied in 277.45 secs
GAD#
```

Redes de Computadores

28

Comando show version

```
BHM#show version
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 1700 Software (C1700-BNSY-L), Version
12.2(11)P, RELEASE SOFTWARE (fc1)
... <output omitted>...
System image file is "flash:c1700-bnsy-1.122-
11.p", booted via flash
cisco 171 (68360) processor (revision C) with
3584K/512K bytes of memory.
Processor board ID 12014633, with hardware
revision 00000000
Bridging software.
X.25 software, Version 2.0, NET2, BFE and GOSIP
compliant.
1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 serial(sync/async) network interface(s)
System/IO memory with parity disabled
2048K bytes of DRAM onboard 2048K bytes of DRAM on
```

Redes de Computadores

29

Comando show flash

```
BHM#show flash
PCMCIA flash directory:
File Length Name/status
 1 6007232 c1700-bnsy-1.212-11.p
[6007296 bytes used, 284160 available, 6291456
total]
6144K bytes of processor board PCMCIA flash (Read
ONLY)
BHM#
```

Redes de Computadores

30

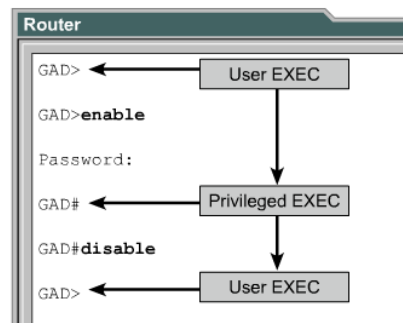
Modos da Consola

■ User EXEC

- Também conhecido como *view mode* – muito limitado – não deixa alterar configurações

■ Privileged mode

- Possibilita a configuração total do router
- É conveniente configurar este módulo com PW



Redes de Computadores

31

Camada 3

Encaminhamento Estático e dinâmico

■ Estático

- Usa uma rota programada que o administrador de rede insere no router.

■ Dinâmico

- Usa uma rota que o protocolo de encaminhamento ajusta automaticamente à topologia e às alterações de tráfego.

Redes de Computadores

32

Modo de operação de Rotas Estáticas

■ Procedimento

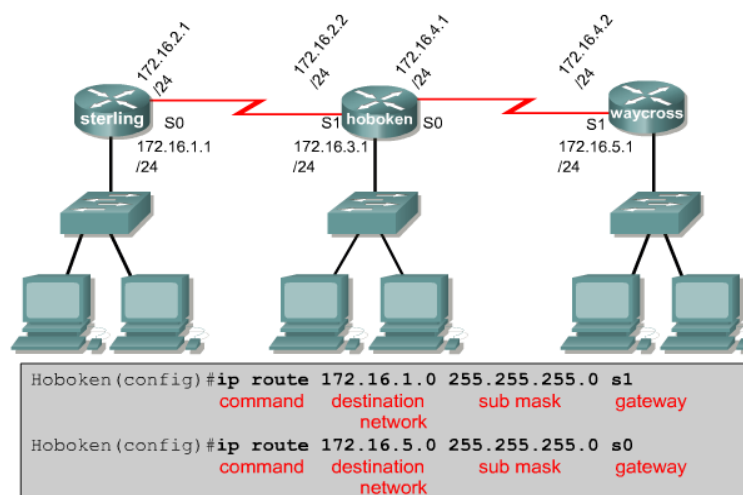
- O administrador de rede configura a rota
- O router instala a rota na tabela de encaminhamento
- É usado o encaminhamento estático para o encaminhamento dos pacotes

- Para configurar o encaminhamento estático manualmente: comando ***ip route***

Redes de Computadores

33

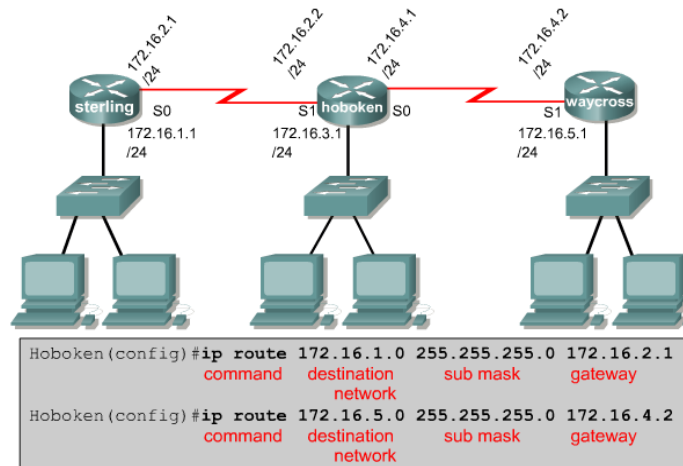
Interface de saída



Redes de Computadores

34

IP do router adjacente – *Next Hop*



Redes de Computadores

35

Distância administrativa

- A **distância administrativa** (0 – 255)
 - É um parâmetro opcional, **que fornece uma medida da confiabilidade da rota.**
 - Quanto mais baixo o valor, mais confiável a rota.
 - Uma rota com uma distância administrativa mais baixa será instalada antes de uma rota idêntica com uma distância administrativa mais alta.
 - Comandos IOS Cisco (*global configuration mode*)
 - Ver distância administrativa
 - **show ip routeaddress**
 - Alterar distância administrativa
 - **ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 172.16.4.1 130**
- Dist. Admin 0 – Direct connected
•Dist. Admin 1 – Static root (por default)

Redes de Computadores

36



Métrica de uma rota

- A métrica de uma rota é
 - número que ajudam o router a determinar a melhor rota entre várias rotas para um destino.
 - Pode por exemplo ser baseado no número de saltos (Hops), ou largura de banda.

NOTA

- Os protocolos de encaminhamento
 - Classificam automaticamente as rotas com uma métrica
 - Cada protocolo **têm distancias administrativas** definidas por defeito, consoante a sua eficiência de funcionamento

Redes de Computadores

37



Escolha de uma rota

O encaminhador (router) consulta a sua tabela de encaminhamento e escolhe a rota:

- Com menor distância administrativa, e depois
- Com menor métrica

Nota:

- Se o router não puder alcançar a interface de saída que está a ser usada na rota, esta não será instalada na tabela de encaminhamento.
- Às vezes, as rotas estáticas são usadas para fins de backup - Uma rota estática pode ser configurada num router para ser usada somente quando a rota obtida dinamicamente falhar.
- Para usar uma rota estática como backup basta definir a sua distância administrativa com valor mais alto do que a do protocolo de encaminhamento dinâmico que está a ser usado.

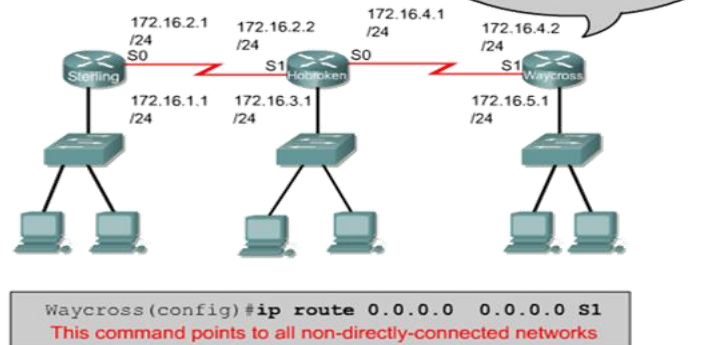
Redes de Computadores

38

Redes ligadas Não-Diretamente

- Rota de *default*

- Encaminham o tráfego de pacotes que não corresponde a nenhuma das rotas da tabela de encaminhamento



Redes de Computadores

39

Verificação da configuração de Encaminhamento Estático

- Comando ***show running-config:***

Mostra a configuração activa na RAM para verificar se a rota Estática foi introduzida correctamente.

- Comando ***show ip-route:***

Verifica se a rota Estática está presente na tabela de encaminhamento.

Redes de Computadores

40

Show ip-route

```
Router#show ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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,
E - EGP, i - IS-IS, 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

C    200.200.2.0/24 is directly connected, Serial0/0
S    172.16.0.0/16 [1/0] via 200.200.2.2

C    192.168.1.0/24 is directly connected,
FastEthernet0/0
```

Redes de Computadores

41

Troubleshooting na configuração de rotas Estáticas

- Comando *show interfaces*
- Comando *ping*
- Comando *traceroute*

Redes de Computadores

42

Ping e traceroute

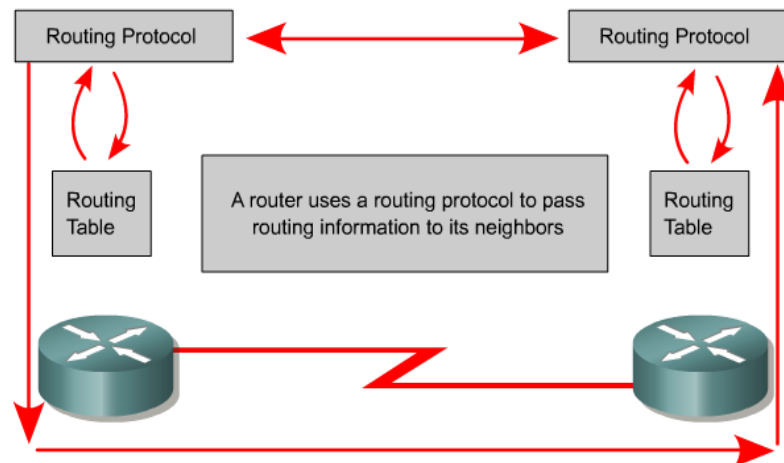
```
Sterling#ping 172.16.5.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5,100-byte ICMP Echos to 172.16.5.1, timeout is 2
seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)

Sterling#traceroute 172.16.5.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.5.1
 0 172.16.2.2 16 msec 16 msec 16 msec
 1 172.16.4.2 32 msec 28 msec *
 2 * * *
 3 * * *
 4 * * *
 5 * * *
 6 * * *
```

Redes de Computadores

43

Encaminhamento Dinâmico



Redes de Computadores

44



Configuração de Encaminhamento Dinâmico (RIP, OSPF)

■ Comandos

Command

```
Router(config)#router protocol {options}
```

Defines an IP routing protocol

Command

```
Router(config-router)#network network-number
```

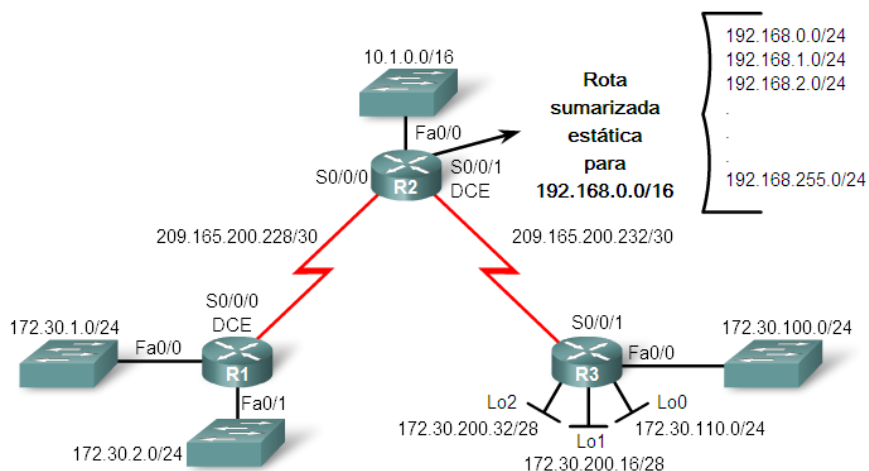
The network subcommand is a mandatory configuration command for each IP routing process

Redes de Computadores

45



Exemplo Config. RIP V.1



Redes de Computadores

46



Configuração RIP 1 (EX)

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#network 172.30.0.0
R1(config-router)#network 209.165.200.0
```

```
R2(config)#ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 null0
R2(config)#router rip
R2(config-router)#redistribute static
R2(config-router)#network 10.0.0.0
R2(config-router)#network 209.165.200.0
```

Rota estática configurada e redistribuída.

```
R3(config)#router rip
R3(config-router)#network 172.30.0.0
R3(config-router)#network 209.165.200.0
```

Redes de Computadores